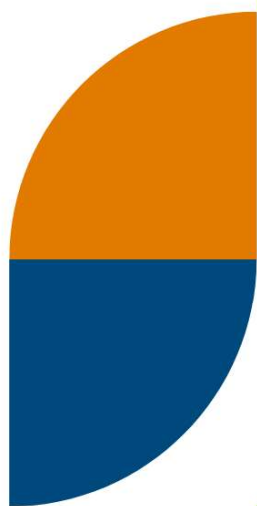


PROGETTO ESECUTIVO



02/02/2023



REGIONE BASILICATA

INDICE

PREMESSA	4
1. INTRODUZIONE	7
SEZIONE I: SCENARIO DI RIFERIMENTO.....	10
2. ANALISI DEL CONTESTO	11
2.1 CARATTERIZZAZIONE DEI PROFILI DI INDAGINE	11
2.2 PROFILO SOCIODEMOGRAFICO	13
2.3 PROFILO DI SALUTE	22
2.2.1 <i>Stato di salute</i>	22
2.3 PROFILO AMBIENTALE	29
3. ORIGINI DELL'INIZIATIVA	39
3.1 STORIA DELL'INIZIATIVA.....	39
SEZIONE II: PROCESSO CONCETTUALE E IDENTIFICAZIONE	45
4. QUADRI ISTITUZIONALI, SETTORIALI E TERRITORIALI	46
4.1 AGENDA 2030: LA POSIZIONE DELLA BASILICATA	46
4.2 BES, LE MISURE DEL BENESSERE EQUO E SOSTENIBILE.....	47
4.3 CONTESTO REGIONALE E CONTESTI LOCALI DI RIFERIMENTO: ANALISI SWOT.....	49
5. PROBLEMI IDENTIFICATI E STRATEGIA	57
5.1 ALBERO DEI PROBLEMI E DEGLI OBIETTIVI.....	57
5.2 STRATEGIA IDENTIFICATA	62
5.3 BENEFICIARI DIRETTI E GRUPPI TARGET	66
5.4 BENEFICIARI INDIRETTI.....	67
5.5. ORGANIZZAZIONI COINVOLTE ED ENTI FINANZIATORI.....	67
6. LINEA AMBIENTE	69
6.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO	70
6.1.1 <i>Scheda Profilo</i>	70
LINEA PROGETTUALE: <i>MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO</i>	75
LINEA DI INTERVENTO: 5	75
CODICE: <i>QUAMB_01</i>	75
6.1.2 <i>Scheda Intervento</i>	75
6.2 VALUTAZIONE ED ANALISI DI DETERMINANTI AMBIENTALI IN AREE DI INTERESSE DEL PROGETTO LUCAS	92
6.2.1 <i>Scheda Profilo</i>	92
LINEA DI INTERVENTO: 7	98
CODICE: <i>VDA_01</i>	98
6.2.2. <i>Scheda Intervento</i>	98
6.3. APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA SALUTE	146
6.3.1 <i>Scheda profilo</i>	146
LINEA PROGETTUALE: <i>APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA SALUTE</i>	150
LINEA DI INTERVENTO: 8	150
6.3.2 <i>Scheda intervento</i>	150

6.4 BIOSISTEMI: PONTE TRA AMBIENTE E SALUTE.....	161
6.4.1 Scheda profilo.....	161
LINEA DI INTERVENTO: 6	163
CODICE: BAS_01	163
6.4.2 Scheda Intervento	163
7. LINEA SALUTE	172
7.1 SALUTE, EPIDEMIOLOGIA GEOGRAFICA E SORVEGLIANZA SANITARIA.....	173
7.1.1 Scheda Profilo.....	173
LINEA PROGETTUALE: SALUTE, EPIDEMIOLOGIA GEOGRAFICA E SORVEGLIANZA SANITARIA	178
LINEA DI INTERVENTO: 9	178
CODICE: EAS_01	178
7.1.2 Scheda Intervento	178
7.2 STUDIO DELL'ESPOSOMA E SUI BIOMARCATORI DI MALATTIA IN BASILICATA ED APPROCCIO ONE HEALTH (SEB).....	192
7.2.1 Scheda profilo	192
LINEA PROGETTUALE: STUDIO DELL'ESPOSOMA E SUI BIOMARCATORI DI MALATTIA IN BASILICATA ED APPROCCIO ONE HEALTH (SEB).....	197
LINEA DI INTERVENTO: 11.....	197
CODICE: EBON_01	197
7.2.2 Scheda intervento	197
7.3 APPLICAZIONE DELL'EPIDEMIOLOGIA MOLECOLARE PER OSSERVARE FILOGENETICAMENTE VIRUS E BATTERI ISOLATI DA DIFFERENTI AMBIENTI E CORRELARLI CON LE DIFFERENTI PATOLOGIE	229
7.3.1 Scheda profilo.....	229
LINEA PROGETTUALE: APPLICAZIONE DELL'EPIDEMIOLOGIA MOLECOLARE PER OSSERVARE FILOGENETICAMENTE VIRUS E BATTERI ISOLATI DA DIFFERENTI AMBIENTI E CORRELARLI CON LE DIFFERENTI PATOLOGIE.....	232
LINEA DI INTERVENTO: 12.....	232
CODICE: EMViBA_01	232
7.3.2 Scheda Intervento	232
7.4. CANCER BIOBANK & REGISTRY. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ONCOLOGICO IN REGIONE BASILICATA.....	241
7.4.1 Scheda profilo	241
LINEA PROGETTUALE: CANCER BIOBANK & REGISTRY. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ONCOLOGICO IN REGIONE BASILICATA	246
LINEA DI INTERVENTO: 10.....	246
CODICE: CBR_01	246
7.4.2 Scheda Intervento	246
LINEA PROGETTUALE: IMPIEGO DI BIOMARCATORI MOLECOLARI SESSO E GENERE-SPECIFICI PER LA DIAGNOSI ANTICIPATA E LA PROGNOSI DI MESOTELIOMA MALIGNO IN SOGGETTI EX-ESPOSTI PROFESSIONALMENTE AD AMIANTO E IN SOGGETTI ESPOSTI PER CAUSE AMBIENTALI	262
LINEA DI INTERVENTO: 13.....	262
CODICE: IBM_01_DGS-UP	262
LINEA PROGETTUALE: ANALISI DEI DATI SANITARI DISAGGREGATI PER SESSO/GENERE PER STABILIRE "PERCORSI DI SALUTE PERSONALIZZATI" - LINEA DI INTERVENTO: 14- CODICE: ASA_01.....	276
LINEA PROGETTUALE: APPROCCIO INTEGRATO PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI CONTAMINANTI AMBIENTALI METABOLICI DI INTERESSE PER LA POPOLAZIONE LUCANA E IMPATTO SULLA SALUTE IN OTTICA DI GENERE - LINEA DI INTERVENTO: 15 CODICE: VACA_01.....	287
8. LINEA SOCIETÀ	302
8.1 PER UNA CULTURA PARTECIPATA E DIFFUSA DELLA CURA PREVENTIVA	303
8.1.1 SCHEDA PROFILO.....	303
LINEA DI INTERVENTO: 16.....	308
CODICE: EBS_01	308
8.1.2 SCHEDA INTERVENTO.....	308
9. LOGICAL FRAMEWORK.....	341

10. GANTT DELLE ATTIVITÀ	369
10.1 GANTT AMBIENTE.....	369
10.2 GANTT SALUTE.....	372
10.3 GANTT SOCIETÀ.....	375
11. ULTERIORI LINEE INVESTIGATIVE DI CUI SI PREVEDE LO SVILUPPO	376
11.1 VALUTAZIONE DI POSSIBILI CORRELAZIONI TRA LE MALATTIE REUMATOLOGICHE INFIAMMATORIE E L'ESPOSIZIONE AMBIENTALE AD ALCUNI INQUINANTI IN BASILICATA.....	376
11.2 IMPATTO ECONOMICO DELLE EMERGENZE AMBIENTALI E SANITARIE.....	377
11.5 EFFETTO DELL'ESPOSIZIONE A INQUINANTI AMBIENTALI SULLA FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA IMMUNITARIO NELLA POPOLAZIONE LUCANA.....	379
11.6 ANALISI DEGLI IMPATTI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE, ECONOMICA E SOCIALE DEI PROCESSI E DEI FENOMENI ANALIZZATI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS PER MEZZO DI ALGORITMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE.....	381
11.7 PERCEZIONE DELLE CORRELAZIONI TRA DIGITALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ NELLA REGIONE BASILICATA: IMPATTO SULLA QUALITÀ DELLA VITA E SULLA SALUTE DEI CITTADINI.....	383
11.8 ANALISI DELLE DINAMICHE GEO-FISICO-CLIMATICHE E DEGLI ASPETTI SOCIO-CULTURALI PER LA TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEL TERRITORIO E DELLA POPOLAZIONE LUCANA SECONDO APPROCCI NEXUS TRANSDISCIPLINARI DI MULTI-RISK ANALYSIS AND MANAGEMENT	385
12. RUOLO DELLE DIREZIONI REGIONALI	387
SEZIONE III: IMPLEMENTAZIONE	388
13. GOVERNANCE ESECUTIVA DEL PROGETTO	389
13.1. IL PERCORSO DI REDAZIONE.....	389
13.2 LA GOVERNANCE ESECUTIVA	395
13.2.1. Area di indirizzo.....	395
13.2.2 Area operativa.....	402
13.2.3 Area di confronto.....	404
14. BUDGET	405
14.1 BUDGET GENERALE	405
14.1.1 Budget per partner.....	405
14.1.2 Budget per attività di gestione (GSA E GSO).....	406
14.1.3 Budget per ulteriori linee investigative di cui si prevede lo sviluppo.....	406
14.1.4 Budget per attività di Sorveglianza Sanitaria Attiva.....	406
14.2 SOSTENIBILITÀ DELL'INIZIATIVA	407
15. FATTORI ESTERNI.....	408
15.1 CONDIZIONI ESTERNE	408
15.2 RISCHI E ADATTABILITÀ.....	409
15.3 RISCHI DI FALLIMENTO DEL PROGETTO E POSSIBILI SOLUZIONI PRATICHE	410
16. BIBLIOGRAFIA.....	411

PREMESSA

Sono convinto che il progetto LUCAS si fondi su una consapevolezza di tutti, e che è ben rappresentata all'art. 4 della nostra Costituzione: *“La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni”*.

La tutela dell'ambiente e della salute sono valori fondanti e imprescindibili della vita civile e dell'azione pubblica e, direi in modo molto diretto ed esplicito, la tutela dell'ambiente deve essere un obbligo assoluto proprio per i nostri figli e coloro che verranno dopo di noi a vivere in questa meravigliosa terra lucana.

E'altrettanto vero - e sempre la Costituzione ce lo ricorda all'articolo 41 - che *“l'iniziativa economica privata è libera. Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana, alla salute, all'ambiente”*. E si insiste al precedente articolo 31: *“La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività”*.

Lo Statuto della Regione Basilicata riprende con vigore tali aspetti evidenziandone la prospettiva ecosistemica: l'art. 10 *“Sostenibilità e sicurezza dell'ambiente e del territorio”* specifica che *“La Regione riconosce l'ambiente quale bene essenziale della collettività, protegge e cura il proprio territorio, i beni ambientali e l'ecosistema, garantendo una piena fruizione a tutti, ispirando i propri provvedimenti legislativi e amministrativi al principio di precauzione. La Regione opera per lo sviluppo economico e sociale e persegue una crescita sostenibile e inclusiva, garantisce la sicurezza della persona e della comunità regionale”*.

Non si poteva non fare riferimento a questi pilastri del nostro vivere in Italia ed in Basilicata per spiegare meglio cosa c'è alla base del progetto LucAS, acronimo per Lucania Ambiente e Salute.

Lo sforzo di coloro che intraprendono l'iniziativa economica in Basilicata in un settore così strategico come quello delle energie fossili, intendo il petrolio ed il gas naturale, deve essere allineato, non può essere in contrasto, alla salute e all'ambiente.

E tutti insieme, Enti istituzionali ed imprese, hanno il dovere di rispondere in maniera non estemporanea ed innovativa a legittime esigenze conoscitive, formative e partecipative, assolutamente essenziali ai fini di una corretta e capillare azione di prevenzione e di cura.

Il progetto è stato pensato e meditato per steps strategici: primo, il monitoraggio continuo e puntuale delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo); secondo, un'altrettanta rigorosa valutazione degli ecosistemi e dello stato di salute delle popolazioni residenti.

La Regione Basilicata con il programma pluriennale LucAS si candida a diventare “modello” di studio e di buone pratiche per la tutela dell'ambiente e la salvaguardia della salute.

Finanziato con un contributo di 25 milioni (in 5 anni), nel quadro degli “accordi aggiuntivi” con Total, Eni, Mitsui e Shell, LucAS affronta le criticità ambientali della regione, con analisi e monitoraggi approfonditi in particolare delle aree a maggiore rischio (i SIN di Tito e Val Basento, Val D'agri-Cova, Valle Del Sauro-Tempa Rossa, Pollino-Area Nordoccidentale, Centro Enea-

Trisaia, termovalorizzatore Rendina (Itm), cementifici di Barile e Matera, acciaieria di Potenza; Valle Del Mercure).

L'intento è quello di conseguire una conoscenza solida e oggettiva dei territori a più forte pressione ambientale e sanitaria, che consenta di pianificare e realizzare una diffusa attività di sorveglianza sanitaria ed ecologica, ai fini della tutela della salute pubblica.

L'attivazione virtuosa di un sistema attivo di prevenzione, tutela e cura, richiede da parte della Regione l'adozione di politiche innovative che assicurino specifica attenzione non soltanto nei confronti delle matrici ambientali e sanitarie ma anche della dimensione propriamente socio-culturale.

La conoscenza ravvicinata delle componenti normative e valoriali che orientano le dinamiche comportamentali e sociali, tanto nei contesti quotidiani quanto in quelli festivi e cerimoniali, così come dello stile di vita in senso lato, del consumo alimentare, di uso del tempo libero, spesso lasciata sullo sfondo, assume invece nel caso di LucAS tutto il rilievo che merita. Esattamente come la disamina attenta delle condizioni abitative, di vita e di lavoro, del sistema complessivo di offerta e di domanda di cura, delle politiche di sensibilizzazione e di educazione alla salute concretamente attivate nei diversi territori.

Sulla scia degli studi epidemiologici ed ambientali già svolti in Regione, LucAS punta a configurare un sistema avanzato di conoscenze integrate ed olistiche finalizzate a consolidare e diffondere una cultura condivisa e partecipata della cura preventiva.

Il progetto LucAS, tuttavia, non è solo una fotografia dello stato di salute del territorio e dei cittadini lucani scattata qui ed ora, ma piuttosto una proiezione temporale dello stato dell'arte, colto nelle sue dinamiche evolutive.

Mediante la messa in campo di una metodologia assai vasta ed articolata, che comprende non soltanto esami di laboratorio, l'impiego di biomarcatori, l'osservazione diretta dei modelli comportamentali, la somministrazione di questionari, la realizzazione di interviste e di focus group con i diversi portatori d'interesse, lo spoglio e la consultazione sistematica di un corpus variegato di fonti pubbliche sui servizi di prevenzione e cura, ecc., intende porsi quale approccio trasversale per comprendere gli effetti dei diversi processi di antropizzazione e di industrializzazione.

Per il raggiungimento di questi obiettivi è stato appositamente concepito un modello organizzativo innovativo incentrato su una doppia integrazione: da una parte integrazione istituzionale, con il coinvolgimento di diversi enti nazionali e regionali legati ai territori da specifiche relazioni di prossimità e di sussidiarietà (Ministeri, Dipartimenti Regionali, ARPAB, CNR, Università, ecc.); dall'altra integrazione disciplinare, con la partecipazione di studiosi e ricercatori (epidemiologi, medici, chimici, ingegneri, sociologi, ecc.) afferenti a molteplici ambiti disciplinari, talvolta operanti e residenti proprio in Basilicata.

La prospettiva organizzativa adottata, facente leva sui principi tanto dell'efficienza e dell'efficacia quanto della trasparenza e della partecipazione, è indirizzata all'attivazione di molteplici servizi a favore delle popolazioni, in modo tale che di LucAS si possa apprezzare non soltanto la postura etica incentrata su sani principi di deontologia professionale, ma anche l'apporto cognitivo, declinato secondo direttrici pragmatiche e applicative, specificatamente di intervento, di informazione, di formazione.

Attraverso una propedeutica azione di confronto con le realtà locali, con le esperienze di studio pregresse e la letteratura scientifica di riferimento, LucAS presenta indubbiamente gli elementi più

importanti della cosiddetta programmazione ed esecuzione partecipata, facente leva sulla condivisione e la partecipazione pubblica, sulla trasparenza e l'accessibilità delle informazioni, con campagne mirate di comunicazione, informazione e coinvolgimento.

Di concerto con le Direzioni Generali regionali di Salute e Ambiente, LucAs prevede, da un lato, di attivare un sistema informativo complesso che consenta di migliorare il livello di conoscenza degli impatti e dei rischi sulla componente salute connessi alle dinamiche ambientali di riferimento; non solo, vanno indicate le azioni di governance finalizzate alla sostenibilità ambientale e al benessere delle comunità ed, infine, valutate in modo sistematico l'efficacia degli strumenti di governance adottati, includendo i contributi degli stakeholder istituzionali (scientifici, tecnici, amministrativi) e sociali (imprese, cittadini, associazioni).

Con il Progetto LucAS, pertanto, la Regione Basilicata ha l'ambizione di porsi ai massimi livelli della ricerca epidemiologica ed ambientale in Italia, con innovativi risvolti nel campo della sorveglianza, della tutela e della prevenzione primaria, generando un possibile volano virtuoso sul territorio proprio nel settore della ricerca, unendo gli sforzi di tante realtà di eccellenza accademiche.

Come è noto la Regione Basilicata è interessata da alcuni decenni da una situazione eccezionale di sollecitazione ambientale, su cui non sempre è stata fatta piena luce.

Con il progetto LucAS la Regione intende rispondere con una altrettanto incisiva ed eccezionale azione di monitoraggio e di sorveglianza, di studio e di ricerca, punto di convergenza per politiche attive a difesa del territorio e della popolazione lucana.

Si tratta di un'operazione conoscitiva senza eguali nella storia della Regione Basilicata, la cui portata sarà a breve colta da chiunque vorrà leggerla senza preconcetti e senza pregiudizi, ma secondo i criteri inderogabili fissati da Scienza e Coscienza.

Michele Busciolano

*Capo di Gabinetto del Presidente della Regione Basilicata
Responsabile Esecutivo del progetto LucAS*

1. INTRODUZIONE

I processi di industrializzazione, che hanno interessato nel secolo scorso pressoché tutti i paesi occidentali ad economia avanzata, hanno coinvolto le diverse regioni italiane secondo livelli di impatto alquanto diversificati.

La Basilicata, malgrado la sua marginalità sia geografica che produttiva, non è rimasta estranea a questo processo di graduale trasformazione della primordiale matrice insediativa che ha fortemente connotato la ricostruzione post-bellica.

A partire dagli anni Sessanta e Settanta, il territorio regionale è stato interessato dall'avvio di numerosi insediamenti produttivi nei diversi settori della chimica, della meccanica, degli idrocarburi, rispetto ai quali sarà sufficiente richiamare il polo “olio e gas” nella piana di Ferrandina e Pisticci, riconducibile all'operato dell'Eni di Enrico Mattei.

Negli anni della ricostruzione post-sisma degli anni Ottanta del Novecento, la Regione è venuta dotandosi di ulteriori siti industriali allocati in diverse aree della provincia di Potenza e Matera e, pressappoco nel medesimo arco temporale, sono entrati in produzione i poli dell'industria dell'*automotive* a Melfi e delle estrazioni degli idrocarburi, prima in Val d'Agri, poi in Valle del Sauro.

Nel quadro di tale scenario produttivo in costante aggiornamento si è progressivamente venuta imponendo in Basilicata una *questione ambientale e sanitaria*, nella cui sfera d'azione sono sorte già da alcuni anni richieste sempre più stringenti ed articolate sullo stato di salute dei territori e delle popolazioni.

Per rispondere in maniera sistematica ed organica a legittime esigenze anzitutto di conoscenza e, contestualmente, per assecondare domande sempre più diffuse di prevenzione e cura, la Regione Basilicata ha inteso avviare il progetto LucAS.

Il progetto LucAs ha visto la luce in un contesto socio-politico e sanitario drammatico. Come accaduto in diverse regioni italiane, la pandemia da Covid-19 ha acuito le difficoltà della popolazione lucana ad accedere ai servizi di prevenzione e cura mettendo in maggiore evidenza quelle criticità che il governo regionale è ora chiamato a sanare. In questo contesto, il pieno recupero del rapporto tra politica e cittadini può avvenire anche nell'attuare una strategia di intervento aperta, trasparente e partecipata, capace di fare sistema con le diverse sensibilità e competenze scientifiche e di concentrarsi sul tema delicatissimo dell'incidenza dei fattori ambientali e sociali sul profilo di salute.

La Regione Basilicata è pienamente consapevole di questa sfida e considera il progetto LucAs una opportunità fondamentale per esplicitare un “cambio di passo” nella gestione del territorio.

La crescente preoccupazione della popolazione lucana per gli effetti sulla propria salute causati dalle attività industriali presenti sul territorio regionale e il progressivo costante deterioramento della percezione dell'*accountability* dei decisori pubblici regionali proprio sul tema della cura della salute, così come emerso dalle analisi preliminari prodromiche alla stesura di questo progetto, sono i due principali focus problematici con cui fa i conti il Progetto LucAS.

Importante evidenziare che rispetto alle crescenti preoccupazioni ambientali per eventuali conseguenze sulla salute dei cittadini lucani, si segnala che i principali temi di attenzione della

popolazione lucana sono le estrazioni petrolifere. È, tuttavia, necessario specificare che il progetto LucAS non si occuperà esclusivamente delle estrazioni petrolifere, ma delle emergenze ambientali complessivamente presenti sul territorio regionale: la gestione delle acque reflue nella zona industriale di Pisticci scalo, la presenza di inquinanti nei siti industriali di interesse nazionale di Tito e Val Basento, l'esposizione all'amianto naturale nelle aree del Pollino e artificiale nelle aree SIN, l'eventuale presenza di radioattività al Centro Enea Trisaia di Rotondella (Mt), i potenziali inquinanti prodotti da alcuni insediamenti quali il termovalorizzatore di San Nicola di Melfi, l'impianto a biomassa della valle del Mercure, l'acciaieria di Potenza, i cementifici di Matera e Barile, i potenziali effetti dei generatori eolici sulle popolazioni residenti in prossimità delle installazioni.

La preoccupazione dei cittadini può e deve essere mitigata, implementando azioni di monitoraggio continuative, sistematiche e ad ampio raggio, nonché realizzando adeguate attività di prevenzione e sorveglianza sanitaria. Monitoraggio ambientale e Sorveglianza sanitaria sono dunque due dimensioni ineludibili per garantire ai Lucani maggiore qualità della vita e salubrità dell'ambiente, incidendo al contempo anche su stili di vita e pratiche non sostenibili.

Anche per tale motivo, il progetto LucAS si propone di essere uno studio longitudinale per comprendere gli effetti degli inquinanti nel tempo e creare quelle condizioni di consapevolezza, partecipazione e accesso ai servizi di prevenzione e cura che possano consentire un esercizio pieno della cittadinanza sanitaria.

Tale obiettivo è finalizzato all'avvio di politiche per la salute attive e, soprattutto, diffuse sul territorio e può essere perseguito solo attivando partner di progetto di primissimo livello istituzionale, scientifico ed accademico come l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata, l'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri del Consiglio Nazionale delle Ricerche-Napoli, l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Università della Basilicata, la Direzione Regionale per la Salute e le Politiche della Persona, la Direzione Regionale dell'Ambiente, del territorio e dell'energia, il Campus Bio-Medico di Roma con l'Unità di ricerca in Statistica medica ed Epidemiologia molecolare, il Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata-IRCCS, la Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro", e il Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università di Napoli Federico II. Partner che sapranno valorizzare e dare un contributo all'elemento innovativo che caratterizza il progetto LucAS, ovvero fornire elementi utili alla valutazione di come le attività antropiche incidono sull'ambiente e di conseguenza sulla salute dei cittadini della Regione Basilicata, in strettissima collaborazione e integrazione con le strategie e iniziative perseguite dalle Direzioni regionali dell'Ambiente-Territorio-Energia e della Salute e Politiche della Persona. Come detto, ciò sarà possibile sia grazie a un monitoraggio attento, attraverso strumenti e metodologie in grado di rilevare i fattori di rischio associati ai determinanti ambientali, genetici, sociali con presidi su tutto il territorio regionale, sia realizzando una biobanca con il prezioso contributo degli enti di ricerca regionali coinvolti.

Nelle pagine che seguono, la **prima sezione** è dedicata all'analisi dello scenario di riferimento, con la ricostruzione del profilo di salute, del profilo ambientale e del profilo sociale della Basilicata. Segue la storia del progetto, nella quale sono identificati i principali processi politici ed istituzionali che hanno condotto la regione alla redazione del progetto esecutivo. L'analisi del contesto è compendiata da una sezione dettagliata all'analisi SWOT, relativa ai punti di forza (Strengths), alle debolezze (Weaknesses), alle opportunità (Opportunities) e alle minacce (Threats) emergenti dai dati raccolti dai vari dipartimenti regionali e citati in nota. Tali considerazioni consentono una migliore connessione e visualizzazione fra gli obiettivi del progetto e gli elementi di criticità segnalati dalle *SWOT analysis*.

La **sezione II** è dedicata alla Strategia del progetto Lucas e alla descrizione degli interventi progettuali con schede profilo per ciascun partner e descrizione dettagliata del *work plan* per ogni intervento progettuale previsto. Nella **sezione III** sono descritti i processi di implementazione a partire dalle procedure amministrative e dal management del progetto. In questa sezione è incluso il *Gantt* delle attività e il budget di riferimento.

SEZIONE

SCENARIO DI RIFERIME

2. ANALISI DEL CONTESTO

2.1 Caratterizzazione dei profili di indagine

Il **profilo di salute** della popolazione lucana rappresenta un imprescindibile punto di partenza per il progetto LucAS. Le informazioni qui raccolte provengono tutte da fonti ufficiali disponibili presso la regione Basilicata. In particolare, dal Piano Regionale di Prevenzione 2020-25, dal Piano Strategico Regionale, dal Documento di Economia e Finanza Regionale 2022-2024 e dal Rapporto Ambientale VAS-Fesr 2021-2027. I dati selezionati - come la loro interpretazione - sono stati utilizzati integralmente con poche elaborazioni grafiche per facilitare la lettura. In alcuni casi, si è provveduto ad un aggiornamento laddove il dato era disponibile presso fonti ISTAT, CENSIS, CROB¹.

Un parametro utile riguarda la **spesa sanitaria pubblica pro capite** della regione che è pari a 1.897,3 euro (dati ISTAT 2019) leggermente più bassa della media nazionale, pari a 1.904 euro. In termini di servizi erogati tuttavia si registrano alcune criticità, la regione infatti è tra quelle con un tasso di emigrazione ospedaliera più alto in Italia, seconda solo al Molise, con circa un quarto dei ricoveri ordinari “acuti” che trova risposta fuori della Basilicata.

L'**emigrazione ospedaliera** è un dato che colpisce entrambi i territori provinciali, in maniera quasi uniforme, con un dato lievemente più alto per la provincia di Matera. Sembra esserci anche un certo criterio di corrispondenza tra i territori a maggior tasso di emigrazione sanitaria e quelli con il tasso più basso di persone in buona salute over 65 anni. Su questo indicatore la Basilicata dista ben 10 punti percentuali dalla media italiana, con valori al 2019 rispettivamente del 25,13% e 35,6%. C'è un ulteriore dato che si allinea agli indicatori sopra richiamati, ed è quello della **speranza di vita** in buona salute alla nascita, che per gli uomini è di quasi 4 anni inferiore rispetto alla media nazionale, nonostante una crescita tendenziale dell'ultimo ventennio.

Fra gli obiettivi dell'Azione A1 “Tutela della Salute” del Piano Strategico Regionale alcuni sono direttamente riconducibili al progetto LucAS, in particolare per quanto attiene al (1) rafforzamento dei percorsi di prevenzione, diagnosi e cura per ogni persona con un approccio basato sulle differenze di genere, in tutte le fasi e gli ambienti della vita e alla (2) valorizzazione degli investimenti nel sistema salute in termini di risorse umane, digitali, strutturali, strumentali e tecnologiche, mirando anche al (3) rafforzamento della ricerca scientifica in ambito biomedico e sanitario con l'obiettivo di istituire un Sistema Nazionale Prevenzione Salute-Ambiente-Clima (SNPS) integrato e di potenziare il rapporto tra Salute e Ricerca.

L'analisi del contesto epidemiologico regionale rappresenta un elemento fondamentale per la conoscenza globale del sistema salute e dei determinanti sociosanitari della popolazione regionale. Risultano in tal senso funzionali agli obiettivi del progetto Lucas gli indicatori centrali (dettati dal Piano Nazionale di Prevenzione) ma anche una serie più ampia di indicatori di salute e demografici che possano rendere più chiara la lettura dei risultati delle azioni introdotte dal progetto LucAS.

Gli **indicatori di salute** dei residenti si accompagnano, ove possibile, ad un confronto con i valori

¹ Si ringrazia tutti gli estensori dei documenti citati per la sistematizzazione e l'analisi dei dati.

nazionali. Nel presente profilo, gli indicatori sono aggiornati al 2019, dando quindi conto delle variazioni occorse in un decennio (2010-2019). In questo modo, si è voluto dare risalto, oltre che al confronto geografico Basilicata - Italia, anche alla tendenza temporale per valutare cosa si sia modificato negli ultimi anni. Naturalmente, il confronto con i valori nazionali non esaurisce le dimensioni attraverso le quali definire obiettivi di salute: frequenza e rilevanza dei problemi di salute non variano solo per genere e diverse fasce di età ma anche per area territoriale. È noto, inoltre, come all'interno della regione vi siano importanti differenze geografiche negli indicatori di salute.

Questo capitolo è articolato in tre paragrafi. Il primo è dedicato alle caratteristiche demografiche e socioeconomiche della popolazione residente, essendo questi due elementi fortemente influenzanti la salute e i bisogni dei cittadini. Il secondo paragrafo è dedicato a una raccolta di indicatori dello **stato di salute** provenienti da diverse fonti informative, con un focus sui fattori di rischio (stili di vita) che condizionano fortemente la salute dei cittadini, anche se con effetti rilevanti solo a distanza di tempo. Si tratta di fattori di rischio di interesse soprattutto per le malattie croniche non trasmissibili. Infine, un approfondimento sulla morbosità, l'incidenza e la mortalità di malattie tumorali.

2.2 Profilo sociodemografico²

L'analisi dei principali **indicatori demografici** risulta rilevante al fine di valutare gli effetti indotti sul sistema sociale ed economico delle dinamiche che investono la popolazione. Inoltre, appare utile evidenziare che gli effetti pandemici impattano su tutte le componenti del ricambio demografico. Nel 2020 la pandemia da Covid-19 ha prodotto effetti non soltanto, per quanto in maniera prevalente, sulla mortalità ma anche sulla mobilità residenziale interna e con i Paesi esteri, arrivando a incidere persino sui comportamenti riproduttivi (nell'ultimo mese dell'anno) e nuziali. Ne scaturisce un quadro globale, già di per sé fortemente squilibrato da dinamiche demografiche deboli sul versante del ricambio della popolazione, nel quale le stesse problematiche risultano accentuate e moltiplicate.

Tra il 2013 e il 2021 la **popolazione residente** in Basilicata ha perso oltre 36.000 unità con una variazione negativa pari al -6,7%. Se ci si concentra sulle due ultime annualità, si nota che, se nel 2020 si misura una riduzione di circa 6.000 unità (-1,1%), nel 2021 il decremento è più marcato e pari a oltre 9.000 (-1,7%) soggetti rispetto all'annualità precedente.

Una prima analisi può essere effettuata prendendo a riferimento gli **indicatori demografici** rilevati ed elaborati annualmente dall'ISTAT, i quali ci dicono innanzitutto che, nel periodo di riferimento anno 2020, la Basilicata conta una popolazione residente di 545.130, distribuita per oltre il 64,66% nella provincia di Potenza (352.490 abitanti) e per il resto in quella materana (192.640). Il dato demografico è in lieve ma costante flessione rispetto al 2019 (-1,47%), anno in cui la popolazione residente risultava pari a 562.869. Nell'anno 2021 la popolazione residente in Basilicata ammonta a 539.999 abitanti con un decremento di circa 5.000 unità rispetto all'anno precedente.

Nel periodo 2011 - 2019, in Basilicata l'**età media** della popolazione è passata da 43,2 a 45,7 anni, rispetto al corrispondente dato nazionale che si attesta al 45,2%. La suddivisione della popolazione in fasce d'età è di seguito rappresentata:

Tab.1. Popolazione per fasce di età

Fascia d'età (anni)	Valore % al 2013	Valore % al 2018	Valore % al 2019	Valore % al 2020
0 - 14	13,1	11,88	11,70	11,65
15 - 64	66	65,11	64,80	64,27
≥ 65	20,8	23,01	23,50	24,08

Analizzando i dati si evince come sia aumentato progressivamente, rispetto all'anno di partenza del 2013, nel tempo il numero delle persone appartenenti alla fascia d'età più elevata (+ 4%), a discapito invece delle nuove generazioni (-1,45%).

² Il paragrafo è tratto dal rapporto di Valutazione Ambientale VAS-FESR 2021-2027.

Il **quoziente di natalità** nel decennio considerato ha perso 1,6 punti percentuali, nel 2020 è pari al 6,3 per mille abitanti.

Tab.2. Tasso di natalità

Aree	2013	2018	2019	2020
Italia	8,5	7,3	7,0	6,8
Mezzogiorno	8,5	7,7	7,4	7,2
Basilicata	7,1	6,6	6,4	6,3

Parallelamente a questo fenomeno, infatti, si assiste ad una progressiva riduzione del tasso di natalità, che passa da 7,1 nuovi nati ogni mille abitanti nel 2013 a 6,3 nel 2020. Il **tasso di mortalità** cresce nello stesso periodo, passando da 10,3 decessi ogni mille abitanti nel 2013 a 12,2 nel 2019 (+ 15,57%). L'aumento del numero di anziani è un fenomeno di carattere generale, dunque, che accomuna le diverse regioni del Paese. In Basilicata tra il 2010 e il 2021 l'**indice di dipendenza** (rapporto tra la popolazione di 65 anni e oltre e la popolazione in età attiva (15-64 anni) per cento) (2013 - 2021) degli anziani è salito da 30,5% a 37,2 e l'**indice di vecchiaia** (2013 - 2021) è passato da 148,5 anziani ogni cento giovani a 207,0. Il progressivo invecchiamento della popolazione è confermato dall'**indice di vecchiaia** che nel 2013 registrava un 158,5 e nel 2021 un 207,0 mentre una tendenza crescente dell'**età media**, nel periodo 2010 – 2021, che, in Basilicata, è passata da 43,1 nel 2010 a 46,5 nel 2021. Gli effetti derivanti dall'invecchiamento della popolazione attengono lo scambio intergenerazionale. A causa dell'invecchiamento demografico, infatti, la fetta decrescente della popolazione attiva dovrà sostenere una parte sempre più corposa e in aumento di popolazione non attiva in termini di stato sociale. Ciò, nel lungo periodo, ne pregiudica la sostenibilità. La riduzione della popolazione attiva implica criticità connesse alla capacità del sistema produttivo di domanda di forza lavoro potenzialmente non soddisfatta. Il fenomeno migratorio non è sufficiente a sopperire al ricambio generazionale in grado di rispondere alla domanda di forza lavoro e all'equilibrio dei conti previdenziali. Per quanto riguarda la popolazione residente per genere l'analisi rilevato dal censimento permanente dell'Istat relativamente alla prima diffusione dei dati definitivi 2018 e 2019, evidenzia come ci sia una certa predominanza della popolazione di sesso femminile (- 0,3% al 2011), con un numero di femmine pari a 281.104, contro i 272.150 maschi.

La popolazione residente di origine straniera, riferita all'anno 2011, conta 12.928 individui, pari al 2,24% del totale. Il dato più aggiornato è riferito all'anno 2019 dal quale si evince che il **numero degli stranieri** è passato a 22.569 unità con un incremento pari a circa 10.000 individui. Di questi, oltre la metà (59,1%) proviene dall'Europa, il 24,2% è originario di un paese del continente africano mentre i cittadini di Asia e America rappresentano, rispettivamente, il 13,4% e il 3,2% del totale. I cittadini rumeni sono il 38 % del totale degli stranieri residenti e costituiscono la comunità straniera più numerosa, seguiti da albanesi (9,1%) e marocchini (7,7%). Dato interessante è quello relativo all'**età media degli stranieri** che risulta più bassa di 11,8 anni rispetto a quella degli italiani, infatti si passa da 33,9 anni a

45,7 del 2019.

Analizzando il **saldo migratorio** della popolazione, rispetto alle altre regioni dell'Italia, si assiste negli ultimi venti anni ad un **deficit del bilancio migratorio** che ha sempre caratterizzato la dinamica demografica della Basilicata a cui si è aggiunto, con intensità crescente, quello del bilancio naturale. Tra il 1951 ed il 1981 i residenti in Basilicata sono diminuiti di 17.400 unità, con un decremento annuo dello 0,9% a fronte di un incremento medio annuo del 7,7% registrato a livello nazionale; nei trent'anni successivi la regione perde altri 32 mila residenti. Negli ultimi otto anni, a fronte della sostanziale stazionarietà della popolazione italiana, la popolazione lucana si riduce di circa 25 mila unità, pertanto con una limitata flessione. Tra i vari segnali di ritorno alla normalità degli anni precedenti la pandemia vi è quello della ripresa della mobilità residenziale interna al Paese. Tra le regioni del Mezzogiorno la situazione risulta più sfavorevole in Basilicata (-4,8 per mille) e Calabria (- 4,4 per mille), seguite da Molise (-3,9 per mille) e Campania (-3,2 per mille).

Il principale indicatore del **livello di istruzione** di un Paese è la quota di popolazione di età compresa tra i 25 e i 64 anni in possesso di almeno un titolo di studio secondario superiore: il diploma è considerato, infatti, il livello di formazione indispensabile per una partecipazione al mercato del lavoro con potenziale di crescita individuale. In Italia, nel 2020, tale quota è pari a 62,9% (+0,7 punti rispetto al 2019), un valore decisamente inferiore a quello medio europeo (79,0% nell'Ue 27) e a quello di alcuni tra i più grandi paesi dell'Unione. Anche la quota dei 25-64enni con un titolo di studio terziario in Italia è molto bassa, essendo pari al 20,1% contro il 32,8% nella media Ue 27. I dati in Basilicata al 31 dicembre 2019 mostrano che il 35,3% della popolazione dai nove anni in su, 517.272 abitanti, possiede il **diploma di scuola secondaria di secondo grado** o di qualifica professionale, il 28,2% la licenza media e il 16,3% la licenza elementare. Le persone che hanno conseguito la laurea o titolo superiore sono il 13,5%, distribuito tra titolo di I livello, 3,8%, 9,4% un titolo di secondo livello e coloro i quali hanno conseguito il dottorato di ricerca lo 0,3%. Le persone prive di alfabetizzazione sono stimate all'1,4% della popolazione sopra descritta mentre gli alfabeti privi di titolo di studio sono il 5,3%.

Tab.3. Livello di istruzione

Grado di istruzione	Anno 2019		Anno 2018		Anno 2011	
	V.A	%	V.A	%	V.A	%
Fino a secondario I grado	264.767	51,2	272.069	52,2	313.140	58,6
Analfabeti	7.368	1,4	7.989	1,5	15.032	2,8
Alfabeti privo di titolo di studio	27.487	5,3	29.404	5,6	40.349	7,5
Licenza di scuola elementare	84.288	16,3	89.641	17,2	106.757	20,0
Licenza di scuola media	145.624	28,2	145.035	27,8	151.002	28,3

Secondario II grado	182.743	35,3	180.878	34,7	164.877	30,8
Terziario e superiore	69.762	13,5	68.737	13,2	56.480	10,6
Terziario I livello	19.539	3,8	18.273	3,5	14.008	2,6
Terziario II livello	48.797	9,4	48.797	9,4	41.116	7,7
Dott di ricerca / Alta formazione	1.426	0,3	1.667	0,3	1.356	0,3
TOTALE	517.272	100,0	521.684	100	534.497	100,0

La Basilicata si pone al terz'ultimo posto in Italia, prima di Molise e Val d'Aosta, **per produzione di ricchezza**, misurata attraverso il PIL: infatti raggiunge appena lo 0,7% del **Prodotto Interno Lordo** nazionale. Il PIL per abitante lucano nel 2019 risulta di 23.051,4 euro a valori correnti, inferiore rispetto a quello nazionale (29.661,50 euro). La Basilicata resta, da un'angolazione prettamente settoriale, un'area a **vocazione fortemente terziaria**: la quota di valore aggiunto prodotto dai servizi è pari a circa il 63% del totale regionale; il 32% è riconducibile al settore industriale e il 5% all'agricoltura.

Il **PIL regionale**, da un'analisi condotta dallo SVIMEZ, in seguito ad una flessione estremamente rilevante (- 12,1%) registrata nel periodo di crisi (2008 – 2014), nel triennio 2015 – 2018 mostra una notevole ripresa (+15%), per effetto presumibilmente degli interventi realizzati su Matera capitale europea della cultura 2019. La crescita, in Basilicata, prosegue anche nel 2019 con un tasso di crescita del PIL quantificabile nel 3%, a fronte di una fase di tendenziale rallentamento, se non stagnazione, delle altre ripartizioni geografiche. Nel 2020 gli effetti della crisi da Covid-19 generano una flessione del PIL del -9,0% in Basilicata. Nel periodo 2007 - 2020 si rileva che i valori assoluti del PIL pro capite lucano sono sempre maggiori di quelli del Mezzogiorno con una quasi sovrapposizione delle due curve nel 2010; nel 2020 la caduta del **PIL pro-capite** interviene su un valore che ha superato quello riferito al biennio 2007 – 2008. A fronte del rilevante incremento in “agricoltura”, 2%, in controtendenza rispetto all'Italia (-6%) e al Mezzogiorno (-5,1%), si registrano a livello settoriale, nel biennio 2019 - 2020 le maggiori contrazioni del Valore aggiunto: nell'“industria in senso stretto” dove si misura una flessione del -12,4%, superiore all'Italia (-11,1%) e al Mezzogiorno (-10,5%); nei “servizi” con un -8%, sostanzialmente in linea con Mezzogiorno e Italia; nelle “costruzioni” con una riduzione del -7,9%, superiore al -6,3% dell'Italia e al -4,5% del Mezzogiorno. Il recente report contenente l'aggiornamento congiunturale pubblicato dalla Banca d'Italia restituisce un quadro economico della regione in miglioramento, con una curva crescente per tutti i principali settori dell'economia regionale. In seguito all'allentamento delle misure restrittive imposte dalla pandemia da Covid 19 e grazie all'efficacia e capillarità delle vaccinazioni, nei primi nove mesi dell'annualità in corso, analogamente a quanto si rileva a livello nazionale, l'economia lucana sembra recuperare in tutti i settori parte del calo registrato nel 2020.

Dagli ultimi dati estratti da Prometeia, il **settore “Industria”** che, nel 2020, aveva subito una contrazione significativa del valore aggiunto pari al -10,4%, nel 2021 ritorna a crescere anche se più lentamente rispetto alle precedenti stime. Nel 2020, in campo energetico – estrattivo, il valore della produzione è diminuito a causa della forte contrazione dei costi petroliferi innescata dalla crisi pandemica e riassorbita solo a inizio 2021. Nei primi otto mesi del 2021 la

produzione di petrolio greggio si riduce dell'8% circa e quella di gas di oltre il 25% in seguito al fermo temporaneo per manutenzione degli impianti in Val d'Agri. Nel 2022 si stima per gli ultimi scossoni dati dalla guerra in Ucraina un aumento della produzione soprattutto in campo di estrazioni del gas. Le agevolazioni fiscali concesse in campo edilizio, non ultimo il bonus 110%, nel 2021 ha determinato un notevole incremento del mercato edilizio connesso al recupero del patrimonio edilizio: infatti sono aumentate le compravendite di abitazioni nei primi sei mesi dell'anno in corso (51,6%) e degli immobili non residenziali. Questo dato positivo fa da contraltare al valore aggiunto delle costruzioni nel periodo 2020, dopo la crescita del 2019, sulla base delle stime di Prometeia, è diminuito del 5,3% a prezzi costanti, un calo meno marcato rispetto all'industria e ai servizi.

Nel **settore dei servizi** si registrano altresì segnali positivi, nello specifico per il settore turistico che, dopo aver risentito, nel periodo del lockdown delle limitazioni agli spostamenti imposte dal governo, registra un significativo aumento dei turisti, pari al 25% rispetto al corrispondente dato del 2020 (dati provvisori forniti dall'APT - Agenzia di Promozione Territoriale della Basilicata), anche se a livelli inferiori rispetto al periodo che ha preceduto la pandemia. Tale risultato registra un'inversione di tendenza rispetto alla riduzione delle presenze turistiche pari al -49,7% nel 2020, che ha visto in termini assoluti ridursi le stesse da oltre 2,7 milioni a 1,4 milioni circa, da gennaio ad agosto 2021. I consumi privati, in parte bloccati e dirottati sui beni durevoli durante il lockdown, da maggio - giugno 2021 sono potuti ripartire anche in servizi quali ristoranti, alloggi, intrattenimento, oltre che nei beni non durevoli.

In generale le **esportazioni regionali**, a fronte del lieve calo registrato nel 2020 pari al -4,4%, da gennaio a giugno 2021 registrano una ripresa determinabile in 25,3% rispetto ai primi sei mesi del 2020. I mezzi di trasporto venduti rappresentano il 75% delle esportazioni lucane, anche se sono in crescita rispetto al corrispondente periodo del 2020, risultano minori rispetto al 2019, per effetto della carenza negli approvvigionamenti, soprattutto di componenti elettronici, che sta investendo la filiera dell'automotive.

Secondo i report periodicamente forniti da Infocamere Movimprese il **numero di iscrizioni di imprese**, in calo dal 2017, tra il 2019 e il 2020 si attesta in una riduzione pari al -11,7%. Il numero di cessazioni, in rallentamento dal 2012, nel 2020 cala del -12,4% rispetto alla precedente annualità. Il tasso netto di turnover delle imprese, dato dalla differenza tra il tasso di natalità e quello di mortalità, è pari nel 2020 allo 0,4% in linea sia con il valore 2019 che con quello medio nazionale. Il dato è frutto della riduzione del tasso di natalità delle imprese in coincidenza con l'avvio della emergenza sanitaria e del contestuale calo del tasso di mortalità, quest'ultimo quale effetto dell'introduzione di misure di sostegno alle imprese introdotte dal governo. Al III trimestre 2021 il tasso netto di turnover delle imprese è pari allo 0,6%. Nel 2022, dati provvisori Istat, registrano un aumento tendenziale del numero di iscrizioni di imprese edili fortemente incentivate dal già citato bonus edilizio 110%.

L'emergenza sanitaria innescata dal coronavirus ha stravolto tutti i settori dell'economia regionale. La crisi economica conseguente ha, di fatto, interessato anche il mercato del lavoro. In Basilicata le **forze lavoro** costituiscono il 37,0% della popolazione totale regionale. L'incidenza delle forze lavoro sulla popolazione totale (2020) è inferiore a quello nazionale (42,3%) e leggermente superiore a quello meridionale (35,7%). Oltre il 60% della popolazione lucana, quindi, vive una **condizione di inattività**; pertanto, non lavora e non è nemmeno alla ricerca di un'occupazione. Tuttavia, occorre evidenziare che nell'analizzare i dati sul mercato

del lavoro nel 2020 si deve necessariamente tener conto degli effetti indotti dai provvedimenti governativi, emessi per far fronte alla grave crisi in corso, che di fatto hanno bloccato i licenziamenti.

In Basilicata, nel periodo 2010 – 2019, le forze lavoro registrano un aumento considerevole, soprattutto nel 2016 mentre nel 2019 si attesta su un valore pari a 213.000 unità. Nel 2020 si registra una contrazione di circa 8.000 lavoratori, con un tasso di variazione pari a -3,6% che è in linea con quello delle regioni del Mezzogiorno (-4,0%) e più evidente di quello nazionale (-2,8%). **L'emigrazione** verso territori più attrattivi economicamente costituisce un vulnus che riguarda la popolazione in età lavorativa scoraggiata dalla popolazione sempre più anziana a cui la pensione viene sempre di più ritardata, dall'altro all'aumento delle condizioni di inattività per le quali non si lavora e per scoraggiamento non ci si impegna nella ricerca di un lavoro. La parte più significativa di **forze di lavoro** (Incidenza delle forze lavoro, espresse in migliaia di unità, per classe di età riferito al triennio 2018 – 2020 per le tre aree del Paese) si concentra nelle fasce di età 45 – 54 anni in Italia, mentre in Basilicata nella fascia dei più anziani 55 – 64 anni. Un dato particolarmente interessante è la contrazione del numero degli occupati con età più giovane, a vantaggio di quelli con età superiore ai 55 anni a conferma di una più bassa componente di giovani occupati in un territorio che demograficamente risulta più vecchio.

Gli effetti della crisi, nel periodo 2019 – 2021 in Basilicata, in atto nei giorni nostri, di fatto, rimarcano questa ulteriore difficoltà all'accesso al mercato del lavoro da parte dei più giovani, così come emerge chiaramente una rilevante riduzione del numero di occupati della classe di età 15 – 24 anni (-3,4 %) e a quella immediatamente successiva che va dai 25 ai 34 anni (-1,2 %). Risulta invece in aumento gli occupati con età compresa tra 55 – 64 anni (2,1 %). La contrazione del numero di occupati, nel periodo 2013 – 2020 per settore Ateco 2007, investe esclusivamente il settore delle costruzioni (-33,3%) con una perdita complessiva di circa 7.000 unità a testimonianza dell'indebolimento che ha interessato il medesimo settore. Diversamente, il segno è positivo per i restanti settori, con un più marcato incremento nel settore agricolo e industriale, e più basso in quello del commercio, alberghi, ristoranti e altri servizi.

Nell'ultimo anno la contrazione di occupati più significativa, ha riguardato i servizi del commercio, alberghi e ristoranti che hanno maggiormente risentito degli effetti delle restrizioni imposte dal lockdown, e il comparto dell'agricoltura che ha risentito dell'influenza di tali misure sulle attività di raccolta stagionali collocate da un punto di vista temporale nel periodo di inizio della pandemia. In maniera opposta, nel settore industriale e in quello delle costruzioni, si è rilevato un aumento dell'occupazione, che solo in parte è riuscito a compensare la perdita di occupati. La ripresa del dinamismo nel 2021 ha determinato un aumento del numero di occupati relativamente contenuto e un recupero più marcato delle ore lavorate, che nel 2020 avevano assorbito gran parte del calo della domanda di lavoro. L'espansione dell'occupazione è stata molto diversa tra categorie di lavoratori e tra settori. L'incremento ha riguardato esclusivamente i rapporti di lavoro dipendente; è stato più intenso per gli uomini. L'occupazione nelle costruzioni ha molto accelerato; nella manifattura e nel commercio è tornata a espandersi, riportandosi sul percorso di crescita precedente l'emergenza sanitaria. La dinamica nel settore del turismo è stata invece nettamente più debole di quella del biennio prima della crisi.

La **partecipazione al mercato del lavoro** è significativamente aumentata specialmente tra i

giovani e le donne, che più avevano abbandonato la ricerca di un impiego per via delle scarse prospettive di successo e dei vincoli connessi con il contenimento dei contagi. Le dinamiche demografiche continuano però a limitare l'espansione del numero di persone attive, in particolare per la riduzione della popolazione in età da lavoro. Tra il 2013 e il 2020, la suddivisione per genere registra un aumento più elevato per la componente maschile (4,7%) rispetto a quella femminile (2,9%), contrariamente a quanto si registra a livello nazionale e di Mezzogiorno.

In Basilicata, nel periodo considerato, **l'occupazione maschile** si riduce nella stessa misura di quella femminile (-1,4%); nel Mezzogiorno e in Italia la contrazione pesa maggiormente per le lavoratrici (rispettivamente - 3,0% e -2,5%) rispetto ai lavoratori (-1,5%). Un dato estremamente interessante è il divario tra il numero di donne occupate rispetto agli uomini. Infatti, le donne rappresentano il 36,8% del totale degli occupati. Tale dato, ad ogni buon conto, risulta in linea con l'andamento degli occupati del mezzogiorno (36,7%) e inferiore a quello nazionale (42,0%). Nel decennio considerato l'incidenza delle donne occupate sul totale degli occupati ha oscillato tra il 38,6 % (2013) al 36,8% (2020), comunque in tendenziale diminuzione anche grazie alle politiche attive del mercato del lavoro.

Il **numero degli occupati lucani** con un titolo di studio elevato (laurea e/o post-laurea), è cresciuto del 29,5% (in Italia del 37,6%, nel Mezzogiorno del 24,9%). Tale tendenza prosegue anche nell'anno di crisi. Sul fronte **disoccupazione**, si registra nel territorio lucano una certa riduzione del **tasso di disoccupazione**, nel periodo 2013 – 2020, passando dal 15,3% del 2013 al 10,8% nel 2019 e nel 2020 si abbassa ulteriormente all'8,6%, valore inferiore sia a quello nazionale (9,2%) che a quello del Mezzogiorno (15,9%).

Tab. 4 Tasso di disoccupazione

Aree	2013	2018	2019	2020
Italia	12,1	10,6	10,0	9,2
Mezzogiorno	19,7	18,4	17,6	15,9
Basilicata	15,2	12,5	10,8	8,6

Tale andamento va spiegato con la nuova classificazione dello status di disoccupato, secondo la quale è considerato tale colui che nel periodo di rilevazione ha introdotto almeno un'azione attiva di ricerca di lavoro nelle quattro settimane che precedono la settimana di riferimento ed è pertanto disponibile a lavorare (o ad avviare un'attività autonoma) entro le due settimane successive. Inoltre, va precisato che oggi la partecipazione al mercato del lavoro è più precaria e in maniera saltuaria. Pertanto, se al numero dei disoccupati si somma il numero di coloro che si caratterizzano per una situazione di latente “quasi disoccupazione”, vale a dire gli inattivi che si dichiarano disponibili a lavorare qualora se ne presenti l'opportunità, oppure che dichiarano di cercare lavoro, pur non avendo effettuato azioni di ricerca attiva nel periodo della rilevazione, il valore del tasso si impenna fino al 30% circa. La tabella che segue mostra, in migliaia, nel 2020 i disoccupati, **Inattivi per condizione dichiarata**, Forze Lavoro Basilicata

Tab.5 Disoccupati, Inattivi per condizione dichiarata

Disoccupati inattivi	Migliaia
Disoccupati	18
Cercano non attivamente	21
Non cercano ma disponibili	25
Forze lavoro	205

Il tasso di disoccupazione femminile si riduce tra il 2013 e il 2020 di 4,4 punti.

Tab.6 Tasso di disoccupazione femminile

Aree	2013	2018	2019	2020
Italia	13,1	11,8	11,1	10,2
Mezzogiorno	21,4	20,9	19,7	17,9
Basilicata	14,7	14,3	12,9	10,3

Tra il 2013 e il 2019 il tasso di **disoccupazione giovanile** indica una perdita in totale circa 24 punti percentuali. Nel 2020 la percentuale di giovani disoccupati è pari al 30%.

Tab.7 Tasso di disoccupazione giovanile

Aree	2013	2018	2019	2020
Italia	40,0	32,2	29,2	29,4
Mezzogiorno	51,6	48,4	45,5	43,3
Basilicata	55,6	38,7	31,1	30,0

Sul versante **ammortizzatori sociali**, la Cassa Integrazione Guadagni rappresenta una prestazione economica erogata da parte dell'INPS, finalizzata a integrare o sostituire la retribuzione dei lavoratori nei periodi di sospensione o riduzione dell'attività lavorativa. Nell'ultimo decennio si registra dopo un picco misurato nel 2012, una notevole riduzione delle ore di CIG tra il 2016 e il 2018 mentre un utilizzo spropositato da parte di imprese e lavoratori, evidentemente generato dalla crisi economica derivante dalla diffusione della pandemia da Coronavirus. Di fatto, il temporaneo stop delle attività ha comportato l'introduzione, quale misura di flessibilità compensativa per le imprese, del ricorso in via straordinaria alla CIG ordinaria, a quella in deroga e ai Fondi di Solidarietà. L'effetto immediato derivante

dall'introduzione di tale misura, pertanto, ha generato un aumento esponenziale delle ore di CIG autorizzate nel 2020 che ha toccato il valore di circa 27.000.000, corrispondente a 13.850 lavoratori equivalenti.

2.3 Profilo di Salute

2.2.1 Stato di salute

La **speranza di vita** è un indicatore con il quale si esprime il numero medio di anni che un soggetto può aspettarsi di vivere, da una determinata età, sulla base dei valori di mortalità registrati. È uno dei parametri di salute più significativi poiché su di esso incidono condizioni socioeconomiche e sanitarie, comprendenti anche qualità dell'offerta ed accesso ai servizi di prevenzione e cura. Generalmente vengono considerate la speranza di vita alla nascita (o vita media), che esprime il “numero medio di anni vivibili da una generazione di nati” e la speranza di vita a 65 anni, che a seguire si rappresentano. Al 2020 la speranza di vita alla nascita dei lucani è di 79,7 anni per gli uomini (vs i 77 anni del 2000) e di 84,4 anni per le donne (vs gli 82 anni del 2000); a 65 anni di 19,3 anni per gli uomini e di 22,1 anni per le donne in linea con i corrispondenti valori medi nazionali. Mentre la speranza di vita in buona salute alla nascita dei lucani è inferiore a quella che si osserva nel resto del Paese sia nei soggetti di sesso maschile che nei soggetti di sesso femminile, quella libera da disabilità tendenzialmente superiore (Basilicata: 64 - Italia: 62.5).

Risultano evidenti anche in Basilicata sia il vantaggio femminile in termini di vita media, che il divario ancora consistente con l'aspettativa di vita degli uomini.

Lo **stato di salute percepito** (o salute soggettiva) è un indicatore dello stato di salute complessivo ed è lo stato di salute che viene dichiarato. Esso rappresenta “come ci si sente” - fisicamente e psicologicamente - al di là del fatto di essere affetti da malattie. Si tratta perciò di un indicatore basato su un giudizio soggettivo che include tra l'altro aspetti quali il sentirsi socialmente integrato o meno e la reazione personale all'eventuale presenza di infermità. Trattasi comunque di una misura associata con mortalità, morbidità, declino funzionale per la quale è stata evidenziata anche la relazione con circostanze e aspettative. I fattori che possono spiegare, almeno in parte, la percezione dello stato di salute comprendono l'età, il sesso, l'istruzione, il reddito e le caratteristiche psico-sociali: infatti nelle donne, rispetto agli uomini, risulta avere particolare influenza la componente psicologica; inoltre, le persone valutano il proprio stato di salute facendo riferimento non solo alla situazione oggettiva ma anche ai miglioramenti o ai peggioramenti avvertiti.

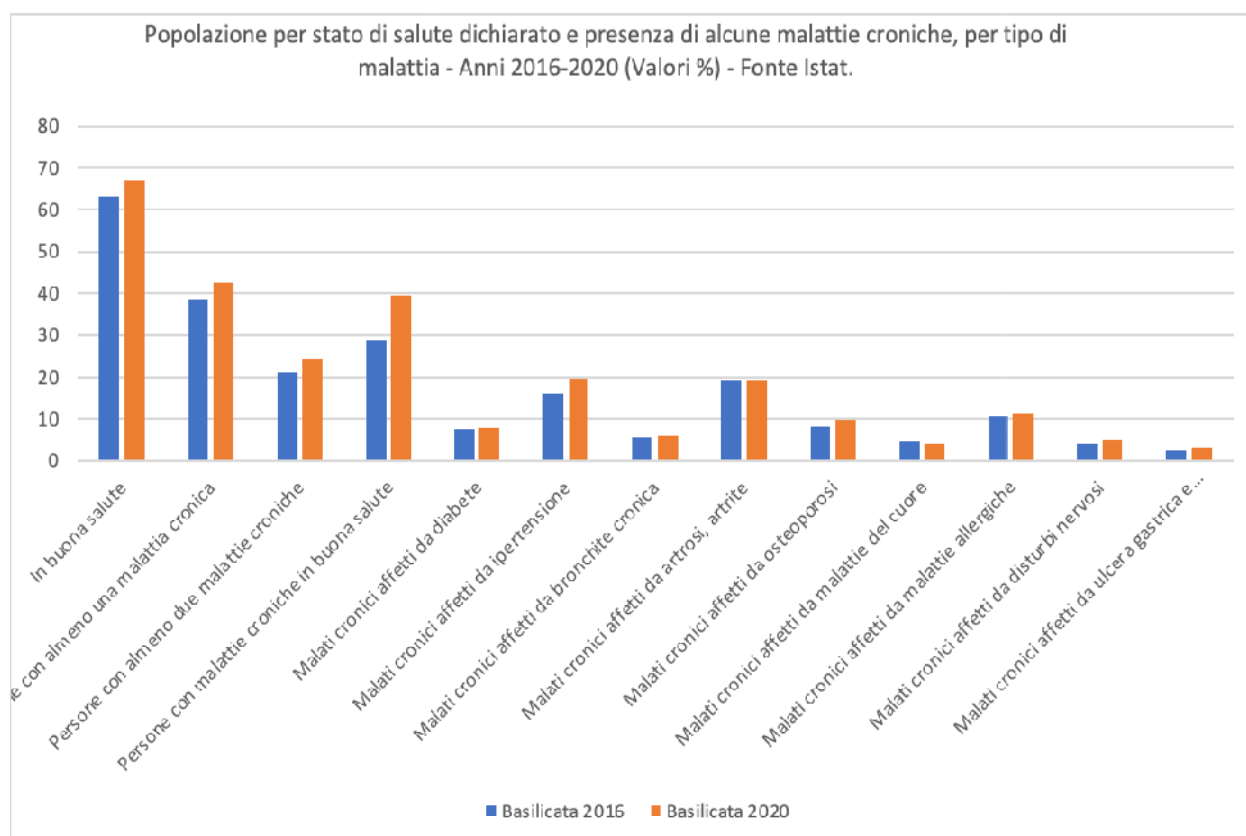


Fig.1 Popolazione per stato di salute dichiarato, anni 2016 e 2020. Fonte Istat

Migliora la quota di popolazione regionale che riferisce di essere in buona salute (63% nel 2016 vs 66.8% nel 2020) ma è in aumento quella che complessivamente dichiara di essere affetta da malattie cronicodegenerative sia rispetto al dato precedente che rispetto al dato nazionale, anch'esso in aumento. Riguardo a questo generale aumento delle cronicità in tutt'Italia, indicativa è la sintesi del Rapporto Osservasalute 2020 sulla Salute nelle Regioni Italiane che si conclude con l'indicazione di un nuovo approccio sistemico per l'assistenza ai malati cronici e di un cambio di passo delle politiche di prevenzione, poiché la sostenibilità della salute nei prossimi anni si giocherà sulla **capacità di resilienza, con azioni proattive delle istituzioni e dei cittadini in termini di promozione di stili di vita salutari e di prevenzione di secondo livello**. Per quanto attiene agli indicatori relativi al **benessere economico** (BES 2020), la gran parte di essi risulta essere, per la Basilicata, peggiore rispetto al dato nazionale ad eccezione di quello riferito alla grave **deprivazione abitativa** e al sovraccarico del costo abitativo. Tutti negativi, rispetto alla media nazionale, risultano invece gli indicatori relativi al benessere soggettivo nonché quelli relativi ai principali indicatori di salute.

I **fattori di rischio comportamentali** determinano a livello mondiale il maggior carico di malattia, ad esempio in Italia tali fattori sono responsabili del 57% del carico di malattie e disabilità, misurato mediante il *Disability Adjusted Life Years* (DALYs) (66% nell'Unione Europea). Primi fra tutti il tabagismo (12%), i rischi connessi alla dieta (9%), l'ipertensione (9%), gli elevati livelli di glicemia (10%) e l'eccesso ponderale (8%); questo impatto varia per genere e per età (GBD, 2017).

Le malattie cardiovascolari, i tumori, il diabete mellito e le malattie respiratorie croniche sono associati a un gruppo di fattori di rischio modificabili: l'uso di tabacco e alcol, scorretta alimentazione, inattività fisica, ipertensione e obesità. I **fattori di rischio modificabili** (fumo, abuso di alcol, alimentazione scorretta, sedentarietà) contribuiscono all'insorgenza delle patologie sia direttamente sia attraverso **fattori di rischio intermedi** quali sovrappeso/obesità, ipertensione, dislipidemie, iperglicemia.

Le malattie croniche sono legate anche a determinanti socioeconomici, culturali, politici e ambientali spesso definiti come "cause delle cause" quali la globalizzazione, l'urbanizzazione, l'invecchiamento progressivo della popolazione, le politiche ambientali, la povertà e le disuguaglianze che richiedono la messa in campo di strategie globali. È stato stimato che almeno l'80% di tutte le malattie cardiache, ictus e diabete e il 40% dei tumori potrebbero essere prevenute affrontando questi principali fattori di rischio (WHO Europe, 2016). La prevenzione dei fattori di rischio comportamentali delle MCNT (fumo, sedentarietà, alimentazione e consumo di alcol non corretti) e intermedi (sovrappeso/obesità, ipertensione, dislipidemie, iperglicemia, lesioni precancerose cancerose iniziali) può essere perseguita mediante la modificazione degli stili di vita e l'attivazione di interventi trasversali, integrati con i percorsi terapeutico-assistenziali di presa in carico e con la diagnosi precoce, allo scopo di prevenire o ritardare l'insorgenza delle complicanze più gravi. I comportamenti individuali (**stili di vita**) scorretti, quali sedentarietà, cattiva alimentazione, tabagismo, abuso di bevande alcoliche, influenzano in modo sensibilmente negativo la qualità e la durata della vita.

Circa le **abitudini alimentari della popolazione lucana**, dai dati Istat emerge che una buona percentuale - superiore alla media nazionale - fa una colazione adeguata, per una maggiore percentuale di lucani il pasto principale è il pranzo piuttosto che la cena ed una maggiore percentuale di essi pranza a casa. Più contenuto tra i lucani è il consumo di carni bovine e di formaggi ma sensibilmente inferiore quello di verdure. Inoltre, rispetto a quanto si osserva nel resto del Paese, i lucani consumano più pane, pasta, riso (Basilicata 83,2%; Italia 76,1%), più salumi (Basilicata 65,1%; Italia 59,1%) e più pesce (Basilicata 61,6%; Italia 60,6%). Più alto tra i lucani è il consumo di snack (Basilicata 28,1%; Italia 29,5%) ma più basso quello di dolci (Basilicata 40,4%; Italia 50,4%). Il 98,6% dei lucani usa olio di oliva o grassi vegetali per la cottura degli alimenti (vs Italia 95,9%) ed il 99,2% come condimento a crudo (vs Italia 97,7%). Il 73,4% dei lucani presta attenzione al consumo di sale e/o di cibi salati (vs Italia 72,4%) ed il 58,9% usa sale arricchito di iodio (vs Italia 49%).

I dati relativi alla Sorveglianza PASSI riferiti al periodo 2017/2020, per la Basilicata, sul consumo giornaliero di frutta e verdura, evidenziano percentuali di poco discostanti dalla media nazionale. In particolare, per quanto riguarda il consumo di verdura e frutta nelle porzioni giornaliere raccomandate la Basilicata si riporta un dato pari: 5 porzioni di frutta e verdura al giorno Basilicata 8.7% vs 9.2% dell'Italia; 3 porzioni di frutta e verdura al giorno Basilicata 48.8% vs Italia 48.1%

L'**obesità ed il sovrappeso** (considerate ormai condizioni di rilevanza sociale) sono trattate tra gli stili di vita perché questi, con riferimento particolare a sedentarietà e alimentazione qualitativamente scorretta, ne determinano l'instaurarsi.

A livello mondiale, Europa e Stati Uniti sono ancora le regioni a maggiore prevalenza di persone obese ed in sovrappeso mentre, in Italia, le regioni meridionali sono quelle in cui si continua ad

osservare le percentuali più alte. In Basilicata, il 13,6% della popolazione di 18 anni e oltre presenta obesità (vs Italia 10,9%) e il 38,9% è in sovrappeso (vs Italia 35,4%); le percentuali di uomini obesi, al 2019 prevalgono leggermente rispetto alle donne, sono invece pressoché sovrapponibili le percentuali di uomini e donne in sovrappeso. Nelle fasce di età di 45-64 anni e oltre i 65 anni si concentra in entrambi i sessi il maggior numero di persone obese (16%) e di persone in sovrappeso (circa il 50%). Relativamente agli adolescenti, risulta in eccesso di peso anche il 24,6% dei ragazzi lucani dagli 11 ai 15 anni di età (vs Italia 24%). Infine, la regione Basilicata dal 2008 partecipa con le altre regioni d'Italia, alla sorveglianza nutrizionale dei bambini di 7/8 anni della scuola primaria. I dati 2019 mostrano un aumento della percentuale di bambini sotto-normopeso (64,2%), comunque inferiore al dato nazionale (70,2%) ed un più deciso distacco dal dato nazionale della percentuale di bambini sovrappeso o obesi (35,9 % vs 20,4 del dato nazionale), sebbene in miglioramento rispetto alla serie storica (39,8 nel 2008).

L'abuso di alcol, sostanza psicoattiva, può causare diverse condizioni patologiche (disordini psichici e comportamentali, infertilità, problemi prenatali, patologie gastrointestinali, numerosi tipi di cancro). In Basilicata risulta complessivamente in aumento rispetto alla media nazionale il consumo di bevande alcoliche in entrambi i sessi. In linea con il dato nazionale è il consumo giornaliero, eccezion fatta per il consumo giornaliero nel sesso maschile (Basilicata M: 35,6%; Italia M: 30,1%). Tra le donne lucane prevale invece il consumo di bevande alcoliche durante i pasti, ma non il consumo fuori dai pasti. Per quanto riguarda il consumo di bevande alcoliche fuori dai pasti, il dato 2019 della Basilicata risulta superiore rispetto al corrispondente dato medio nazionale (Basilicata: 65,9%; Italia: 64,2%), se ne registra l'aumento rispetto al 2018. I consumi di vino e birra tra i lucani sono superiori ai consumi medi nazionali, per i consumi giornalieri di vino (anche quelli oltre il ½ litro), al pari dei consumi di aperitivi alcolici e liquori. Sia gli uomini che le donne della nostra regione consumano bevande alcoliche con minor moderazione che nel resto del Paese.

Relativamente al **fumo**, in Basilicata il 17,8% (anno 2019) della popolazione di 15 anni e oltre è definibile fumatore, in linea con la corrispondente media italiana, ma circa il 35% di essi ricade nella fascia di età di 25-34 anni. La tendenza è tuttavia in netto miglioramento per i maschi (31,4 nel 2010 vs 23,9 nel 2019) ma sostanzialmente stabile per le femmine (12,2% vs 12,5%) nonostante incrementi di alcuni punti percentuali nel 2011, 2016 e 2017.

In Basilicata la percentuale di persone di 3 anni e oltre - anno 2017 - che non pratica **sport/attività fisica** risulta superiore al 40% - 46,6% tra gli uomini e 55,9% tra le donne. Dato regionale di **tendenza alla sedentarietà** confermato anche dell'indagine nazionale PASSI sulla popolazione adulta di 18-69 anni. I dati di periodo evidenziano l'aumento dei lucani sedentari dal 2011 al 2016, il calo dal 2014 al 2019 e valori sempre sensibilmente superiori alle medie nazionali, mentre i lucani parzialmente attivi diminuiscono sino al periodo 2013-2016 ed aumentano nei periodi successivi, idem gli attivi.

Nel **Rapporto sull'Ambiente VAS_Fesr 2021-2027** si legge che il rapporto con l'ambiente è una delle cause fondamentali dello stato di salute della popolazione umana. Dalle città inquinate alle foreste incontaminate, la relazione tra l'individuo e diversi fattori ambientali può risultare in diversi stati di benessere o di malattia. Comprendere quali sono gli elementi da tenere in considerazione, da un punto di vista epidemiologico, per valutare l'impatto di diversi fattori sullo stato di salute è un compito molto complesso. **È solo tramite l'intreccio tra dati ambientali, territoriali e urbanistici, epidemiologici, della mortalità così come di altri indicatori sanitari,**

demografici, culturali e sociali che si può tracciare, per una determinata popolazione, una serie di scenari possibili. Utili a regolare e a prevedere, quando necessario, azioni di politica sanitaria che migliorino la salute della popolazione e limitino i danni derivanti da specifiche componenti ambientali.

L'ambiente può influire indirettamente o direttamente sulla salute. Può infatti favorire la circolazione di agenti patogeni e altri fattori biologici, come ad esempio i pollini e altri allergeni, che colpiscono, quando presenti, la popolazione suscettibile. Può però anche agire per mezzo di fattori non biologici, come la presenza di contaminanti chimici e fisici: in questo caso, è più difficile determinare una relazione causa- effetto e gli studi epidemiologici cercano di descrivere e quantificare i danni da esposizione, sia acuta che cronica, a diverse sostanze. Infine, l'ambiente può essere origine di incidenti e invalidità quando, sul lavoro come sulla strada, non vengano osservate adeguate misure di sicurezza e protezione delle persone. In generale, la prevenzione delle malattie di origine ambientale richiede uno sforzo complesso di azione sia sui comportamenti e gli stili di vita, che sulle norme e le misure istituzionali che consentono di garantire la sicurezza della popolazione esposta ai rischi ambientali.

Oltre alle diverse malattie, per le quali è possibile identificare uno specifico agente patogeno, l'attività di Valutazione Ambientale ha ritenuto opportuno aprire diversi **focus sulle problematiche di salute ambientale con riferimento a tutte quelle condizioni in cui i determinanti di malattia e invalidità sono agenti chimici, fisici, condizioni economiche e strutturali, carenze organizzative e di prevenzione, comportamenti e ambienti a rischio.**

L'analisi effettuata dall'ISTAT sullo stato di salute della popolazione regionale, su dati estratti nel periodo 2020, evidenzia come il 42,7% dei lucani risulti affetto da almeno una malattia cronica, la più alta percentuale tra le regioni del Sud Italia. Tra i disturbi più frequenti all'interno della popolazione regionale, riferiti al 2020, si evidenziano le artrosi/artriti (19,4%), l'ipertensione (19,7%), le malattie allergiche (11,3%). Per quanto riguarda la diffusione di patologie di tipo oncologico, di seguito si riassumono i dati disponibili dal sito dell'IRCCS CROB (Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico) di Rionero in Vulture (PZ), su base dati del Registro Tumori Italiani:

Tab.8. Diffusione di patologie di tipo oncologico. Maschi

Anno	Totale	I sede tumorale (num.)	II sede tumorale (num.)	III sede tumorale (num.)
2015	2141	Pelle (481)	Prostata (288)	Polmone (207)
2016	2154	Pelle (452)	Prostata (261)	Polmone (183)
2017	2068	Pelle (442)	Prostata (264)	Polmone (227)

Tab.9. Diffusione di patologie di tipo oncologico. Femmine

Anno	Totale	I sede tumorale (num.)	II sede tumorale (num.)	III sede tumorale (num.)
2015	1796	Pelle (367)	Mammella (399)	Colon (120)

2016	1794	Pelle (345)	Mammella (404)	Colon (103)
2017	1847	Pelle (331)	Mammella (404)	Colon (144)

L'analisi dei dati riferito al triennio oggetto dello studio evidenzia, per gli uomini, un aumento dei casi di tumore al polmone e una diminuzione dei tumori della pelle e della prostata, mentre per le donne aumentano i tumori del colon e si stabilizzano quelli relative alla mammella. Nello specifico si parla di un incremento dell'8,81% fra la popolazione di sesso maschile e del 16,66% per quella femminile. Per gli uomini le sedi tumorali più colpite sono la pelle (non melanomi), la prostata ed il polmone, mentre per le donne sono la pelle, la mammella ed il colon.

Da un recente studio della rivista "I numeri del cancro – anno 2021" messo a punto da gruppi di lavoro qualificati (soprattutto medici oncologi) in collaborazione con il Registro Tumori Italiano si è posta maggiore attenzione all'analisi della sopravvivenza e del rischio cumulativo di morte che ha consentito di stimare anche il tempo necessario per la guarigione dopo la diagnosi del tumore.

Emerge così che le aree italiane coperte dai registri dei tumori, per il periodo dal 2010 al 2014, e che hanno fornito dati per questa analisi di sopravvivenza hanno interessato una popolazione complessiva di 18.611.383 abitanti, equivalente al 31% della popolazione italiana, con una maggiore rappresentatività dell'area settentrionale della nazione. Il dato della Basilicata fornisce, a fronte di circa 570.000 abitanti nel 2014, circa 18.870 casi incidenti di tumori nel periodo 2010 – 2014. Per tutti i tumori nel loro complesso, quest'analisi della sopravvivenza netta di 595.905 persone con diagnosi di tumore effettuata nel periodo di riferimento ha mostrato che a un anno dalla diagnosi era vivo il 75,7% degli uomini e il 79,6% delle donne. Sopravvivenze superiori al 90% a un anno dalla diagnosi sono state registrate per 6 sedi negli uomini (dal 96,6 % per il testicolo al 91,9% per la vescica) e per 5 sedi nelle donne (dal 97,5% per il melanoma al 92,1% per l'endometrio).

Col passare del tempo, a 5 anni dalla diagnosi del tumore, risulta vivo il 59,4% degli uomini e il 65% delle donne. Sopravvivenze a 5 anni superiori al 70% sono state rilevate in 7 sedi negli uomini (93,2% per il testicolo al 70,9% per il rene) e per 8 sedi nelle donne (dal 96,2% per i tumori tiroidei, al 70,1% per i linfomi non-Hodgkin).

Infine, secondo la banca dati della Associazione Italiana Registri Tumori nel 2019 l'incidenza di tutti i tumori a livello regionale (escludendo gli epitelomi) nella popolazione generale è stato di 575 ogni 100.000 abitanti tra gli uomini e di 425 ogni 100.000 abitanti tra le donne. Le patologie muscolo-scheletriche hanno costituito di gran lunga la maggioranza delle malattie denunciate all'INAIL (come confermato anche dai dati nazionali) con un totale di 385 casi (il 54,61% del totale denunciato) nel 2018 e di 398 casi (pari al 60,58% del totale) nel 2019. Nel Piano è riportato che l'impatto sanitario dell'esposizione ad amianto naturale nel periodo 2006-2013, evidenzia eccessi significativi di incidenza del mesotelioma e di ricoveri per il tumore maligno della pleura, di mortalità e ricoveri per pneumoconiosi ed eccessi significativi di ricoveri per l'asbestosi. Infine, si veda dati sull'emergenza di patologie neoplastiche riportati nel precedente paragrafo (Registro Tumori).

L'impatto della pandemia da Covid-19 sulla mortalità per quanto riguarda i tumori nel 2021 presenta considerevoli incertezze. Una diminuzione delle certificazioni di morti per tumore è ipotizzabile per i pazienti con tumore avanzato ma solo perché molto probabilmente l'evento

morte è stato attribuito al SARS-CoV2. D'altra parte, il decesso di alcuni pazienti con tumori avanzati può essere stato determinato da ritardi nelle terapie soprattutto nei mesi di marzo-maggio 2021, a causa dell'impatto che ha avuto la pandemia sul sistema sanitario, inclusi i servizi oncologici. Questo impatto è stato minore per le patologie cardio-cerebro-vascolari e neurologiche (Alzheimer).

Recenti studi stimano la prevalenza di fumo, consumo di alcol, sedentarietà, eccesso ponderale o abitudini alimentari (come il basso consumo di frutta e verdura) nella popolazione di 19-69 anni e nella popolazione ultrasessantacinquenne residente in Italia. I tentativi di smettere di fumare si riducono significativamente durante il periodo pandemico: il dato indica una percentuale che scende dal 36% al 31% in totale mentre è più marcato soprattutto tra le donne, dal 39% al 31%.

La Basilicata presenta attualmente delle **preoccupazioni ambientali di diversa natura** (Chimica, Biologica e Fisica) per eventuali conseguenze che la gestione delle diverse aree industriali può avere sulla salute dei cittadini lucani e che riguardano principalmente, aree come quella di Melfi (con la presenza anche del termovalorizzatore), di Matera (presenza del cementificio), di Potenza (presenza anche della acciaieria), di Tito Scalo e di Pisticci Scalo, delle acque reflue oleose provenienti dai processi di estrazione del petrolio, delle estrazioni petrolifere che interessano la Val d'Agri, la Valle del Sauro, e i potenziali effetti di generatori eolici su popolazioni residenti nelle vicinanze delle installazioni.

Sarà di sicuro impatto agire in maniera coordinata tra gli attori del SSN (Ospedali, IRCCS – CROB di Rionero in Vulture, Università e Istituti di Ricerca) e degli uffici della Regione Basilicata al fine di stabilire percorsi idonei di prevenzione, di corretti stili di vita, di corrette regole in campo industriale mettendo finalmente al centro la salute del cittadino.

In particolare, il Registro Tumori di Basilicata, attivo presso il CROB, sarà in grado di valutare l'identificazione del rischio di tumore collegando i dati sull'esposizione messi a disposizione dai partner del progetto LucAS, ai dati del Registro tumori nonché il loro eventuale effetto sulla salute.

2.3 Profilo Ambientale

Il PSR 2021-2030 individua esplicitamente fra le proprie Linee Strategiche *la Tutela e valorizzazione delle risorse paesaggistiche e ambientali (Linea C.5); La Tutela e valorizzazione delle risorse energetiche (linea C.6) e Prevenzione dei rischi: idrogeologici, sismici, climatici, da inquinamento (Linea D.4)* in tal senso ponendo le premesse per lo sviluppo e l'implementazione del progetto LucAS.

Relativamente alla ***Tutela e valorizzazione delle risorse paesaggistiche, ambientali ed energetiche***, la regione Basilicata riconosce la propria riserva verde come un'importante risorsa per lo sviluppo territoriale e la sostenibilità ambientale. Essa si riferisce all'insieme complesso di Programmi, Piani e Progetti finalizzati a conservare la qualità delle risorse ambientali e paesaggistiche di cui la Basilicata è riccamente dotata, nell'ottica dello Sviluppo Sostenibile e allo stesso tempo valorizzarle attraverso regole di governo ed uso del territorio. L'obiettivo è preservare e valorizzare il patrimonio naturalistico-ambiente e culturale costituito dall'insieme delle Aree Protette, dei beni paesaggistici, della risorsa idrica, di quella energetica e del suolo attraverso il bilanciamento di interessi territoriali plurimi e a volte contrastanti. In linea con il progetto LucAS, il PSR identifica fra le proprie priorità interventi tesi a:

1. Censire e mappare la presenza antropica e naturale di amianto sul territorio regionale,
2. Ridurre la frammentazione ecologica, mantenere e rafforzare la biodiversità;
3. Incrementare la conoscenza, tutela e valorizzazione del paesaggio;
4. Migliorare le condizioni di monitoraggio della qualità dell'aria attraverso razionalizzazione ed innovazione tecnologica della rete esistente;

Il **numero e la superficie** a livello nazionale e regionale delle **Zone di Protezione Speciale (ZPS)**, istituite ai sensi della Direttiva Uccelli), dei **Siti di Importanza Comunitaria/Zone Speciali di Conservazione (SIC-ZSC)**, istituite ai sensi della Direttiva Habitat), nonché il numero e la superficie netta dei siti della Rete Natura 2000 nel suo complesso costituiscono l'indicatore quantitativo più rilevante proposto da ISPRA. L'indicatore mostra anche le percentuali di copertura della Rete Natura, a terra e a mare, sia a livello nazionale sia in ciascuna regione e provincia autonoma, molto rilevanti in relazione ai target della nuova Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030.

La **Rete Natura 2000** in Italia è costituita da 2.625 siti, per una superficie totale netta a terra di 5.833.794 ettari, pari al 19,35% del territorio nazionale e una superficie a mare di 1.736.604 ettari pari all'11,42% dei mari (dati aggiornati all'aprile 2020). Sono stati designati complessivamente 630 ZPS e 2.347 SIC-ZSC di cui 352 di tipo C, ovvero SIC-ZSC coincidenti con ZPS. Prosegue anche il processo di trasformazione dei SIC in ZSC, passate dalle 2.217 del 2018, alle 2.278 ZSC dell'aprile 2020. L'incremento di aree tutelate avvenuto nell'ultimo biennio riguarda soprattutto l'ambiente marino, con la progressiva definizione della Rete Natura a mare. Le percentuali di copertura della Rete, nelle diverse regioni e province autonome sono piuttosto eterogenee e oscillano dal 12% (Emilia-Romagna) al 36% (Abruzzo) per le superfici a terra e dall'1% (Veneto) al 27% (Toscana) per le superfici a mare. In Basilicata l'estensione della rete è del 23,06% di cui 17,13% della superficie a terra e 5,93% di quella a mare.

Nello specifico si segnalano il:

*Parco Gallipoli Cognato delle Piccole Dolomiti Lucane*³, istituito con Legge regionale n. 47 del 24 Novembre 1997 finalizzato a tutelare e conservare le caratteristiche naturali, ambientali, paesaggistiche e storico - archeologiche del territorio del Parco; nonché a proteggere le specie animali e vegetali autoctone dell'area naturale, ricostituendo i loro habitat e nonché sviluppare azioni volte a svolgere una efficace azione di manutenzione del territorio e di recupero delle aree degradate anche attraverso interventi di sistemazioni idraulico - forestali e con tecniche eco - compatibili ed attraverso la redazione dei piani di assestamento forestale così come previsto dal RDL n. 3267 del 1923.

Parco delle Chiese Rupestri Materane, istituito con L.R. 11 DEL 3-04-1990 è finalizzato alla salvaguardia, la valorizzazione e la gestione dell'habitat rupestre ricadente nel territorio dei Comuni di Matera e di Montescaglioso; alla protezione, la ricostituzione e il miglioramento, ove necessario, delle ecosistemi naturali, su fondamenti scientifici che hanno come matrice il rispetto ecologico del territorio nonché alla protezione e la ricostituzione di comunità biotiche e dei loro habitat, segnatamente se rari e in via di estinzione e non più presenti nella zona;

Parco Naturale Regionale del Vulture, istituito con Legge 20 novembre 2017, n.28 persegue, fra gli altri, l'obiettivo di: a) tutelare e conservare le specie e gli habitat naturali nonché valorizzare le caratteristiche geologiche, paesaggistiche, storico-archeologiche e paleontologiche del territorio del Parco con particolare riferimento alla emergenza ambientale, geomorfologica ed idrogeologica costituita dai laghi vulcanici di Monticchio e del Monte Vulture; b) proteggere le specie animali e vegetali autoctone nell'area naturale, con particolare riferimento alla farfalla *Acanthobrahmaea* europea, e alle specie di allegato della Direttiva Habitat (92/43/CE) e della Direttiva Uccelli (2009/147/CE), nonché alla faggeta di Monticchio situata al di sotto dei 600 mt. per il fenomeno di inversione termica, ricostruendo e proteggendo gli habitat maggiormente minacciati e reintroducendo le specie non più presenti o in via di estinzione.

Sotto il **profilo industriale**, l'industria lucana appare fortemente concentrata in alcune aree, che coincidono principalmente con quelle individuate dalla ZES Ionica sul versante lucano.

Le principali polarità industriali coincidono, in particolare, con:

- il comune di Melfi, che supera i 9 mila addetti all'industria in senso stretto, quasi un terzo dell'occupazione industriale complessiva della regione;
- il comune di Matera, che conta oltre 3.900 addetti, circa il 14% del totale;
- l'area comprendente i comuni di Tito e Potenza, che raggiunge i 3.600 addetti (13%);
- l'area che insiste sul territorio dei comuni di Pisticci e Ferrandina, dove gli addetti sono circa 1.500 unità (5% del totale).

Agglomerazioni industriali di una certa consistenza (intendendo per tali, insiemi di comuni territorialmente contigui con almeno un migliaio di addetti all'industria in senso stretto) sono individuabili nell'area del Vulture (segnatamente, quella coincidente con i comuni di Rionero, Venosa, Atella, Lavello e Barile), lungo la fascia jonica (comuni di Policoro, Bernalda e Scanzano) e nell'area delimitata dai comuni di Viggiano, Grumento e Marsicovetere nell'Alta Val d'Agri. L'insieme di questi territori concentra il 77% dell'intera occupazione manifatturiera della regione (quasi 22 mila addetti).

Una misura sintetica della forte localizzazione territoriale dell'apparato industriale regionale è fornita dall'**indice di concentrazione**, calcolato sulla base della distribuzione degli addetti per comune. L'indice assume valore minimo - zero - nel caso in cui gli addetti di un settore sono

³ Fonte: La descrizione dei parchi è stata estratta dal Documento economico-finanziario della regione (DEFR)

equamente distribuiti tra tutti i comuni della regione, e valore massimo - uno - quando tutti gli addetti di un settore si concentrano in un comune soltanto. I settori industriali con l'indice di concentrazione più elevato (superiore a 0,90) sono, nell'ordine i mezzi di trasporto, i mobili, la chimica e la meccanica: tutte attività contrassegnate da una forte presenza di unità produttive di medio-grandi dimensioni e di imprese esogene. Per contro, i settori che mostrano una minore concentrazione e, quindi, risultano maggiormente diffusi a livello territoriale, sono il legno, l'alimentare e i minerali non metalliferi: attività tipicamente appannaggio dell'impresa locale e di unità produttive di piccole dimensioni. L'elevata concentrazione territoriale di alcuni settori tende a caratterizzare fortemente, sul piano produttivo, anche le principali aree di sviluppo industriale, facendo emergere le seguenti polarità:

- mezzi di trasporto nell'area di Melfi,
- mobili e chimica-plastica nell'area di Matera,
- meccanica nell'area di Potenza/Tito,
- estrattiva nell'alta Val d'Agri,
- trasformazione metalli nell'area Pisticci/Ferrandina.

L'area ionica e il Vulture, invece, presentano un'accentuata specializzazione nel settore alimentare, dove si concentra - rispettivamente - il 50 e il 35% degli addetti all'industria complessivi; insieme, queste due aree, detengono comunque solo il 22% dell'occupazione regionale del comparto.

Relativamente alla *prevenzione dei rischi: idrogeologici, sismici, climatici, da inquinamento* gli indicatori di misurazione sono in grado di evidenziare la dinamica evolutiva, quando esistente e rilevabile.

Gli indicatori di misurazione del **rischio idrogeologico**, ad esempio, (in termini di abitanti per km² esposti a rischio frane e alluvioni)¹² non presentano dinamiche evolutive significative. L'ultimo valore determinato da ISTAT è relativo all'anno 2017 che stabilisce che il numero di abitanti per km² residenti nella Regione esposti a rischio frane è pari a 3,3 contro il valore nazionale pari a 4,2, valore inferiore anche a quello del Mezzogiorno pari a 5,3. Poco significativo è anche l'indicatore riguardante la popolazione esposta a rischio alluvione che, per conformazione idro-geomorfologica della regione e per la struttura degli insediamenti abitativi, risulta essere al 2017 pari a 0,37 abitanti per Km² contro il 20,47 del valore nazionale. Nel biennio considerato, i due indicatori di rischio per la Regione Basilicata rimangono pressoché stabili.

Secondo i dati ISPRA 2018⁴, le aree a **pericolosità idraulica** molto elevata in Basilicata sono il 2,1% contro il 4,1 % del valore nazionale, quelle a pericolosità media sono il 2,7% contro l'8,4% del valore Italia. E' la provincia di Matera ad essere maggiormente esposta ad alluvioni ed esondazioni. Infatti, le aree a pericolosità idraulica P3 sono pari al 4,9% contro solo lo 0,7% della provincia di Potenza, mentre quelle a pericolosità P2 sono il 6,3% in provincia di Matera contro lo 0,9% di quelle della provincia di Potenza. In Basilicata solo lo 0,5% della popolazione residente è esposta ad **alluvioni** a pericolosità elevata contro il 3,4% del valore nazionale. Su base provinciale lo 0,8% della popolazione della Provincia di Matera è esposta a pericolosità alluvioni P3 contro lo 0,3% di quella residente nella Provincia di Potenza. Il 19,4% del territorio della Basilicata è interessato a **pericolosità da frana**, ovvero 17,8% della popolazione lucana è esposta a rischio

⁴ Fonte: ISPRA - Annuario dati ambientali edizione 2018

frana, mentre il valore Italia è del 9,6%⁵.

Il rischio sismico in Basilicata interessa prevalentemente la dorsale appenninica. I maggiori terremoti storici risentiti nella Regione hanno avuto area epicentrale lungo la dorsale, al confine con la Campania. La sismicità strumentale degli ultimi 35 anni è concentrata anch'essa lungo la catena appenninica; in particolare emergono le sequenze del 1990-1992 nell'area del potentino, e quelle del 1998 e del 2012 nell'area del Pollino.

Il 96% dei Comuni è considerato a moderata/alta pericolosità sismica mentre la restante parte, solo il 4% ai confini con la Puglia, è classificata a bassa pericolosità. Più nello specifico: 117 Comuni sono considerati ad alta pericolosità; 14 Comuni sono considerati a bassa pericolosità. Per il 51% è disponibile uno studio di Microzonazione sismica, per il 39% lo studio è in corso⁶.

La **gestione dei rifiuti solidi urbani** vede una tendenza evolutiva positiva. Nel 2019 si è registrato a livello regionale una riduzione della produzione complessiva di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) rispetto all'anno 2018: sono state prodotte 197.214 tonnellate, contro le 199.400 tonnellate prodotte nel 2018 e le circa 196.300 tonnellate del 2017 e le 202.000 del 2016. La percentuale di **raccolta differenziata** si è attestata attorno al 49,37%, mentre nel 2018 era del 47,26%.

In provincia di Potenza sono stati prodotti oltre 2000 tonnellate in meno rispetto al 2018; i rifiuti raccolti in maniera differenziata sono pari al 56,80%, mentre nel 2018 la % di RD era del 53,33%. In provincia di Matera sono state prodotte 80.951 tonnellate di RU contro le 80.488,77 tonnellate prodotte nel 2018. La % di Raccolta differenziata è passata dal 39,76% del 2018 al 49,37% del 2019⁷.

La % di RD in Basilicata nel 2019 risulta essere inferiore al valore nazionale di circa il 12% ed in linea con il valore medio del sud Italia (50,63%). Si riscontra però ancora un divario rispetto al target del 65% prefissato dalla norma¹³. La quantità di RSU differenziato è aumentata sensibilmente nel periodo 2015-2019 passando dal 31% del 2015 ad un più significativo 49,4% del 2019. La misurazione dell'efficacia delle politiche implementate in questo settore può anche essere ricondotta ai costi totali medi di gestione necessari per l'erogazione del servizio. Il costo¹⁴ pro-capite in Basilicata è inferiore al valore medio nazionale di circa 13 euro, ma con un costo a kg di rifiuto più alto di circa il 28% rispetto al valore medio nazionale (9,76 Eurocent per kg di rifiuto).

Secondo quanto rilevato dall'ultimo censimento ISPRA, in Basilicata sono presenti **nove impianti per la gestione dei rifiuti**. Si tratta nello specifico di 5 discariche, 2 impianti di trattamento meccanico-biologico. 1 inceneritore, 1 co-inceneritore. Vengono smaltiti in discarica 49.422 t. di cui 31.317 provenienti da RU trattati e 18.105 da RU non trattati.

Dai dati sugli impianti, emerge immediatamente l'assenza di strutture dedicate al compostaggio. Questo fa della Basilicata l'unica regione d'Italia a non trattare le frazioni organiche in apposite strutture.

Tale dato, accompagnato dalla presenza di un piccolo impianto di TMB, giustifica, in parte, la forte incidenza che hanno le discariche in questa Regione. La riduzione dello smaltimento dei

⁵ Dati PAI- Mosaicatura 2017

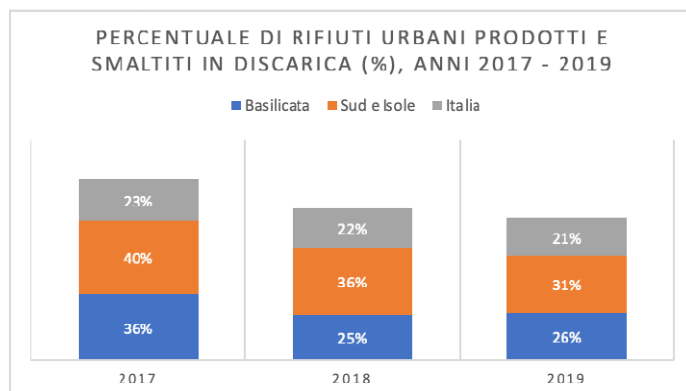
⁶ Fonte: PON Governance 2014-2020 - Riduzione del rischio sismico e vulcanico

⁷ Fonte: Catasto rifiuti - ISPRA

rifiuti urbani è dovuta, oltre che all'incremento della raccolta differenziata, anche alla maggiore diffusione del trattamento preliminare che contribuisce alla riduzione del peso e del volume dei rifiuti avviati a smaltimento.

La figura seguente mostra la percentuale del RU smaltito in discarica nel triennio 2017-2019.

Fig.2. Percentuale di rifiuti urbani prodotti e smaltiti in discarica (%), anni 2017 - 2019

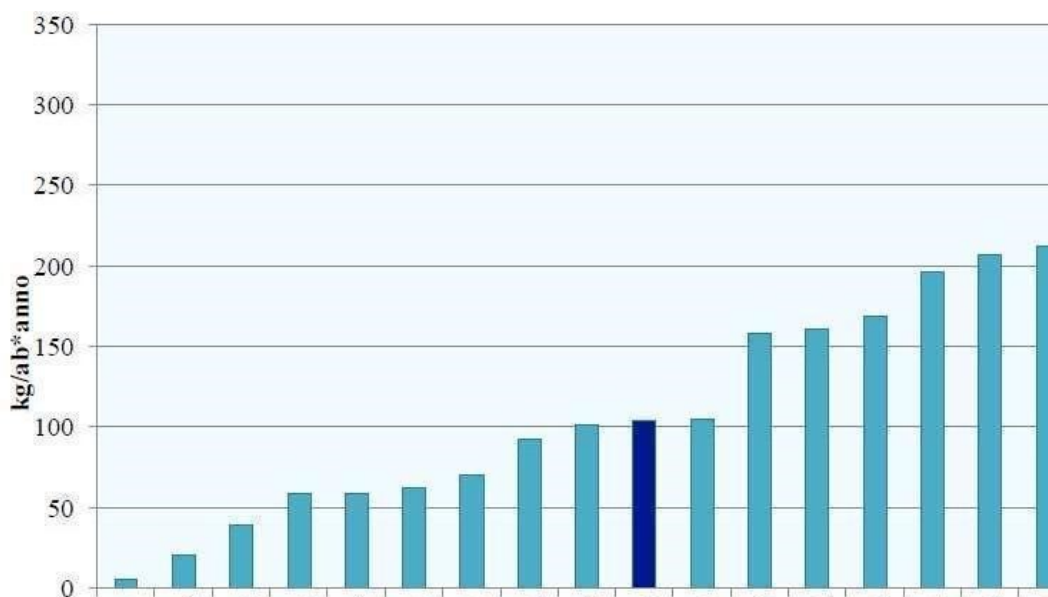


Fonte: Rapporto Rifiuti Urbani 2020. ISPRA

Il **pro capite di smaltimento in discarica** è un indicatore utile a monitorare efficacemente le modalità di gestione dei rifiuti urbani. Nel 2019, in Italia, lo smaltimento in discarica pro-capite è pari a 104 kg (-4 kg/abitante rispetto al 2018) mostrando negli ultimi anni una progressiva riduzione. Il valore di smaltimento pro capite più elevato si registra in Molise con 331 kg kg/abitante (- 57 kg rispetto al 2018) dei quali, tuttavia, 122 kg/abitante sono imputabili allo smaltimento di rifiuti provenienti da altre regioni.

La Basilicata (92 kg/abitante), insieme al Veneto (71 kg/abitante), il Piemonte (59 kg/abitante) e il Trentino-Alto Adige (58 kg/abitante) si colloca sotto ai 100 kg/abitante.

Fig.3. Pro capite di rifiuti urbani smaltiti in discarica. Anno 2019



Fonte: Rapporto Rifiuti Urbani 2020. ISPRA

La quantità di rifiuti trattati nei due impianti di trattamento meccanico biologico è stata nell'anno 2019 di 25.030 tonnellate (+ 27,3% rispetto all'anno 2018) di cui 22.146 tonnellate di RU indifferenziato e solo 2.884 tonnellate pretrattati. Tale quantitativo è di gran lunga inferiore alla media delle tonnellate gestite dagli impianti nazionali autorizzati (pari a 130), che corrisponde a 75,9 mila tonnellate. Inoltre, il dato rimane basso anche se rapportato al numero di abitanti regionali (345 kg trattati pro-capite, contro un valore medio nazionale pari di circa 164 Kg pro-capite).

Nel 2019, nell'unico impianto presente in Basilicata sono state incenerite 6.206 tonnellate di RU. In Basilicata solo 8,5% di RU è incenerito contro il 22,0% del valore medio italiano. In termini pro-capite solo 11,14 Kg per abitante di RU prodotte sono incenerite contro il valore Italia di 91,65 Kg per abitante

Nel 2019, oltre 367 mila tonnellate di rifiuti provenienti dal circuito urbano sono stati utilizzati in alternativa ai combustibili tradizionali in processi produttivi. I rifiuti recuperati sono costituiti da rifiuti combustibili (CSS - codice EER 191210) e/o frazione secca (FS – codice EER 191212) prodotti prevalentemente in impianti di trattamento meccanico biologico (77,4%). In Basilicata, nell'impianto ubicato a Barile, sono state incenerite circa 31 mila tonnellate di RU pari al 8% del totale dei RU coinceneriti in Italia e il 20% di quelli coinceneriti nel Sud Italia.

La **qualità dell'aria** in Basilicata, confrontata con gli altri dati regionali, segna un deciso distacco in positivo. La regione che nel 2015 presenta la maggiore quota di emissione di anidride carbonica (16,8% del totale nazionale), metano (20,3% del totale nazionale), e protossido di azoto (18,7% del totale nazionale), è la Lombardia; mentre per gli F-gas è il Piemonte (17,1% del totale nazionale). Dopo la Valle d'Aosta ed il Molise, la Basilicata, rispetto alle altre regioni, presenta **la quota minore di emissione di tutti i gas serra** (pari al 1% delle emissioni totali).

Il rapporto "La qualità dell'aria in Italia" Edizione 2020 del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA) contiene i principali **indicatori descrittivi dello stato della qualità**

dell'aria in Italia. In particolare, si fa riferimento al materiale particolato aerodisperso (PM10 e PM2,5), al biossido di azoto, all'ozono troposferico, al benzo(a)pirene, ad alcuni elementi ad altra rilevanza tossicologica (arsenico, cadmio, nichel, e piombo) e ad altri inquinanti gassosi (biossido di zolfo, monossido di carbonio e benzene).

Qualità dell'aria ambiente: particolato (PM10)

L'indicatore è stato elaborato sulla base dei dati di concentrazione di PM10 in atmosfera, misurati nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale, raccolti e archiviati in ISPRA nel Database InfoAria in allineamento a quanto previsto dalla Direttiva 2008/50/CE (recepita dal D.lgs. 155/2010) e dalla Decisione 2011/850/EU. I valori limite del particolato PM₁₀ nell'ambiente sono definiti dalla normativa insieme ai valori di riferimento OMS secondo quanto riportato nella tabella seguente:

Tab. 10. PM₁₀ - Valori limite ai sensi del D. Lgs.155/2010 e valori di riferimento OMS

Periodo di mediazione	Valore limite D. Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte in un anno civile
Anno civile	40 µg/m ³	20 µg/m ³

Fonte: D. Lgs.155/2010; OMS, 2006

Le stazioni di monitoraggio che su scala nazionale hanno misurato e comunicato dati di PM10 nel 2019 sono 561. Di queste 516 (92%) hanno copertura temporale minima del 90% (al netto delle perdite di dati dovute alla taratura periodica o alla manutenzione ordinaria) o una distribuzione dei dati nell'anno sufficientemente omogenea tale da risultare rappresentativa della variabilità stagionale. Il valore limite giornaliero (50 µg/m³, da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato in 111 stazioni, pari al 22% dei casi. Il valore di riferimento OMS giornaliero (50 µg/m³, da non superare più di 3 volte in un anno), è stato superato in 279 stazioni (54% dei casi).

In Basilicata sono presenti **12 punti di campionamento**. Nel 2019 non sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero ((50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile).

Qualità dell'aria ambiente: biossido di azoto (NO2)

L'indicatore si basa sui dati della concentrazione di biossido di azoto (NO2) in atmosfera, misurati nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale, raccolti e archiviati in ISPRA nel database InfoAria, in allineamento a secondo quanto previsto dalla Direttiva 2008/50/CE (recepita dal D.Lgs 155/2010) e dalla Decisione 2011/850/EU.

I valori limite del biossido di azoto nell'aria ambiente definiti dalla normativa insieme ai valori di riferimento OMS sono riportati nella Tabella seguente.

Tab. 11. NO₂ - Valori limite ai sensi del D. Lgs.155/2010 e valori di riferimento OMS

Periodo di mediazione	Valore limite D. Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³ da non superare mai in un anno civile
Anno civile	40 µg/m ³	40 µg/m ³

Fonte: D. Lgs.155/2010; OMS, 2006

Le stazioni di monitoraggio che su scala nazionale hanno misurato e comunicato dati di NO₂ sono 622 nel 2019. Di queste, 578 (93%) hanno copertura temporale minima del 90% (al netto delle perdite di dati dovute alla taratura periodica o alla manutenzione ordinaria). Il valore limite orario (200 µg/m³, come media oraria, da non superare più di 18 volte per anno civile) è largamente rispettato e in nessuna stazione si sono registrati superamenti del valore limite. Il valore di riferimento OMS, che non prevede superamenti dei 200 µg/m³, è stato superato in 13 stazioni (pari al 2% delle stazioni con copertura temporale sufficiente). Il valore limite annuale, pari a 40 µg/m³, che coincide con il valore di riferimento OMS per gli effetti a lungo termine sulla salute umana, è stato superato in 30 stazioni (pari al 5% delle stazioni con copertura temporale sufficiente).

In Basilicata come in altre 9 regioni (Valle d'Aosta, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Umbria, Marche, Abruzzo, Puglia, Calabria e Sardegna) il valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³) è rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio.

Qualità dell'aria ambiente: ozono troposferico (O₃)

L'indicatore è stato elaborato sulla base dei **dati di concentrazione di ozono in atmosfera**, misurati nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale, raccolti e archiviati in ISPRA, nel Database InfoAria in allineamento a quanto previsto dalla Direttiva 2008/50/CE (recepita dal D.Lgs 155/2010) e dalla Decisione 2011/850/EU.

Le soglie di informazione e di allarme per la protezione della salute umana, i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione dell'ozono nell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 sono riportati nella Tabella 6.1

Tab. 12. O₃: Soglia di informazione, soglia di allarme, valore obiettivo e obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs.155/2010

Finalità	Indicatori	Periodo di mediazione	Valore	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Protezione della salute umana	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³	
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³ (1)	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (media su tre anni)	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media	01/01/2010

			su tre anni	
	Obiettivo a lungo termine (OLT)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	Non definito

Fonte: D.Lgs.155/2010; OMS, 2006⁸

Per l'O₃ i dati sono relativi a 351 stazioni. 322 di queste (pari al 91%) hanno raggiunto la copertura temporale minima prevista dall'Allegato I del D.Lgs.155/2010 per l'ozono (90% di dati validi in estate e il 75% di dati validi in inverno al netto delle perdite dovute alla taratura periodica o alla manutenzione ordinaria). Nel 2019 l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (OLT) è stato superato in 296 stazioni su 322 pari al 92% delle stazioni con copertura temporale sufficiente; l'OLT è stato superato per più di 25 giorni in 179 stazioni (56%, Figura 6.2). Le 26 stazioni in cui non sono stati registrati superamenti dell'OLT sono localizzate prevalentemente in siti urbani e suburbano.

In Basilicata, l'ozono rappresenta una delle poche criticità estese a tutta la regione, infatti l'OLT è superato in tutte le stazioni della rete mentre non si registrano superamenti della soglia di informazione e la soglia di allarme.

La qualità delle acque

Acque di Balneazione

Valutare lo stato di **qualità delle acque di balneazione**, in relazione ai fattori di contaminazione fecale e, quindi, igienico-sanitari consente di effettuare una stima indiretta dell'efficacia dei sistemi di trattamento delle acque reflue e di valutare nel tempo l'efficacia di eventuali misure di risanamento adottate.

Nella stagione balneare 2019 sono state monitorate 5.528 acque di balneazione, 4.857 costiere e di transizione e 671 interne. A livello nazionale la maggior parte delle acque è in classe eccellente (88,1%), tuttavia permangono ancora delle criticità dovute alle presenze di acque in classe scarsa (1,7%) e non classificabili (1,9%), per queste ultime non è possibile esprimere un giudizio di qualità. (fonte: Annuario dei dati ambientali 2020 – ISPRA).

La figura seguente mostra la Classificazione regionale delle acque di balneazione nel periodo 2014-2017. **In Basilicata tutte le acque di balneazione sono state classificate nella classe "eccellente".**

⁸ Per l'applicazione dell'articolo 10 (Piani per la riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme), comma 1 (recante adozione di azioni in caso di superamenti della soglia di allarme) del D.lgs. 155/2010, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive.

Indice di qualità stato chimico delle acque superficiali

L'indicatore verifica l'efficacia dei programmi di misure per il contenimento delle pressioni introdotti dalle Amministrazioni competenti e, quindi, il raggiungimento dello stato "buono" entro le date fissate dalla normativa vigente.

Per la valutazione dello stato chimico delle acque superficiali si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità (Tabella 1/A-colonna d'acqua del DM Ambiente 260/2010), gli Standard di Qualità Ambientali (SQA). Le regioni che hanno una percentuale di corpi idrici in stato 'buono' superiore al 90% sono Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Emilia-Romagna, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e le province autonome di Trento e Bolzano. In Basilicata solo il 5 % dei fiumi presenta uno stato buono mentre ben il 95% risulta essere non classificato. Lo stesso accade per i corpi idrici lacustri di cui sono in stato 'buono' solo il 7,4% mentre ben l'89% non è classificato.

Lo **Stato ecologico delle acque superficiali interne**, ai sensi del D.lgs. 152/2006, è un indice che descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. A livello nazionale, il 43% dei fiumi raggiunge l'obiettivo di qualità (38% buono e 5% elevato), il 41% è al disotto, mentre il 16% non è stato classificato. La più alta percentuale di raggiungimento dell'obiettivo di qualità buono si registra nella provincia di Bolzano (94%), in Valle d'Aosta (88%), nella provincia di Trento (86%) e in Liguria (75%). In Basilicata l'1,1% presenta uno stato ecologico elevato, il 6,7% buono, il 18% sufficiente, 10,1 scarso e l'1,1 cattivo, mentre i non classificati sono il 63% (dati 2018).

3. ORIGINI DELL'INIZIATIVA

3.1 Storia dell'iniziativa

Il 21 luglio 2021 con DGR 590 viene approvato lo **schema di Accordo quadro** per il Progetto Lucania Ambiente e Salute LucAS.

22.07.2021 Il progetto LucAS viene presentato alla Stampa dal presidente della Regione Basilicata Vito Bardi e dagli assessori alla Salute Rocco Leone e all'Ambiente Gianni Rosa: tutelare l'ambiente e la salute in Basilicata, promuovendo programmi di prevenzione e sorveglianza sanitaria per le popolazioni più esposte alle ricadute delle attività industriali, aggiornando continuamente gli studi e le ricerche sullo stato dell'ambiente, formando tecnici qualificati e realizzando ambulatori specialistici e laboratori tecnico – scientifici all'avanguardia sul territorio regionale sono in estrema sintesi gli obiettivi del progetto LucAS.

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/detail.jsp?sec=100133&otype=1012&id=3076507&value=regione>

25.07.2021 L'assessore regionale all'Ambiente Gianni Rosa specifica che il progetto LucAS è l'ultimo tassello dell'attività svolta negli ultimi due anni per rinegoziare gli accordi con Total, Eni, Shell, Mitsui e portando a casa risultati eccezionali rispetto al passato in termini di risorse per lo sviluppo sostenibile, introiti del gas e compensazioni ambientali sui territori. LucAS non sarà uno studio epidemiologico isolato, come quelli condotti in passato, ma un'indagine di epidemiologia molecolare sistematica della durata di cinque anni, periodo minimo per verificare l'incidenza sulla salute di determinate attività.

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/detail.jsp?sec=100133&otype=1012&id=3076536&value=regione>

11.11.2021. Prima riunione della Commissione di Coordinamento del progetto LucAS, alla presenza del capo di gabinetto della Presidenza della Regione Basilicata, Michele Busciolano, degli assessori Gianni Rosa e Rocco Leone, dei direttori generali dei dipartimenti Politiche della persona e Ambiente, e di Rosanna Cifarelli del servizio Ambiente e salute dell'ARPAB, si propone un'agenda per la definizione del progetto esecutivo legato alle iniziative di prevenzione e sorveglianza da implementare per valutare l'impatto che le attività antropiche, in particolare quelle industriali, potrebbero avere sull'ambiente e sulla salute dei lucani.

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/detail.jsp?otype=1012&id=3078653>

08.04.2022 Viene approvato lo Schema di Protocollo di intesa per il Progetto Lucania Ambiente e Salute - LucAS. Con questo atto la regione Basilicata e le Società Eni, TotalEnergies, Shell e Mitsui nel quadro delle rispettive competenze e funzioni concordano di sottoscrivere un Protocollo d'Intesa avente ad oggetto il Progetto LucAS, i cui principi sono delineati nel progetto preliminare LucAS e tenuto conto che:

a) le Società citate hanno i propri insediamenti produttivi nella Regione Basilicata, in particolare Eni e Shell nella Val d'Agri e TotalEnergies, Shell e Mitsui nella Valle del Sauro.

b) La Regione Basilicata pone grande attenzione ai potenziali effetti delle attività antropiche sullo stato di salute della popolazione e sul territorio, per cui ogni intervento di salvaguardia della salute dei cittadini e di tutela ambientale necessita di conoscenze e valutazioni mirate, al fine di consentire al governo regionale di adottare provvedimenti e politiche mirate ed efficienti per la tutela della salute e dell'ambiente. In quest'ottica la Regione Basilicata ritiene opportuno un monitoraggio continuo e puntuale delle matrici ambientali, quali aria, acqua, suolo, una valutazione attenta degli ecosistemi, e un controllo costante dello stato di salute delle popolazioni residenti.

c) La situazione industriale della Basilicata merita una particolare attenzione da parte delle istituzioni in relazione alla salute delle popolazioni residenti nelle diverse aree interessate da insediamenti industriali complessi che si intersecano con le restanti attività economiche (e.g. attività zootecniche, agricole etc.).

21 Luglio 2022. Le linee di approfondimento tecnico scientifico sulle quali il Team scientifico impegnato nella stesura del progetto 'LucAS Lucani fra Ambiente e Salute' si è focalizzato vengono presentate ufficialmente presso la Sala Inguscio della Regione Basilicata, alla presenza delle autorità politiche, istituzionali ed accademiche e con la partecipazione della comunità lucana e del mondo associativo il 21 luglio 2022.

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/detail.jsp?otype=1012&id=3076507>

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/detail.jsp?otype=1012&id=3084158>

Il progetto ha avuto una gestazione lunga per motivi politico-istituzionali ma anche per la sua particolare natura interdisciplinare che ha richiesto un paziente lavoro di integrazione di saperi scientifici diversi nonché di costruzione di sinergie e collaborazioni istituzionali necessarie alla sua riuscita. Emerge chiara, quindi, l'attenzione sui risvolti che la pressione antropica genera sulla salute dell'uomo e dell'ambiente, in un territorio complesso in cui la conoscenza delle dinamiche comportamentali e sociali e, in particolare, l'attivazione virtuosa di un sistema di prevenzione, tutela e cura potrebbero contribuire a descrivere scientificamente gli scenari del territorio lucano e prevenire gli eventuali impatti.

LucAS intende essere dunque più di una fotografia della salute del territorio e dei cittadini lucani, ma uno studio longitudinale per comprendere gli effetti degli inquinanti nel tempo e creare quelle condizioni di consapevolezza, partecipazione e accesso ai servizi di prevenzione e cura che possano consentire un esercizio pieno della cittadinanza sanitaria.

L'incontro con la stampa e gli stakeholders è stato organizzato per informare la comunità lucana sullo stato di avanzamento e presentare il core group di istituzioni della ricerca che ha risposto alla manifestazione di interesse lanciata dall'amministrazione nell'inverno scorso. Ne fanno parte l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata, l'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri del Consiglio Nazionale delle Ricerche-Napoli, l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, la Scuola di Ingegneria e il Dipartimento di Scienze dell'Università della Basilicata, la Direzione Regionale per la Salute e le Politiche della Persona, Campus Bio-Medico di Roma, Unità di ricerca in Statistica medica ed

Epidemiologia molecolare, il Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata e il Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università di Napoli Federico II. La ricerca scientifica però si nutre di collaborazioni come si intravede dall'allargamento della partnership anche a livello nazionale con collaborazioni di tutto rispetto, posizionando il progetto Lucas al punto di intersezione fra la dimensione locale e quella nazionale con ricadute positive per la regione.

Il presidente della Regione **Vito Bardi** ha confermato l'impianto e la missione del progetto «per una efficace e sinergica azione di salvaguardia del territorio e di sanità pubblica, ritenendo opportuno di implementare con questo progetto un monitoraggio continuo e puntuale delle matrici ambientali, aria, acqua, suolo, insieme ad una valutazione attenta degli ecosistemi e un controllo costante dello stato di salute delle popolazioni residenti. È volontà della Regione – infatti - che il progetto si attesti in ambito nazionale ed internazionale ai massimi livelli di innovazione sul fronte della ricerca e dell'applicazione nel campo della sorveglianza ambientale, epidemiologica e sociosanitaria. **Ci ispiriamo ai principi dell'integrazione istituzionale e disciplinare.** Per questo prevediamo il coinvolgimento di diversi enti nazionali e regionali. Terremo conto - ha spiegato Bardi - degli esiti delle 42 pubblicazioni e attività referenziate condotte in Basilicata fino ad oggi. Tra queste vorrei citare quelle relative alla **Valutazione di Impatto Sanitario dei comuni di Viggiano e Grumento Nova** per monitorare gli effetti sulla salute in relazione alle emissioni riguardanti il periodo 2011- 2014. Quei risultati, insieme a quelli che sono stati raggiunti da tutti gli altri studi sul tema, costituiscono la base di partenza per il nostro progetto».

Nel corso dell'incontro è stato affrontato anche il tema dell'accountability del progetto e della sua sostenibilità. Temi sui quali il Capo di Gabinetto, **Michele Busciolano** ha tranquillizzato il pubblico sostenendo che: «Non esiste alcun contatto tra le società che stanno finanziando questo progetto e chi dovrà eseguire le attività di ricerca. La Regione è titolare dell'azione che prevede compiti molto articolati. Il Progetto, attestato al Gabinetto del Presidente, prevede una commissione regionale di coordinamento composta da un livello politico, con gli assessori e i direttori generali dell'ambiente e della salute e una governance amministrativa che gestirà materialmente le risorse. Con il PNRR – ha aggiunto Busciolano - nel prossimo futuro dovremo progettare e realizzare tutta una serie di iniziative anche nel campo sanitario e ambientale. Il Progetto LucAs potrà integrarsi con queste attività e mettere in parallelo le proprie iniziative».

Il progetto è coordinato da **Rosanna Cifarelli** – responsabile tecnico scientifico del progetto – che ha illustrato a grandi linee il progetto presentando la struttura di governance che ne supervisionerà gli sviluppi, specificando come il progetto resti un cantiere aperto alla collaborazione e, soprattutto, all'ascolto delle parti interessate, con incontri periodici con la cittadinanza per dare conto delle attività e dei risultati del progetto. La partecipazione della comunità lucana è un aspetto a cui tutta la struttura di governance tiene molto, e che prevede anche azioni di coinvolgimento attivo con interventi di citizen science.

Sono poi seguiti gli interventi dei responsabili scientifici di ciascuna istituzione-partner in ragione del proprio raggruppamento scientifico: Ambiente, Salute, Società.

Seguono gli interventi dei responsabili scientifici di ciascuna istituzione-partner in ragione del proprio raggruppamento scientifico: Ambiente, Salute, Società

AMBIENTE

Achille Palma, Direttore Tecnico Scientifico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata, ha spiegato come le polveri sottili siano considerate il principale fattore di rischio dell'inquinamento atmosferico per la salute umana ed evidenzia l'esigenza di avviare un monitoraggio degli inquinanti (anche non normati) con particolare focus sulle polveri sottili con la determinazione delle loro componenti.

Gianfranco Peluso, dell'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Napoli, ha specificato come gli inquinanti presenti nell'aria, nel suolo e nell'acqua entrino nelle piante causando effetti anche a lungo termine sia alle piante stesse che all'ecosistema. Le piante, infatti, sono in grado di influenzare marcatamente la vita degli altri organismi, dal microbiota del suolo fino all'uomo. Propone dunque una valutazione dei Biosistemi nelle aree lucane a rischio con un approccio genetico-molecolare.

L'intervento di **Vito Summa**, dell'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del CNR, nasce dalla consapevolezza e dall'esigenza di fornire informazioni sulle fonti naturali ed antropiche che agiscono sul territorio regionale e che determinano le componenti delle principali matrici ambientali (aria, acqua e suolo) al fine di valutarne lo stato e la qualità. Tali informazioni costituiscono la base essenziale per una corretta valutazione sia dello stato attuale dell'ambiente sia dell'impatto sanitario che le caratteristiche ambientali hanno, o avranno nel tempo, sulle popolazioni esposte, con particolare attenzione alla caratterizzazione del particolato atmosferico (PM), delle sue frazioni più fini PM1 e della sua componente carboniosa.

Anche **Salvatore Masi** della Scuola di Ingegneria dell'Università della Basilicata è andato nella direzione del miglioramento della conoscenza dei fattori di pressione ambientale e dei loro effetti sul territorio interessato da potenziali dispersioni e ricaduta di contaminanti con l'obiettivo di definire i livelli di presenza di sostanze inquinanti - con particolare riferimento alle specie emergenti o non ancora normate - valutando, con tecniche ecosistemiche, l'effetto cumulato e sinergico delle pressioni ambientali in aree già oggetto di attenzione da parte degli organi di controllo regionali.

SALUTE

La Direzione Regionale per la Salute e le Politiche della Persona, oltre ad avere un ruolo di coordinamento e raccordo con gli ENTI regionali che si occupano di sanità per tramite dell'Ufficio l'Ufficio prevenzione sanità umana, veterinaria e sicurezza alimentare è presente con due proposte. La prima è relativa agli studi epidemiologici geografici descrittivi.

Michele Labianca evidenzia come tali studi definiscono lo stato di salute delle popolazioni residenti in territori anche vasti e forniscono "fotografie" della distribuzione di eventi nelle popolazioni, risultando utili strumenti nelle valutazioni d'impatto ambientale in aree geografiche sottoposte a pressioni ambientali antropiche e/o naturali. La Direzione Regionale Salute e Politiche della Persona intende promuovere un'indagine epidemiologica geografica al fine di perfezionare la conoscenza sullo stato di salute dei lucani grazie a strumenti in grado di "fotografare" la distribuzione territoriale della tipologia e della frequenza delle malattie, delle condizioni e degli eventi legati alla salute. L'applicazione di tale approccio crea le condizioni per esercitare azioni

correttive e di prevenzione sanitaria affiancando l'epidemiologia classica alla sorveglianza Sanitaria per individuare gli effetti precoci e tardivi dell'esposizione agli agenti di rischio.

La seconda proposta intende affiancare alle tradizionali metodiche di sorveglianza sanitaria nella coorte di lavoratori ex esposti ad amianto, metodologie diagnostiche basate su tecnologie molecolari, finalizzate alla diagnosi precoce dei mesoteliomi pleurici con conseguente incremento dei tempi di sopravvivenza dei pazienti e riduzione della mortalità.

Giuseppe Terrazzano del Dipartimento di Scienze dell'Università della Basilicata ha proposto uno studio sistematico "one health" vale a dire in grado di valutare congiuntamente la salute umana, animale ed ambientale nelle aree di interesse del territorio lucano. In particolare, lo studio sull'insieme dei fattori ambientali e degli agenti patogeni ai quali ciascun individuo è esposto (esposoma) e potenzialmente coinvolti nell'eziopatogenesi e/o correlabili quali fattori eziologici e/o di comorbidità all'esposizione agli inquinanti ambientali diffusi sul territorio. Si prevede anche una valutazione sui biomarcatori in ambito veterinario, entomologico e microbiologico e sull'effetto degli inquinanti ambientali sul profilo sensoriale delle popolazioni lucane.

Secondo **Massimo Ciccozzi** dell'Unità di ricerca in Statistica medica ed Epidemiologia molecolare dell'Università Campus Bio-Medico di Roma, il progetto LucAS ha tra le finalità principali quella di generare nuove informazioni e strumenti utilizzabili per identificare e caratterizzare i determinanti di rischio delle diverse patologie, da osservare nel tempo per mezzo di studi epidemiologici, retrospettivi e prospettici, e analizzare come i determinanti di malattia si distribuiscono. In tal senso, il contributo che l'Unità di ricerca si esplicita nell'affiancare ad un approccio di Epidemiologia Geografica tradizionale l'Epidemiologia Molecolare, attraverso la quale non viene valutata la malattia conclamata (tassi di incidenza o prevalenza) o l'esito della malattia stessa (tassi di mortalità), ma vengono identificate alterazioni molecolari che modificano le funzioni e/o la sopravvivenza cellulare. In particolare, propone un'indagine sul microbiota e l'osservazione di virus e batteri isolati da differenti ambienti e messa in correlazione con le differenti patologie anche in ordine geografico.

Chi è a rischio? Come possiamo rilevare precocemente il cancro? La risposta a queste domande è nei dati, nella possibilità di raccogliere e conservare campioni biologici e di incrociare i dati rilevati con quelli provenienti da fonti accreditate, quali ad esempio quelli del Registro Tumori. Il Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata rappresentato da **Alessandro Sgambato** ha proposto un servizio di Biobanca per la conservazione e lo stoccaggio dei materiali biologici raccolti nell'ambito del progetto LUCAS e di correlare i dati disponibili nel Registro Tumori ai dati raccolti nell'ambito del progetto LUCAS, soprattutto quelli relativi all'inquinamento ambientale dovuto all'attività antropica. Il Registro Tumori di Basilicata raccoglie dati georeferenziati che possono essere ulteriormente interconnessi con i dati raccolti dall'ISTAT, quali ad esempio quelli socioeconomici, ed utilizzati per la valutazione e l'identificazione del rischio di tumore in specifiche aree geografiche.

SOCIETÀ

A chiusura, **Enzo Vinicio Alliegro**, del Dipartimento di Scienze Sociali della Università di Napoli Federico II, ricomponi il puzzle degli interventi focalizzando sul concetto di "cura preventiva" proponendo di svolgere – con il supporto di UNIBAS, della Direzione Regionale per la Salute e le

Politiche della Persona e di ARPA - una accurata indagine per comprendere come l'insieme delle determinanti ambientali e dei fattori di rischio sia interrelato all'insieme dei fattori sociali, vale a dire alle pratiche comportamentali, ai modelli culturali, al tessuto sociale, al bagaglio normativo e valoriale, al sistema di organizzazione della domanda e dell'offerta di prevenzione e cura, quindi alla presenza e alla diffusione di fattori micro e macro, sia istituzionali che individuali e collettivi, che incidono sullo stato di salute della popolazione. Con l'obiettivo di formulare una serie di proposte operative per la definizione e l'implementazione di una "cultura partecipata e condivisa della cura preventiva", a servizio delle politiche pubbliche nel campo della salute e dell'ambiente della Regione Basilicata e dell'empowerment dei cittadini lucani.

14.11.2022 LUCAS-incontro della commissione di coordinamento regionale-Si è riunita la Commissione di coordinamento del progetto Lucas. Presenti il capo di gabinetto della Presidenza della Regione Basilicata, Michele Busciolano, gli assessori Latronico e Fanelli, il direttore generale dell'Ambiente, Roberto Tricomi, e Rosanna Cifarelli Responsabile scientifico del Progetto Lucas. Al centro dell'incontro, la verifica puntuale degli accordi sottoscritti con i partners e lo stato dell'arte delle schede progetto in fase di ultimazione.

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/Giunta/detail.jsp?otype=1012&id=3086000>

17.01.2023 Riunione del Comitato Tecnico Scientifico per validazione del Progetto esecutivo LucAS.

L'avvio delle attività era previsto in autunno, ma la particolare complessità delle procedure amministrative e dei processi di valutazione interna ne hanno suggerito lo slittamento a febbraio 2023. Lo stato dell'arte è rappresentato in fig. 4.

- Schema di accordo quadro tra Regione Basilicata ed enti finanziatori (DGR 590 del 21 luglio 2021)
- Schema di protocollo d'intesa del progetto Lucania Ambiente e Salute LucAS (DGR 178 del'8 aprile 2022)
- Manifestazione di interesse per la costituzione del Gruppo Interdisciplinare per la redazione del Progetto Esecutivo
- Nomina del Gruppo Interdisciplinare (GI)
- Firma protocollo di intesa con gli enti finanziatori (ENI, SHELL, TOTAL, MITSUI)
- Avvio processo di redazione dei progetti esecutivi
- Accordi quadro e protocolli di intesa per l'avvio delle attività

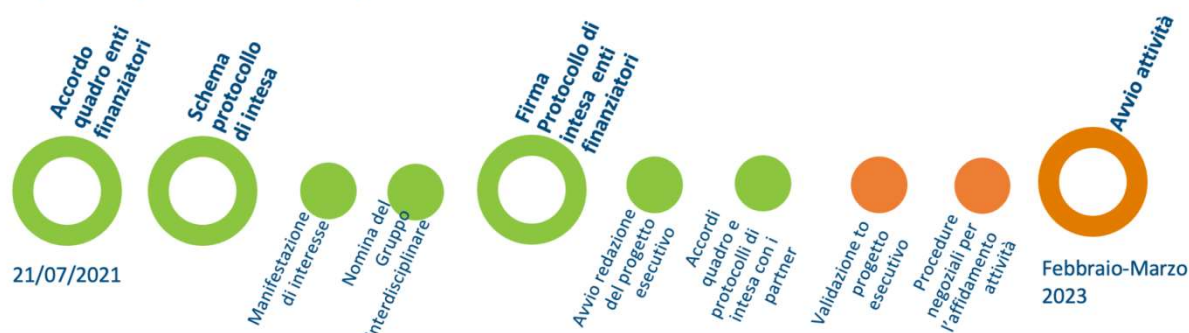


Fig. 4 Stato dell'arte al primo dicembre 2022

SEZIONE

PROCESSO CONCETTUALE
IDENTIFICAZIONE

4.1 Agenda 2030⁹: la posizione della Basilicata

Un punto importante della politica dell'Unione europea è la promozione di uno sviluppo sostenibile e l'attuazione dell'Agenda 2030⁶ adottata dalle Nazioni Unite nel 2015. L'Agenda prevede di raggiungere, entro il 2030, 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals - SDGs), fortemente integrati e indivisibili, finalizzati a un modello di sviluppo che coniughi il progresso economico allo sviluppo sociale e all'attenzione verso l'ambiente, in grado di assicurare una società più equa e prospera, nel rispetto delle generazioni future. La declinazione a livello nazionale dell'Agenda 2030 è rappresentata dalla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) - approvata nel dicembre 2017 - mentre, a livello locale, va segnalato come le regioni italiane attualmente si stiano dotando di una Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS).

In Basilicata, i progressi più evidenti riguardano i Goal 3, 7, 9 e 12. Rispetto alla Salute, si evidenziano tendenze positive dovute alla diminuzione degli incidenti stradali (-24,0%) e della mortalità infantile (-28,0% dal 2010 al 2017). Con riguardo all'Energia pulita e accessibile, si registra un miglioramento - rispetto al 2012, dovuto all'aumento della quota di rinnovabili sul consumo finale lordo di energia (+13,5 punti percentuali) e alla riduzione dei consumi finali lordi di energia sul valore aggiunto (-13,8%). Il progresso nell'ambito dell'Innovazione e delle infrastrutture si deve principalmente all'aumento della quota di famiglie con connessione a banda larga (+33,5 punti percentuali rispetto al 2010). Per la Produzione e il **consumo sostenibile**, il progresso è funzione del miglioramento di tutti gli indicatori elementari che compongono l'indice composito: aumenta la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, mentre diminuiscono i rifiuti urbani conferiti in discarica e la produzione di rifiuti urbani pro-capite. Gli **andamenti più critici** riguardano i Goal 1, 6 e 16. Nell'ambito Povertà, aumentano le famiglie a bassa intensità lavorativa e le persone che vivono in condizioni di grave deprivazione materiale (+2,9 punti percentuali). Si riscontra poi una drastica riduzione dell'efficienza idrica (-17,8 punti percentuali rispetto al 2012) e un aumento delle famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione dell'acqua. Nell'ambito del Goal 16 contribuiscono al peggioramento la diminuzione della partecipazione sociale e gli aumenti di truffe e frodi informatiche e dei detenuti in attesa di primo giudizio.

Con riferimento al **raggiungimento dei Target**, la regione ha già raggiunto quello sulle energie rinnovabili e presenta andamenti promettenti per le coltivazioni biologiche e i laureati, che dovrebbero consentirle di raggiungerli. Si segnalano invece allontanamenti dai Target relativi all'efficienza idrica, ai posti-km offerti dal servizio pubblico, ai fertilizzanti (che nonostante la sostanziosa riduzione osservata dal 2010 ricominciano a crescere nel 2014), alla disuguaglianza nel reddito (costantemente in aumento dal 2014) e all'affollamento delle carceri, che ha ricominciato a crescere nel 2014.

⁹ Questo paragrafo è stato estratto dal DEFR, Documento Economico Finanziario Regionale.

4.2 BES, le misure del benessere equo e sostenibile

La presente sezione riporta, in maniera sintetica, per ciascuna delle dimensioni analizzate nell'ambito dei dati sul Benessere Equo e Sostenibile rilasciati dall'ISTAT rilasciati a settembre 2021, il quadro informativo circa gli indicatori disponibili per la regione Basilicata.

Istruzione e formazione

Rispetto ai Neet (Not in Employment, Education or Training-giovani non occupati e non in istruzione e formazione), fenomeno sul quale incidono sia la capacità del sistema di istruzione e formazione di essere efficacemente “inclusivo” sia la situazione del mercato del lavoro, si evidenzia un quadro di generale divario tra il Nord e il Mezzogiorno, in Basilicata nel 2020 la **quota di Neet**, si attesta al 26,3%, contro una media Mezzogiorno del 32,6% e italiana del 23,3%¹⁰.

Sicurezza dei cittadini

L'indicatore che esprime la frequenza con cui si osservano elementi di **degrado sociale e ambientale** nella zona in cui si vive registra **valori minimi in Basilicata** (2,4%) seconda alla Valle d'Aosta (2,3%). A livello di macro area i valori più alti si osservano nel Centro (9,5%), mentre il Nord e il Mezzogiorno si attestano su percentuali inferiori (rispettivamente 7,2% e 6,0%). A livello nazionale il dato è del 7,3%. Da rilevare che il livello di tale indicatore è legato alla presenza nelle singole regioni di grandi centri metropolitani (dove le percentuali raddoppiano o addirittura triplicano) e, più in generale, alla maggiore ampiezza dei comuni.

Paesaggio e patrimonio culturale

La preoccupazione per il **deterioramento del paesaggio**, che risulta più sentita nella popolazione giovane e anziana, e insieme all'insoddisfazione tende ad essere più diffusa fra le persone più istruite, in Basilicata, analogamente alle restanti regioni del Mezzogiorno, è meno sentita.

Nel 2020 solo il 7,3% delle persone di 14 anni e più include la rovina del paesaggio causata dall'eccessiva costruzione di edifici tra i cinque problemi ambientali più preoccupanti.

Ambiente

In Basilicata, nel 2019, risulta balneabile il 90,8% della linea litoranea, mentre a livello di ripartizione il Mezzogiorno raggiunge il 65,8% e a livello nazionale il 65,5%. La produzione di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili nel 2018 rispetto al fabbisogno è del 96,3%. La percentuale è superiore a quella misurata per la precedente annualità ed evidenzia il trend crescente che ha interessato tale indicatore che nel 2010 misurava 37,4%. In Basilicata la popolazione esposta al rischio di frane in rapporto ai residenti misura una percentuale del 5,8% di abitanti esposti. Il dato, la cui rilevazione è ferma al 2017, è tra i più elevati tra quelli

¹⁰ L'indicatore è dato dalla percentuale di persone di 14 anni e più che vedono spesso elementi di degrado sociale e ambientale nella zona in cui vivono (vedono spesso almeno un elemento di degrado tra i seguenti: persone che si drogano, persone che spacciano droga, atti di vandalismo contro il bene pubblico, prostitute in cerca di clienti) sul totale delle persone di 14 anni e più. Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

disponibili per le regioni del Mezzogiorno. La media nazionale è del 2,2%.

Ricerca e innovazione

In Basilicata nel 2019 l'incidenza degli **occupati nell'high-tech con istruzione universitaria** in professioni Scientifico-Tecnologiche si attesta al 14,4%. Il dato è inferiore sia a quello registrato per il Mezzogiorno (16,5%) che alla media italiana (17,6%). La quota di spesa in R&S nel 2018 (ultimo anno disponibile) sul PIL è dello 0,61% in Basilicata. Il dato è leggermente inferiore rispetto a quanto rilevato nell'annualità precedente (0,66%). A livello nazionale il medesimo indicatore misura l'1,42% e per il Mezzogiorno è pari allo 0,93%.

Qualità dei servizi

Rispetto alla qualità dei servizi pubblici, la Basilicata presenta un dato in peggioramento per quanto attiene le **inefficienze del servizio idrico** che è testimoniato da un aumento della percentuale di famiglie lucane che denunciano irregolarità nell'erogazione dell'acqua. Il dato, che nel 2015 si era attestato al 6,0%, nel 2020 registra un valore del 9,3%. Nel 2019 il valore dell'indicatore riferito alle irregolarità del servizio elettrico, misurato dalla frequenza delle interruzioni, pari a 2,8 all'anno è in aumento rispetto alla precedente annualità (1,6) ed è risultato superiore a quello italiano (2,4) e inferiore a quello del Mezzogiorno (3,9). La percentuale di **anziani trattati in assistenza domiciliare integrata** (ADI) pari al 4,1% nel 2019 mostra una buona performance sia rispetto alla media nazionale (2,7%) che della macroarea Mezzogiorno (2,6%).

4.3 Contesto regionale e contesti locali di riferimento¹¹: Analisi SWOT

Il profilo socio-demografico, di salute, e ambientale fin qui delineato presenta il quadro dei dati più rilevanti a livello regionale a confronto con il quadro nazionale. Gli indicatori sono positivi sul piano comparato relativamente alla media nazionale. Tuttavia, **è a livello locale che gli indicatori utilizzati sono suscettibili di influenzare e/o spiegare la percezione del rischio ambientale e sanitario in Basilicata.**

Intanto, la Regione Basilicata con DGR n. 326 del 29 maggio 2019 ha adottato il Progetto di zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Basilicata ai fini della qualità dell'aria, per superare la vecchia zonizzazione effettuata ai sensi del Decreto Ministeriale 2 aprile 2002 n. 60 e recepire la metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone e classificazione introdotte dal D.lgs. 155/2010. Nell'individuazione delle zone si è fatto riferimento al confine amministrativo dei comuni come unità minima territoriale, sulla base del quale sono state effettuate tutte le elaborazioni e le valutazioni. Il processo di zonizzazione ha seguito i criteri dettati dall'attuale norma ed ha preso in esame le seguenti caratteristiche ritenute predominanti nell'individuazione delle zone omogenee: carico emissivo, grado di urbanizzazione del territorio, caratteristiche orografiche, caratteristiche meteo-climatiche. La zonizzazione degli inquinanti primari, ossia monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e metalli pesanti (piombo arsenico, cadmio e nichel), è effettuata esclusivamente in funzione del valore del carico emissivo, ricavato dall'Inventario delle emissioni in atmosfera, aggiornato all'anno 2009 e per quanto riguarda le sole sorgenti puntuali, aggiornato al 2015. L'Inventario delle emissioni in atmosfera (derivato da misurazioni dirette, campionarie o in continuo, o da stime) ha raccolto i dati degli inquinanti disaggregati per attività economica, unità territoriale, arco temporale e combustibile, mentre le sorgenti di emissioni considerate sono state distinte in puntuali, lineari e diffuse. Dall'analisi del carico emissivo registrato si possono trarre alcune considerazioni:

- I comuni di Potenza, Matera, Barile, Viggiano, Pisticci e Melfi sono caratterizzati da alte emissioni di monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene e metalli pesanti (arsenico, cadmio, nichel e piombo), principalmente derivanti dagli impianti industriali situati sui rispettivi territori.
- I livelli di inquinanti emessi da attività tipicamente distribuite, ossia trasporto stradale e riscaldamento (monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene e benzo(a)pirene), sono presenti nei comuni caratterizzati da un tessuto urbano più rilevante.
- La Regione Basilicata risulta avere buona parte del territorio regionale caratterizzato da comuni con bassissimi valori del carico emissivo degli inquinanti primari, ad eccezione di Potenza, Matera, Viggiano, Melfi, Pisticci e Barile che contribuiscono in maniera superiore alla media dei comuni al carico emissivo primario regionale.
- Si evidenzia che i comuni di Potenza, Matera, Barile, Viggiano, Pisticci, Melfi, Lavello, Venosa Maratea, Lauria e Rionero in Vulture sono caratterizzate da alte emissioni di ossidi di azoto e particolati.

Relativamente alla **qualità dell'aria**, il monitoraggio è affidato alla rete regionale della qualità dell'aria dell'ARPAB che è costituita da 15 centraline di differente classificazione e tipologia, per sensoristica installata e caratteristiche dell'area di installazione i cui dati sono visualizzabili

¹¹ Fonte: Dati e informazioni sono estratti dal Rapporto Ambientale VAS-FESR 2021-2027

in tempo reale presso il Centro di Monitoraggio Ambientale dell'ARPAB¹². Per ragioni di sintesi si riportano le *Swot analysis* delle componenti analizzate. Per i dati di ciascun indicatore si rimanda al Rapporto Ambientale VAS_Fesr_2021-27.

Tab 13. SWOT elaborata per la componente Qualità dell'aria - adattamento e cambiamenti climatici

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Rete di monitoraggio adeguata; • Gli Inquinanti primari, i metalli pesanti, gli idrocarburi policiclici aromatici ed il benzene mantengono livelli di concentrazione in aria al di sotto dei valori limite e non presentano criticità; • Il valore medio relativo agli inquinanti secondari nell'anno 2021 non eccede il valore limite annuale previsto dalla normativa vigente; • I dati di ozono rilevati nelle campagne di misura dell'ARPAB al 2021 evidenziano che per nessuna stazione si raggiunge o oltrepassa il numero massimo di superamenti; • Numero adeguato di stabilimenti sottoposti a verifiche documentali relative all'esecuzione degli autocontrolli delle emissioni in atmosfera; • Monitoraggio dei procedimenti autorizzativi 	<ul style="list-style-type: none"> • Incidenza sulla qualità dell'aria dovuta alla presenza di attività di estrazione petrolifera; • Assenza di una strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici per la Basilicata; • Rischio connesso all'incertezza associata a scenari locali di cambiamenti climatici e di eventi estremi.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Programmazione regionale in materia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici connessa ai temi dell'energia, mobilità sostenibile e biodiversità ed orientata al recepimento degli obiettivi comunitari in materia di sviluppo sostenibile (Modelli innovativi per la produzione, la distribuzione e il consumo di energia proveniente da fonti rinnovabili: comunità energetiche etc.); • Fondi per la ricerca e la pianificazione delle infrastrutture finalizzati ad attività di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico indotto da gas serra; • Effetti (sinergici e divergenti) dell'interazione esistente tra qualità dell'aria e cambiamenti climatici; • Danni economici alle infrastrutture ed alle attività economiche, rischio per l'uomo in caso di eventi meteorologici estremi non previsti.

¹² I monitoraggi e controlli soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale AIA sono relativi ai seguenti siti:

- E.N.I. S.p.A. (Centro olio di Viggiano) [monitoraggio PCB, IPA, VOC, metalli];
- E.N.I. S.p.A. (Centro olio di Viggiano) [monitoraggio H2S];
- TOTAL E&P S.p.A. (Centro olio Corleto Perticara) [monitoraggio H2S];
- Semataf S.r.l. Piattaforma rifiuti speciali (Guardia Perticara) [monitoraggio H2S];
- Siderpotenza S.p.A. [monitoraggio diossine, furani, policlorobifenili, IPA e metalli];
- KH Automotive;
- Costantinopoli e Italcementi.

Tab. 14 SWOT elaborata per la componente Risorse Idriche

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Elevata disponibilità idrica. • Disponibilità di acque di naturale pregio nel settore montano. • Buona percentuale di corpi idrici in stato chimico buono. • Cospicui investimenti effettuati nell'ambito del Servizio Idrico Integrato per la conformità degli agglomerati e del loro sistema fognario - depurativo alla Direttiva EU 91/271/CEE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disegno eccessivamente articolato delle competenze in materia di gestione della risorsa idrica. • Presenza di un assetto idrogeologico fragile • Incidenza sulla naturale disponibilità di risorse idriche (superficiali e sotterranee) delle variazioni nel regime di piogge e precipitazioni nevose (fenomeno siccità). • Necessità di implementare monitoraggi ed indicatori per l'attivazione di misure del fenomeno delle siccità. • Scarsa manutenzione idraulica, con conseguenti problemi di ridotta circolazione delle acque. • Difficoltà di monitoraggio della gestione della risorsa idrica nei territori esterni ai Consorzi o nelle zone di ampia diffusione di attingimenti privati (pozzi).
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Razionalizzazione competenze per la gestione della risorsa idrica. • Maggiore attenzione alle sostanze pericolose impiegate nei processi produttivi con scarichi insistenti in fognatura/corpi idrici superficiali con obiettivo di riduzione o eliminazione per quanto riguarda l'immissione di sostanze prioritarie. • Avvio di accordi di programma per un maggiore e controllato riutilizzo di acque reflue per uso irriguo e/o ambientale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione delle portate estive per effetto dei cambiamenti climatici e conseguente peggioramento della qualità ambientale. • Deficit idrico e difficoltà di mantenimento del deflusso ecologico (DMV). • Eutrofizzazione e contaminazione da inquinanti emergenti. • Impatto sulla biodiversità.

Tab. 15. SWOT elaborata per la componente Suolo e rischi naturali

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza significativa di valori paesaggistici e ambientali differenziati e di valore • Bassa antropizzazione e basso grado di urbanizzazione • Disponibilità di programmi per la difesa e gestione e del rischio idrogeologico e studi ed analisi del rischio sismico 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevata erosione costiera e bassa efficacia degli interventi realizzati per la protezione della costa e la riduzione dell'erosione costiera • Territorio ad alta sismicità
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilità di conoscenze territoriali nelle banche dati geo-tematiche regionali - Disponibilità di risorse per elaborazione degli studi di Microzonazione Sismica (MS) e analisi della condizione limite per l'emergenza (CLE) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendenza al consumo di suolo pro-capite dovuta allo spopolamento

Tab. 16. SWOT elaborata per la componente Rifiuti

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Produzione pro capite di rifiuti urbani tra le più basse d'Italia; • Trend dell'aumento della raccolta differenziata in costante aumento negli anni; • La disponibilità relativa alle volumetrie di discarica consentirà plausibilmente di gestire il residuo non differenziabile e/o non differenziato nell'ottica del raggiungimento dei relativi obiettivi comunitari (limite di conferimento massimo in discarica pari al 10%); • Importanti investimenti effettuati nel ciclo di programmazione FESR-FSC 2014-2020 a supporto dei sistemi di raccolta differenziata e dell'impiantistica necessaria alla gestione differenziata dei RU. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orografia territoriale frammentata che spesso ostacola sistemi di organizzazione aggregata nella gestione dei rifiuti urbani; • Governance del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani ancora in evoluzione con l'obiettivo di costituire un unico Ambito Territoriale Ottimale in cui si individuano diverse Aree di Raccolta; • Carenza impiantistica in termini di gestione della frazione umida differenziata per cui è in atto una riconversione impiantistica a livello regionale; • Aree regionali in cui le percentuali di raccolta differenziata sono ancora al di sotto della media nazionale e degli obiettivi comunitari.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Diminuzione dei costi una volta realizzata l'impiantistica di trattamento della frazione umida (compostaggio/digestione anaerobica) • Opportunità di sviluppo economico/imprenditoriale legato al riciclo e al recupero dei materiali derivanti dalle raccolte differenziate • Valorizzazione di sistemi e tecnologie di recupero energetico che possono consentire azioni quali il teleriscaldamento e/o lo stoccaggio di energia nonché produzione di combustibili per la mobilità alternativi a quelli fossili. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conferimento fuori regione delle frazioni umide raccolte in modo differenziato che determinino un aumento dei costi per i Comuni; • Scarso aumento delle raccolte differenziate nelle aree rurali caratterizzate da infrastrutture di collegamento meno efficienti; • Evitare una distribuzione impiantistica che possa determinare da un lato la mancanza di strutture a servizio delle macroaree regionali e dall'altra un'eccessiva concentrazione di impianti in zone già soggette a importanti pressioni ambientali

Tab. 17. SWOT elaborata per la componente Ecosistemi naturali e Biodiversità

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di numerosi habitat che ospitano specie rare di flora e fauna ed elevata diversità biologica. • Presenza di aree protette (parchi, siti Natura 2000, zone umide), di pregio e di interesse ambientale. • Bassa antropizzazione e basso grado di urbanizzazione • Buono stato dei boschi 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitati presidi sul territorio • Ritardi nella pianificazione della gestione forestale
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità di conoscenze territoriali nelle banche dati geo-tematiche regionali • Presenza di un Osservatorio Regionale degli Habitat e delle Popolazioni Faunistiche della Regione Basilicata • Istituzione di percorsi formativi per istruttore forestale in abbattimento ed allestimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del consumo di suolo in aree protette • Frammentazione habitat • Incendi boschivi

Tab. 19. SWOT elaborata per la componente Energia

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Superamento degli obiettivi fissati per la Basilicata dal decreto “Burden sharing” per le fonti rinnovabili. • Presenza di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili sia da fonte eolica che solare con elevato potenziale energetico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Strategia energetica regionale obsoleta. • Presenza di inefficienza della rete elettrica • La PA presenta una tendenza alla crescita dei consumi elettrici superiore alla media nazionale. • Assenza di inversione di tendenza nell'utilizzo delle fonti energetiche di origine fossile (prodotti petroliferi e gas). • Bassa o nulla produzione di biogas da biomasse agricole o dalla frazione organica dei rifiuti. • Assenza di reti di teleriscaldamento e tele-raffrescamento.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Principale produttore nazionale di olio combustibile e gas naturale. • Disponibilità energetica per la produzione da fonte idrica e da biomassa di origine agricola. • Incentivi e agevolazioni per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti con riduzione dei consumi nel settore del riscaldamento e del raffrescamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Condizionamenti geopolitici dovuti alla dipendenza energetica regionale e nazionale dall'estero

Tab. 20. SWOT elaborata per la componente Paesaggio e patrimonio storico-culturale

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • L'imminente conclusione dell'iter di adozione del Piano Paesaggistico Regionale inteso quale strumento indispensabile per una corretta tutela e valorizzazione del paesaggio regionale; • La crescita della percezione del valore intrinseco del paesaggio e del patrimonio artistico e culturale nelle istituzioni e nella popolazione regionale. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'elevata presenza di giacimenti di idrocarburi di cui dispone il territorio lucano, nello scenario di crisi energetica in atto, se per un verso può rappresentare una risorsa utile alla comunità regionale, di contro potrebbe rappresentare una possibile insidia, anche per l'urgenza di porre rimedio al fabbisogno nazionale. • I molteplici fattori che determinano la fragilità delle aree interne acquiscono la difficoltà di presidio e valorizzazione del paesaggio così come la tutela del patrimonio artistico e culturale
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • L'elevata presenza di risorse energetiche rinnovabili e non rinnovabili continua a rappresentare una delle sfide cruciali per il futuro della Regione; • Incremento degli attrattori turistici a basso impatto legati al paesaggio è una delle forme migliori di sfruttamento delle risorse naturali presenti; • L'intenzione di ampliare il numero delle aree interne è uno delle possibilità di presidiare, conservare e divulgare il patrimonio naturale ed antropico di cui la Regione dispone. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento dell'inquinamento delle falde acquifere e dell'intero sottosuolo; • Perdita dell'identità paesaggistica a causa dell'eccessivo sfruttamento delle risorse naturali a disposizione.

Tab. 21. SWOT elaborata per la componente Contesto demografico

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Nascita di nuove imprese nel settore edile; • Molte nuove imprese e giovane età dei capo-azienda in ambito agricolo; • Crescente scolarizzazione e diminuzione degli analfabeti; • Trend positivo del settore turistico e delle opportunità economiche connesse; • Aumento del PIL rispetto alle altre regioni del mezzogiorno; • Numero di iscrizione delle imprese superiore all'1%; • Diminuzione della disoccupazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Decremento generalizzato della popolazione sull'intero territorio in particolare accentuazione nelle aree interne; • Costante abbandono delle piccole frazioni e dei centri minori con conseguente degrado del territorio; • Progressivo invecchiamento della popolazione rende estremamente oneroso il welfare "di prossimità" per gli anziani; • Difficoltà dei singoli comuni ad attuare politiche coordinate di supporto ai fabbisogni della popolazione; • Ridotto accesso a servizi di connettività a banda larga ed assenza dei servizi primari tra cui farmacie, asili nido, esercizi commerciali, servizi finanziari e postali, ecc; • Contrazione della forza lavoro in maniera superiore rispetto alle regioni del Sud.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Favorire la nascita e lo sviluppo delle imprese di servizi • Sostenere la digitalizzazione dei servizi • Favorire la nascita di nuove imprese nei piccoli comuni per creare nuove opportunità di reddito e favorire l'insediamento della popolazione • L'ammodernamento delle imprese e la stagionalizzazione dell'offerta turistica può favorire l'attrattività del territorio per giovani in età lavorativa • Investimenti in nuove tecnologie e risparmio energetico per migliorare la concorrenzialità e l'attrattività del territorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo disomogeneo delle aree interne, con riduzione contestuale dell'attrattività; • Maggior carico sociale per invecchiamento della popolazione e minore dinamicità dei processi di sviluppo • Aumento del livello di degrado del patrimonio locale con il progressivo abbandono delle aree rurali • Inadeguatezza nella fornitura di servizi non indispensabili ai residenti e conseguente riduzione della sensazione di benessere • La riduzione dei plessi scolastici e del trasporto pubblico con allontanamento dal territorio delle giovani coppie; • Forte contrazione del numero degli occupati con età più giovane a scapito delle fasce di età superiori ai 55 anni.

Tab.22. SWOT elaborata per la componente Lavoro e struttura economica

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Crescita del settore turistico; • Esteso patrimonio di produzioni di qualità in campo enogastronomico • Presenza di giovani imprenditori in ambito agricolo ed agroalimentare • Vivace tessuto economico industriale e manifatturiero in alcune zone industriali: Potenza, Melfi e Matera • Vicinanza alle infrastrutture viarie per i prodotti del mercato auto ed agroalimentare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa dotazione di servizi alle imprese (ICT e connettività); • Assenza di una politica energetica per ridurre i costi di esercizio delle imprese, soprattutto in questo periodo; • Ardua integrazione tra settori economici, in particolare agricoltura e turismo; • Assenza di reti di imprese; • Elevata presenza di imprese individuali; • Rete viaria aree interne disestate; • Ridotta capacità innovativa-imprenditoriale in ambito turistico, ridotta cultura dell'accoglienza.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Creazione di filiere artigianali, agro-alimentari ed energetiche; • Creazione di proposte turistiche integrate per favorire la destagionalizzazione (vedasi Matera) e la diversificazione anche in ambito agricolo, allungando il periodo medio di permanenza dei turisti (vedasi agriturismi in periodi non estivi); • Rafforzamento delle produzioni di qualità attraverso il sostegno alla promozione ed alla trasformazione dei prodotti; • Miglioramento della commercializzazione dei prodotti attraverso la creazione di sinergie tra i diversi settori agricoltura/artigianato/turismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inesperienza del settore turistico e ristorativo nel valorizzare i prodotti del territorio; • Riduzione della superficie agricola; • Ulteriore riduzione del periodo medio di permanenza turistica; • Invecchiamento dei gestori delle imprese turistiche con mancanza di rinnovamento.

Tab.23. SWOT elaborata per la componente Ambiente

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di enti parco nel territorio; • Ampia varietà di paesaggi naturali connessi alle diverse altimetrie ed all'intervento antropico; • Cura paesaggi e interventi comunitari di riabilitazione Aree SIN Tito e Val Basento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di pratiche agricole a forte impatto ambientale in area collinare e non corretta gestione dei reflui zootecnici; • Incontrollata presenza del cinghiale e conseguenti danneggiamenti; • Erosione delle coste; • Scarso impegno locale per la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturalistico.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Promuovere il "rispetto per l'ambiente" anche in chiave di attrattività turistica; • Accrescere la cultura ambientale attraverso il coinvolgimento dei giovani e delle scuole; • Limitare l'impatto ambientale delle attività produttive attraverso l'innovazione; • Favorire la fruizione sostenibile dell'ambiente naturale in chiave turistica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rischio idrogeologico (frane) e erosione per abbandono del territorio • Rafforzamento di pratiche turistiche non ecosostenibili (impianti a fune, sport a motore) • Riduzione dei controlli sul territorio per mancanza di fondi agli Enti di Gestione delle aree protette

Tab. 24. SWOT elaborata per la componente Salute

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> • Articolazione struttura sanitaria locale; • Competenza personale medico e paramedico anche in campo oncologico; • Coinvolgimento delle maggiori istituzioni nazionali e regionali in campo sanitario, di ricerca e di innovazione nello sviluppare sistemi di monitoraggio e controllo volti a preservare la salute pubblica; • Contributi economici messi a disposizione dalla UE in ambito ambientale collegati ai problemi sanitari; • Implementazione conseguenti di investimenti in infrastrutture: laboratori medici e aule didattiche all'avanguardia; 	<ul style="list-style-type: none"> • Localizzazione struttura sanitaria locale limitata; • Delocalizzazione degli ospedali; • Assenza nelle aree interne di medici di cura; • aumento malattie oncologiche specifiche (per gli uomini le sedi tumorali più colpite sono la pelle, la prostata ed il polmone, mentre per le donne pelle, la mammella ed il colon); • Screening sulla popolazione.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio continuo e puntuale delle matrici ambientali, aria, acqua, suolo; • valutazione attenta degli ecosistemi e un controllo costante dello stato di salute delle popolazioni residenti; • sviluppo continuo di progetti in ambito nazionale ed internazionale ai massimi livelli di innovazione sul fronte della ricerca e dell'applicazione nel campo della sorveglianza ambientale, epidemiologica e sociosanitaria; • integrazione istituzionale e disciplinare. • contatto tra le società che finanziano attività volte alla salvaguardia della salute e chi dovrà eseguire le attività di ricerca e di prevenzione; • integrazione di saperi scientifici diversi nonché di costruzione di sinergie e collaborazioni istituzionali. 	<ul style="list-style-type: none"> • la salute pubblica definita marginale rispetto all'economia della regione; • crescita incontrollata delle estrazioni di petrolio e di gas senza studi specifici sulle peculiarità ambientali della regione;

5. PROBLEMI IDENTIFICATI E STRATEGIA

5.1 Albero dei problemi e degli obiettivi

L'analisi documentale della situazione ambientale, sanitaria e sociale della Basilicata e delle sue tendenze evolutive consente l'identificazione delle aree di criticità più significative per il progetto LucAS. In questa fase - nel rispetto della complessità e multifattorialità delle questioni indagate - non è possibile evidenziare un legame causa-effetto ma ipotizzare un sistema di reciproca influenza, che le attività di epidemiologia geografica, di sorveglianza sanitaria, e di analisi sociale dovranno indagare approfonditamente.

L'albero che si propone è dunque un tentativo di collegare gli obiettivi del progetto con le criticità emerse dall'analisi documentale di maggiore pertinenza per il progetto LucAS.

Fig. 5. Obiettivo 1. Aumentare l'attenzione da parte delle istituzioni sulla salute delle popolazioni residenti nelle diverse aree interessate da insediamenti industriali complessi che si intersecano con le restanti attività economiche



Fig. 5. Obiettivo 2. Formazione professionale specialistica sul tema Ambiente e Salute



Fig. 5. Obiettivo 3. Individuazione dei criteri e le procedure per la stesura di linee guida da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali

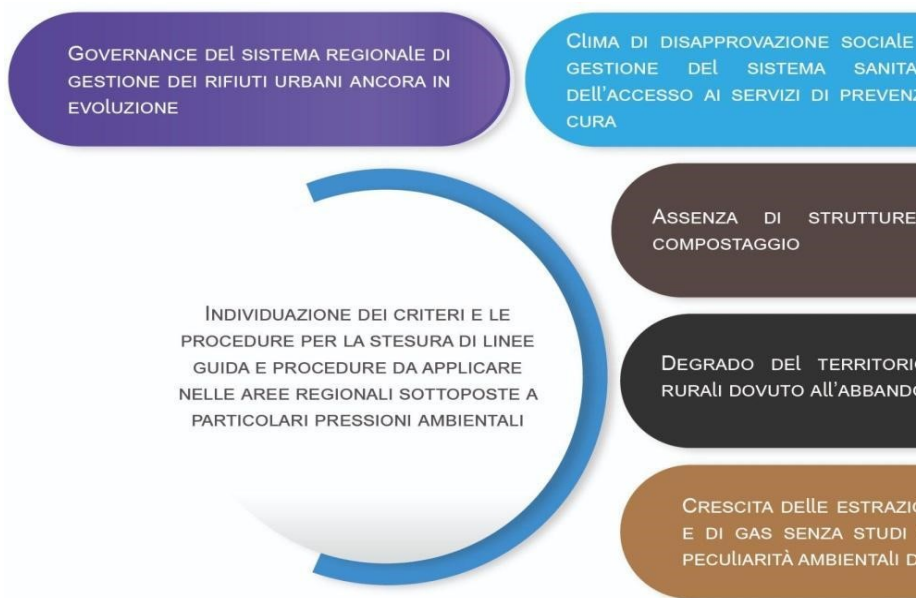


Fig. 5. Obiettivo 4. Miglioramento degli interventi di prevenzione del SSN su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti



Fig. 5. Obiettivo 5. Realizzazione di un Polo di Ricerca, “diffuso” sul territorio regionale, e di Formazione Professionale dotato di aule multimediali, di ambulatori specialistici, e laboratori Clinici, Chimici, Biotecnologici e Eco-Tossicologici all'avanguardia tecnico scientifica

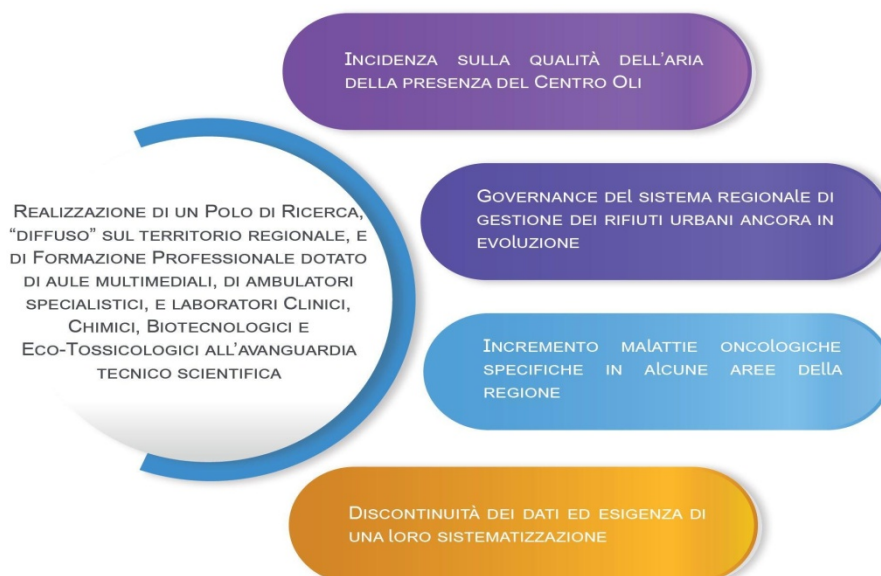


Fig. 5. Obiettivo 6. Ricognizione degli studi e delle attività sinora condotte relative alla valutazione dello stato di salute della popolazione lucana e tracciare una fotografia dello stato ambientale



Fig. 5. Obiettivo 7. Valutazione (tramite studi epidemiologici/ambientali) dello stato di salute di popolazioni esposte a presunta pressione ambientale ed implementazione di interventi di prevenzione su target di popolazioni specifiche mirate alla correzione di fattori di rischio modificabili (abitudini di vita) e di valutazione della percezione del rischio



Di seguito un elenco non esaustivo delle criticità rilevate dal Rapporto Ambientale Vas 2021-27 e da altre fonti documentali classificate per profilo di rischio:

Profilo Ambientale

- Assenza di una strategia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici
- Incidenza sulla qualità dell'aria della presenza del Centro Oli
- Rischio connesso all'incertezza associata ad eventi estremi
- Assetto idrogeologico fragile
- Territorio ad alta sismicità, incremento consumo di suolo ed erosione costiera
- Governance del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani ancora in evoluzione
- Limitati presidi di biodiversità sul territorio
- Ritardi nella pianificazione della gestione forestale
- Assenza di strutture dedicate al compostaggio.
- Aree interessate da insediamenti industriali complessi che si intersecano con attività agricole
- Incremento delle estrazioni di petrolio e di gas
- Difficoltà nella tutela del paesaggio e del patrimonio artistico e culturale
- Poca attenzione verso la transizione energetica

Profilo Sanitario

- Incremento malattie oncologiche specifiche in alcune aree della regione
- Mancanza di uno screening della popolazione e di uno studio epidemiologico a livello regionale
- Discontinuità dei dati ed esigenza di una loro sistematizzazione
- Delocalizzazione strutture sanitarie e carenza nella medicina territoriale
- Forte tendenza alla migrazione sanitaria
- Erronei stili di vita

Profilo Sociale

- Fragilità delle aree interne
- Spopolamento delle aree interne
- Degrado del territorio e delle aree rurali dovuto all'abbandono
- Progressivo invecchiamento della popolazione
- Contrazione della forza lavoro
- Deprivazione sociale in alcune aree della regione
- Alta percezione del rischio ambientale
- Quadro economico e politico regionale contraddistinto da forti criticità.
- Profonda insicurezza e sfiducia da parte dei lucani nelle istituzioni, nella politica
- Clima di disapprovazione sociale per la gestione del sistema sanitario e dell'accesso ai servizi di prevenzione e cura

5.2 Strategia identificata

Il progetto LucAs nasce in un contesto sociopolitico piuttosto critico. Gli anni della pandemia da Covid-19 hanno acuito le molte difficoltà della popolazione lucana in ambito sanitario mettendo in maggiore evidenza le criticità che il governo regionale è chiamato a colmare. Un'analisi MIM (*media image monitor*) preliminare alla stesura di questo progetto evidenzia quanto l'immagine della Regione Basilicata sia uscita compromessa dalla pandemia e quanto le politiche messe in atto in ambito della prevenzione e cura siano state poco apprezzate dai lucani. La delocalizzazione delle strutture sanitarie, le difficoltà riscontrate nel reclutamento del personale sanitario, i ridotti investimenti sulla medicina territoriale, sono quota parte di una sfiducia diffusa che tende a tradursi in una maggiore fragilità del tessuto sociale e, forse, anche in una percezione del rischio più spiccata.

E' quindi piuttosto evidente che il progetto LucAS parta da una condizione di deficit di accountability e di fiducia nelle Istituzioni che va recuperata mettendo in atto una strategia aperta, trasparente e partecipata, capace di fare sistema con le diverse sensibilità e competenze scientifiche e di restare concentrata sul tema delicatissimo dell'incidenza dei fattori ambientali e sociali sul profilo di salute. Un compito questo non facile considerato che il progetto LucAs è finanziato proprio da quelle stesse società che la cittadinanza ritiene responsabili del peggioramento delle proprie condizioni di salute. Nella stesura di questo progetto, il timore di possibili distorsioni volontarie ed involontarie nella lettura dei dati come nelle strategie di monitoraggio e sorveglianza sanitaria attuate è stato sempre presente e la sola idea che le società finanziatrici potessero influire in qualche modo sia a livello politico come che a livello scientifico ha provocato alcune perplessità comportando la richiesta all'istituzione regionale di tutelare in ogni modo l'autorevolezza scientifica dei ricercatori chiamati a collaborare, evitando qualunque contatto tra finanziatori e esecutori delle proposte per la stesura del progetto esecutivo, avendo cura della dimensione etica e della finalizzazione delle attività per il bene esclusivo della popolazione lucana.

Tab.25 – Strategia del progetto LucAS

INTERDISCIPLINARE	PARTECIPATA
LUCAS mette in campo competenze, esperienze e metodologie provenienti da settori disciplinari diversi ed un approccio di condivisione degli obiettivi che si è articolato lungo un anno e più di discussioni e seminari scientifici. Obiettivo chiave di questa impostazione è l'identificazione di un perimetro chiaro delle attività nell'ambito del quale la costruzione di un percorso di contestualizzazione e correlazione dei determinanti (ambientali, sanitari, e sociali) dovrà necessariamente configurarsi. Nel rispetto di un approccio sistemico, multimodale e multifattoriale di epidemiologia ispirata in una prospettiva di ecologia biosociale.	LUCAS aderisce ad un approccio partecipato ad almeno tre livelli. A livello politico-istituzionale , attraverso un confronto continuo e costante con le parti politiche ed istituzionali affinché l'informazione e i dati che verranno prodotti dal progetto diventino un asset per la regione Basilicata per la definizione di politiche avanzate di prevenzione e cura. La partecipazione sul piano del coinvolgimento attivo dei destinatari , degli <i>influencer</i> , degli <i>stakeholder</i> del Programma e della rete partenariale per il ruolo che ciascuno riveste in un sistema caratterizzato da un'elevata presenza di filiere corte (passaparola, relazioni dirette etc.) e da una scarsa fiducia nelle istituzioni. A livello sociale , attraverso un coinvolgimento delle parti sociali e dei cittadini per la sensibilizzazione e partecipazione al programma di monitoraggio. La partecipazione al processo scientifico (attraverso le azioni di comunicazione di <i>citizen science</i> previste) e la divulgazione e l'accesso ai risultati scientifici sono inoltre la chiave per l'accountability del progetto.

FOCALIZZATA	SISTEMATICA ED ESAUSTIVA
LUCAS adotta una strategia FOCALIZZATA a partire dalla governance del territorio e dalla individuazione delle aree e dei siti a maggior rischio ambientale, come da tab.25 riportata di seguito. Le attività di monitoraggio saranno particolarmente concentrate nelle aree di maggior rischio con l'obiettivo di approdare ad una triangolazione dei dati ambientali, sanitari e sociali in grado di offrire una chiave di lettura dei problemi emergenti, un quadro dei bisogni di prevenzione e cura per i decisori pubblici e, soprattutto, un sistema integrato di mitigazione del rischio e di tutela ambientale.	LUCAS mira ad offrire un'azione SISTEMATICA ed ESAUSTIVA ad almeno tre livelli: 1. affrontando il problema dell'eccessiva frammentazione del quadro dei dati e delle statistiche epidemiologiche, raccolte spesso a macchia di leopardo e con un approccio non sempre organico anche per problemi di coordinamento con le amministrazioni locali; 2. recuperando ed estendendo il valore euristico delle indagini sanitarie, in parte già attive presso il CROB. 3. Infine, avviando un programma di monitoraggio ciclico i cui risultati costituiscano la <i>baseline</i> da cui partire per valutare l'efficacia delle strategie introdotte ed il cambiamento nel tempo dell'incidenza dei fattori di rischio.

Considerata l'esigenza di effettuare una fotografia delle condizioni di salute dei lucani e del territorio e vista l'esigenza di uno studio epidemiologico a livello regionale che costituisca una baseline per le policy ambientali e sanitarie, l'approccio progettuale di LucAs non può che essere quello noto come "agile", che prevede interventi *ad hoc* solo dopo aver *analizzato i contesti*, effettuato *analisi di monitoraggio* ad ampio spettro e *definito i bisogni*, ad esempio, in termini di sorveglianza sanitaria. Il disegno e la pianificazione dei processi di mantenimento e continuità risultano dalla valutazione dei dati raggiunti con una dinamica ricorsiva per cui il successivo ciclo di attività è saldamente ancorato al precedente.

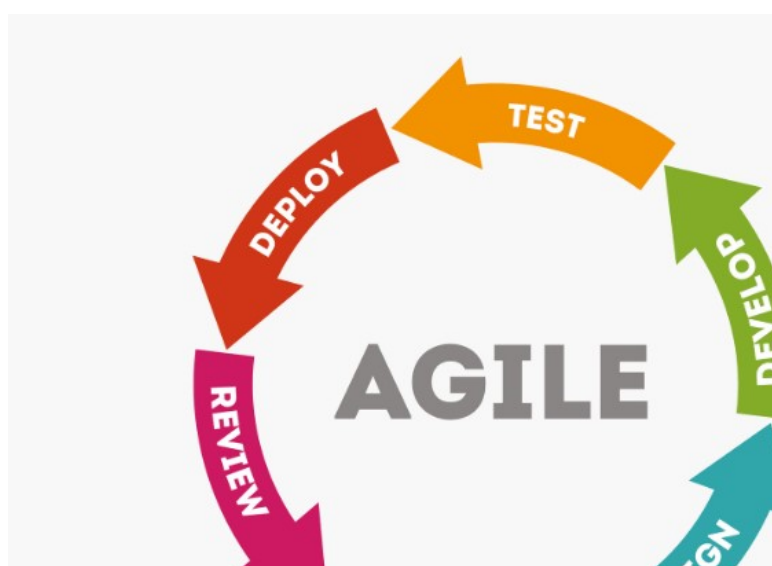


Fig. 6 Approccio 'agile' utilizzato in LucAS

La **strategia di comunicazione** mira invece ad affrontare il problema della scarsa fiducia dei lucani nelle istituzioni e nelle policy in materia ambientale e di tutela della salute, nella convinzione che il progetto LucAS, per la sua rilevanza ed esposizione nazionale, debba perseguire obiettivi di trasparenza e di accountability dei partner di progetto come delle istituzioni coinvolte. Curvando in tal senso ogni elemento della strategia di comunicazione al recupero di fiducia, al desiderio di

coinvolgimento e alla costruzione di aspettative di partecipazione approfondite e sistematiche con un approccio che necessariamente deve essere integrato e coerente: dalla *corporate identity*, alle attività di sviluppo web e di social media management, dalle iniziative di comunicazione con i pubblici di riferimento alla sensibilizzazione e coinvolgimento dei cittadini nelle attività di monitoraggio.

La **massimizzazione dell'impatto** è uno degli obiettivi chiave del progetto LUCAS per consentire ai cittadini un recupero sostanziale della fiducia nel governo del territorio, nella tutela ambientale e nei percorsi di prevenzione del rischio. Il work plan prevede una attività di costruzione della comunità e di co-creazione dei processi, di diffusione delle informazioni e di *out-reach*, considerate come attività trasversali che lavorano in parallelo per creare una strategia efficace di coinvolgimento fin dall'inizio del progetto. La strategia di divulgazione sarà definita nello sviluppo della strategia di comunicazione in ragione delle indicazioni fornite dai partner e della loro partecipazione alla definizione della strategia, facendo affidamento sulle reti sociali, istituzionali ed accademiche da essi già stabilite. Il suo disegno tuttavia dovrà consentire un adattamento **agile e iterativo** delle attività ai territori nel corso della durata del progetto e dovrà prevedere un'articolazione in tre macro-fasi: di *pre-reach*, *out-reach* e *post-outreach* nell'ambito delle quali saranno divulgati prodotti idonei ai segmenti di pubblico individuati quali infografiche, campagne online, newsletter, format di dialogo partecipativo, comunicazione attraverso reti civiche locali e "ambasciatori" del progetto, trasformando i cittadini in portavoce informati delle loro comunità locali. I risultati delle attività di monitoraggio saranno condivisi inoltre con la comunità scientifica attraverso pubblicazioni e conferenze mentre l'intero progetto sarà adeguatamente documentato attraverso il sito web.

L'approccio generale è individuabile nel metodo **AIDA** per la stimolazione dell'Attenzione, dell'Interesse, del Desiderio di partecipazione, e di Azione e sarà declinato in obiettivi operativi di comunicazione previa analisi dello scenario e definizione delle altre fasi del Piano di Comunicazione (segmentazione, strumenti, contenuti, mezzi e forme di valutazione).

La valorizzazione dei risultati e dei dati prodotti dal progetto avrà un positivo impatto sia in termini di disseminazione dell'informazione che di accountability delle istituzioni coinvolte con un sostanziale recupero di fiducia.

La **strategia di comunicazione interna** della partnership costituita è orientata a garantire un'adeguata **trasparenza** e **cooperazione** tra i partner, nonché la generazione, la raccolta e l'archiviazione tempestiva delle informazioni sul progetto. La strategia prevede l'identificazione di una piattaforma di condivisione dei documenti e management dei processi in cloud con accesso riservato per organizzare le attività quotidiane del progetto, facilitando il caricamento e la circolazione di bozze e documenti finali, riferimenti importanti e altro materiale, tra cui, l'archivio della documentazione e della reportistica di progetto. Uno strumento fondamentale per agevolare la comunicazione interna è la creazione di mailing list specifiche per linee di attività e/o per l'intera partnership. Nel corso dell'implementazione del progetto saranno programmati incontri da remoto e in presenza per monitorare i progressi del progetto, pianificare le attività future, analizzare gli scostamenti dal programma e sviluppare eventuali misure correttive.

Identità visiva. Identità ed Intersezione sono i due key concept del logo del progetto LucAS. L'identità è rappresentata da un elemento grafico fortemente legato al territorio, i quattro fiumi che attraversano la Lucania e che, non a caso, sono stati scelti a rappresentare anche l'Ente Regione diventando unico elemento di riconoscibilità presente nel suo stemma. La seconda parte del logo è costituita da due caratteri: per la A di ambiente è stato utilizzato il simbolo matematico di intersezione per identificare quel particolare insieme di condizioni in cui i determinanti ambientali

condizionano, influenzano, modificano lo stato salute dei cittadini e degli ecosistemi naturali. La lettera S di Salute è costituita da due segni grafici di colore arancione che si richiamano l'un l'altro, Salute e Società, l'uno non vive senza l'altro. E' in tal senso che lo studio dei determinanti della salute e della malattia acquisiscono senso per i cittadini se messi in relazione ai comportamenti sociali come alle condizioni socio-economiche e culturali che consentono o impediscono l'esercizio pieno della cittadinanza sanitaria.



Fig.7. Identità visiva

Indicatori di risultato:

Numero campagne di comunicazione realizzate (>5),
Numero convegni/seminari >20;
Numero prodotti editoriali ideati e diffusi >25;
Copertura mediatica raggiunta dagli eventi Lucas (MIM 1-5= incrementale verso 5),
Persone raggiunte via web e canali social, web analytics etc >25.000).

5.3 Beneficiari diretti e gruppi target

Popolazione target: le popolazioni dei territori nelle aree di focalizzazione delle attività di monitoraggio (Tab.26), il personale sanitario ospedaliero e non, e, in generale, i tecnici e i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio, dell'ARPAB, dell'IRCCS-CROB, delle aziende Sanitarie di Potenza e Matera, dell'AOR San Carlo di Potenza, di UNIBAS, dell'IMAA CNR, dei dipartimenti Salute e Ambiente, così come i sindaci e i presidenti delle province, gli stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare.

Gruppi vulnerabili: Per l'analisi di baseline delle aree di progetto e valutazione del contesto in relazione agli studi epidemiologici si veda il par. 1.2.3 dello studio preliminare e l'analisi di contesto (sez. 4).

Tab.26: Aree di focalizzazione delle attività di monitoraggio

SITO D'INTERESSE	PROBLEMATICHE AMBIENTALI ATTUALMENTE IMPATTANTI CON LA SALUTE
SIN DI TITO SCALO	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di tricloroetilene nelle matrici di suolo e acqua. Qualità dell'aria, con particolare riferimento a VOC e black carbon.
SIN DI FERRANDINA	<ul style="list-style-type: none"> Presenza e distribuzione di mercurio nei suoli e nel sottosuolo. Presenza e distribuzione del cloruro di vinile nelle falde dell'area. Rischio amianto correlato alle attività della ex Materit.
SIN PISTICCI	<ul style="list-style-type: none"> Studio delle matrici acqua e suolo nell'area di Tecnoparco-Val Basento, con particolare attenzione ai contaminanti tipici della filiera di coltivazione degli idrocarburi. Sostanze odorigene e VOC.
VAL D'AGRI - COVA	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria, con particolare attenzione al particolato atmosferico (black carbon e differenziazione tra sorgenti naturali e antropiche) ed ai contaminanti tipici della filiera di coltivazione degli idrocarburi.
VALLE DEL SAURO – TEMPA ROSSA	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria, con particolare attenzione al particolato atmosferico (black carbon e differenziazione tra sorgenti naturali e antropiche) ed ai contaminanti tipici della filiera di coltivazione degli idrocarburi.
POLLINO – AREA NORD-OCCIDENTALE	<ul style="list-style-type: none"> Valutazione del rischio da amianto naturale. Presenza e distribuzione di metalli pesanti, con particolare riferimento al cromo esavalente, nelle acque superficiali e sotterranee e nei suoli dell'area.
CENTRO ENEA-TRISAIA	<ul style="list-style-type: none"> Evidenziare anomalie ambientali correlate alla radioattività naturale e antropica.
TERMOVALORIZZATORE RENDINA (ITM); CEMENTIFICIO BARILE E MATERA; FERRIERA DI POTENZA; VALLE DEL MERCURE	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria correlata alle attività dei siti di produzione.

5.4 Beneficiari indiretti

Operatori dei presidi di medicina di prossimità, policy-makers a livello locale e regionale, gli staff impegnati nella prevenzione, nella ricerca e nel monitoraggio, le associazioni che operano nell'ambito del welfare e della tutela ambientale. I media locali quali macro-segmento.

5.5. Organizzazioni coinvolte ed enti finanziatori

Per la stesura del Progetto esecutivo si sono individuate e coinvolte istituzioni pubbliche e private con documentata esperienza nelle tre aree rappresentate in fig.8 in ottica di multidisciplinarietà e multimodalità degli approcci di monitoraggio.

LUCAS: Studio integrato per definire e correlare i potenziali rischi ambientali allo stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree attenzionate.



Fig.8. Dimensioni di analisi del progetto LucAS

Le organizzazioni che seguono hanno risposto ad una prima manifestazione di interesse lanciata dalla Regione Basilicata. Si tratta di un elenco non rappresentativo e, dunque, suscettibile di integrazioni nel corso del progetto al fine di raggiungere tutti gli obiettivi individuati nello studio preliminare:

Organizzazioni individuate per la stesura del progetto esecutivo		
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente	ARPAB	MATERA
Università degli studi di Basilicata <ul style="list-style-type: none">○ Dipartimento di Scienze○ Scuola di Ingegneria○ Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE)	UNIBAS	POTENZA
Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale	CNR-IMAA	POTENZA

Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, Napoli	CNR-IRET	NAPOLI
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata	CROB	RIONERO IN VULTURE
Università degli studi Federico II Dipartimento di Scienze Sociali	UNINA	NAPOLI
Università Campus Bio-Medico di Roma	UNICAMPUS	ROMA
Associazione Nazionale di Epidemiologia & Prevenzione	E&P	ROMA

In linea con quanto indicato nei Codici Etici pubblicati sui rispettivi siti internet, le Società di seguito elencate sono gli **enti finanziatori del progetto LucAS** e riconoscono l'importanza di contribuire fattivamente alla promozione della qualità della vita, allo sviluppo socioeconomico delle comunità in cui operano e alla formazione di capitale umano e capacità locali:

Eni S.p.A. con sede legale in Roma, Piazzale Enrico Mattei.

TotalEnergies EP Italia S.p.A., società con socio unico soggetta all'attività di direzione e coordinamento della TotalEnergies Holdings Europe S.A.S. (controllata da TotalEnergies S.E.), con sede legale in Milano, Via Rombon 11.

Mitsui E&P Italia B S.r.l., società con socio unico con sede legale in Piazza del Liberty 2, Milano.

Shell Italia E&P S.p.A., società con socio unico soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Shell Overseas Investment B.V., con sede legale in Roma Piazza San Silvestro n. 8.

Tutti gli enti finanziatori sono Società che hanno i propri insediamenti produttivi nella Regione Basilicata, in particolare Eni e Shell nella Val d'Agri e TotalEnergies, Shell e Mitsui nella Valle del Sauro: Eni e Shell sono contitolari della concessione di coltivazione unificata di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "Val d'Agri" per effetto del DM 28 dicembre 2005 e del DM 18 febbraio 2008 che ha portato all'unificazione delle concessioni di coltivazione "Vulturino" e "Grumento Nova" (di seguito "Concessione Val d'Agri") proprietà indivisa tra Eni e Shell.

TotalEnergies, Shell e Mitsui (di seguito "JV Tempa Rossa") sono Contitolari di una concessione per la coltivazione di idrocarburi denominata "Gorgoglione", rilasciata con decreto del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato in data 19 novembre 1999 e successive modifiche (di seguito "Concessione Tempa Rossa") proprietà indivisa di TotalEnergies, Shell e Mitsui.

6. LINEA AMBIENTE

LINEA

AMBIENTE



6.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO

6.1.1 Scheda Profilo

<div>ARPAB</div> <div>AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA BASILICATA</div>		<div></div>
Codici Schede	AMBIENTE_ARPAB - SALUTE_ARPAB	
Nome in breve	ARPAB	
Indirizzo	via della Fisica 18 C/D	
Website	http://www.arpab.it/index.asp	
Descrizione generale del partner		
<p>L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (ARPAB) è un ente strumentale della Regione dotato di personalità giuridica di diritto pubblico, di autonomia tecnico-scientifica, amministrativa e contabile secondo quanto previsto dalla legge n. 1 del 20 gennaio 2020, art. 3, con sede legale in Potenza.</p> <p>L'ARPA Basilicata è preposta all'esercizio di attività e compiti in materia di prevenzione e tutela ambientale ai fini della salvaguardia dell'ambiente e della salute dei cittadini; svolge compiti di monitoraggio e controllo dei fattori di rischio per la protezione dell'ambiente; valida, verifica ed elabora i dati rilevati; formula pareri agli Enti competenti, fornendo altresì supporto tecnico; partecipa attivamente a gruppi di lavoro tecnico-scientifici per la redazione ed espletamento di progetti nazionali e internazionali.</p> <p>Si inserisce nel Sistema a rete delle Agenzie per la protezione dell'Ambiente regionali e provinciali (SNPA) nell'intento di garantire un efficiente scambio di informazioni e competenze su tutto il territorio nazionale, nonché per il miglioramento dei controlli e della conoscenza sullo stato dell'ambiente. Il SNPA coniuga conoscenza diretta del territorio e dei problemi ambientali locali con le politiche nazionali di prevenzione e protezione dell'ambiente, così da diventare punto di riferimento, tanto istituzionale, quanto tecnico-scientifico, per l'intero Paese. Tale Sistema è coordinato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che fornisce indirizzi ed indicazioni al fine di armonizzare le metodiche di indagine in campo ed in laboratorio ed arrivare ad un sistema unico di indicatori ambientali per il trasferimento univoco delle informazioni all'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA).</p>		
Linea di attività e ruolo	<p>Il Progetto LucAS ben si integra con le attività istituzionali condotte da ARPAB quale strumento di approfondimento e conoscenza dello stato ambientale regionale.</p> <p>Le attività di identificazione e quantificazione degli inquinanti non sono sempre di facile soluzione, pertanto, al fine di caratterizzare il profilo ambientale delle aree interessate dal Progetto LucAS ARPAB intende approfondire e acquisire competenze in diversi ambiti esplicitati nel progetto esecutivo.</p> <p>Inoltre è estensore della Scheda del Progetto dal titolo: QUAMB - Monitoraggio della Qualità dell'Aria AMBIente nelle aree interessate dal progetto, ed è co-proponente con l'IRET-CNR della Scheda del Progetto dal titolo: Biosistemi: ponte tra Ambiente e Salute (BAS).</p> <p>Per la stesura del progetto Esecutivo LucAS, l'ARPAB si è interfacciato operativamente con:</p> <ul style="list-style-type: none">● l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale – Consiglio Nazionale delle Ricerche	

	<ul style="list-style-type: none"> • l'UniBAS • l'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET-CNR) <p>ARPAB partecipa con due referenti al CTS del Progetto Lucas sotto menzionati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rosa Anna Cifarelli, Redattrice del Progetto Preliminare LucAS, e Coordinatrice Tecnico Scientifico del Progetto LucAS per la Regione Basilicata • Achille Palma, responsabile scientifico delle attività proposte da ARPAB e componente del comitato tecnico-scientifico di LucAS.
Responsabile Scientifico	<p>Achille Palma (achille.palma@arpab.it) dal 2020 a tutt'oggi ricopre l'incarico di Direttore Tecnico Scientifico di ARPAB.</p> <p>Si è laureato in Chimica nel 1985, presso l'Università degli Studi di Torino, discutendo la tesi sperimentale in Chimica Analitica: "Speciazione di metalli in tracce nelle acque del fiume PO" (relatore prof. G. Ostacoli).</p> <p>L'attività scientifica è stata improntata nell'ambito della ricerca applicata con interessi, inizialmente, nel settore dei polimeri e successivamente alla Chimica applicata all'ambiente. Tra le esperienze professionali qualificanti c'è lo studio del comportamento di fitofarmaci (deltametrina) acquisita presso i laboratori del prof. Khan in Canada.</p> <p>Ha partecipato in qualità di co-progettista a diversi i progetti di ricerca applicata, in molti dei quali ha assunto la responsabilità tecnico-scientifica.</p> <p>Dal 2005 al 2012 è stato Direttore del Dipartimento di Chimica del Centro Ricerche Metapontum Agrobios.</p> <p>È stato dal 2009 al 2022 Presidente dell'Ordine Provinciale dei Chimici di Matera.</p> <p>Dal 2013 ad oggi ricopre ha incarico di Direzione del Centro Ricerche ARPAB di Metaponto, con competenze gestionali della struttura e del personale.</p> <p>Attualmente è vicepresidente dell'Ordine Provinciale dei Chimici e dei fisici di Matera.</p>
Estensori scheda progetto	<ul style="list-style-type: none"> • Laura Bruno, Funzionaria ARPAB, laureata in Chimica. • Gaetano Caricato, Dirigente ARPAB, laureato in Scienze della produzione animale. • Rosa Anna Cifarelli, Responsabile dell'area tecnica Ambiente e Salute ARPAB-CRM, laureata in Scienze Biologiche. • Anna Maria Crisci, Funzionaria ARPAB, laureata in Ingegneria Ambientale. • Luigi Leone, Funzionario ARPAB, laureato in Fisica. • Michele Lovallo, Funzionario ARPAB, laureato in Fisica • Valentina Sarli, Funzionaria ARPAB, laureata in Ingegneria Ambientale. • Daniele Zasa, Funzionario ARPAB, laureato in Ingegneria Civile.
Attività scientifica del team	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Michele Labianca, Rosa Anna Cifarelli, Massimo Ciccozzi, Achille Palma, Giuseppe Terrazzano, Maria Angela Vigotti, "Analisi della mortalità nella Regione Basilicata per aree geografiche e cause selezionate" XLVI Convegno AIE – 2022– DECISIONI IN CONTESTI DI INCERTEZZA: il ruolo della epidemiologia, Padova 29, 30 giugno e 1° luglio 2022. 2. Gaetano Caricato, Rosa Anna Cifarelli, Giuseppe Lauria, Giovanna La Vecchia, Rocco Eletto e Achille Palma, "Qualità microbiologica delle acque di balneazione: un valido strumento di prevenzione sanitaria", XLVI Convegno AIE – 2022– DECISIONI IN CONTESTI DI INCERTEZZA: il ruolo della epidemiologia, Padova 29, 30 giugno e 1° luglio 2022. 3. Rosa Anna Cifarelli, Luigi Leone, Giacomo Malvasi, Francesco D'Avino, Michele Labianca, Angelo Caputo e Achille Palma, "Affioramenti naturali di fibre di amianto (tremolite) in Basilicata e impatto sulla salute", XLVI Convegno AIE – 2022– DECISIONI IN CONTESTI DI INCERTEZZA: il ruolo della epidemiologia, Padova 29, 30 giugno e 1° luglio 2022. 4. Vito Summa, Priscilla Boccia, Antonio Lettino, Salvatore Margiotta, Achille Palma, Pietro P. Ragone, Rosa Sinisi, Miriam Zanellato, et al. "Mobility of trace metals in serpentinite derived soils of the Pollino Massif (Southern Italy): insights on bioavailability and toxicity", Environmental Geochemistry and Health - Official Journal of the Society for Environmental Geochemistry and Health (2019). 5. Filippo Chiudioni, Teresa Trabace, Spartaco Di Gennaro, Achille Palma, Fausto Manes, Laura Mancini, "Phytoremediation applications in natural condition and in mesocosm: the uptake of Cadmium by Lemna minuta 	

Principali progetti	<p>L'ARPAB partecipa a diverse iniziative di studio e ricerca, di seguito alcune iniziative coerenti con i temi proposti nel Progetto Lucas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Progetto “<i>Sorveglianza ambientale di SARS-CoV-2 attraverso i reflui urbani in Italia: indicazioni sull'andamento epidemico e allerta precoce (SARI)</i>”, redatto dal Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e condiviso con il Dipartimento di Prevenzione Sanitaria del Ministero della Salute, il coordinamento del Progetto è affidato al Dipartimento della regione Basilicata, Prevenzione e sanità pubblica. ● L'ARPAB ha partecipato alla stesura di proposte da inserire nel Piano Regionale di Prevenzione Sanitaria 2020-2025, al Macro Obiettivo-“Ambiente, Clima e Salute”- PP9. ● L'ARPAB nell'ambito del finanziamento a valere sul <i>Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Salute, Ambiente, Biodiversità, Clima- PNRR20 e Piano Nazionale investimenti Complementari</i> PNC - Salute, Ambiente, Biodiversità e Clima, coinvolta da SNPA ha formulato una proposta per ampliare le attività relative al settore Ambiente e Salute e ai Programmi di monitoraggio dei reflui urbani. In particolare, si intende: <ul style="list-style-type: none"> - Potenziare il Laboratorio di Biotecnologie Molecolari destinato anche ad attività analitiche, di approfondimento e di ricerca applicata nel campo della virologia ambientale. - Completare il Laboratorio per la determinazione di sostanze odorigene. <p>ARPAB, parte integrante del Sistema Nazionale a Rete delle Agenzie per l'Ambiente, insieme alle altre Agenzie regionali e provinciali, partecipa attivamente alle iniziative del Sistema e nel prossimo triennio concretizzerà i rapporti avviati in questi anni. Per allinearsi alle migliori pratiche adottate dalle altre ARPA/APPA ed accrescere le proprie capacità, ARPAB proseguirà una serie di collaborazioni e accordi attivati con ISPRA, AssoARPA, l'ISS, Istituti di Ricerca e Università e si renderà promotrice di nuove iniziative. Vale la pena menzionare i seguenti accordi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accordo ARPAB - ISPRA per la realizzazione di attività di “monitoraggio dello stato degli ecosistemi basato su indicatori multi-tassonomici e sviluppo di indicatori e metodi innovativi” con particolare riguardo all'acquisizione e all'elaborazione di dati specifici su componenti faunistiche presenti nella Val d'Agri; - Accordo ARPAB-ISPRA finalizzato allo studio e valutazione dei valori di fondo ambientali di taluni analiti
Strutture coinvolte nel progetto Lucas	<p>Per la Stesura del progetto esecutivo per ARPAB sono state coinvolte le competenze afferenti alle Aree tecniche come di seguito esplicitate:</p> <p>L'Area Tecnica - Ambiente e Salute valuta le relazioni esistenti tra il sistema ambientale e la salute umana e approfondisce gli effetti che l'inquinamento, naturale o antropico, e/o altri fattori ambientali causano alla salute umana. L'Area Tecnica Ambiente e Salute, in merito ad attività di prevenzione ambientale e sorveglianza sanitaria, promuove iniziative di ricerca finalizzata e studi favorendo la costruzione di una rete di rapporti professionali multidisciplinari e tra Enti regionali e/o nazionali istituzionalmente preposti a tali funzioni. L'area Tecnica Ambiente e Salute si avvale di adeguate infrastrutture tecnologiche e mediante l'applicazione di tecniche di Biotecnologia Molecolari esegue attività analitiche e di ricerca applicata collegate alle tematiche di propria competenza.</p> <p>L'Area Tecnica Ecosistemi, Biodiversità e uso del suolo cura le specifiche tematiche ambientali, fornendo supporto sugli argomenti alle diverse articolazioni agenziali e agli altri Soggetti Istituzionali che lo richiedano, nonché svolge ulteriori attività in materia, comprese quelle di studio e di ricerca.</p> <p>Nell'ambito della tematica Ecosistemi e Biodiversità, presidia il territorio svolgendo anche attività in campo, nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● coordina le attività di campo finalizzate alla valutazione delle componenti

	<p>floro-faunistiche negli ecosistemi del territorio regionale;</p> <ul style="list-style-type: none"> • rende contributi specialistici tramite pareri in ambito di VIA, VINCA, VAS e AIA; • supporta la Regione e ad altri Enti preposti per la definizione di norme e politiche per la tutela degli Ecosistemi e per le strategie di conservazione e tutela della biodiversità. <p>L'area Tecnica Ecosistemi, Biodiversità e uso del suolo si avvale di adeguate infrastrutture tecnologiche e mediante le analisi di laboratorio esegue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ricerca di DNA ambientale (Enviromental DNA, eDNA); • utilizzo di velivoli privi di pilota comandati a distanza in campo ambientale. <p>L'area Tecnica Aria – Controlli, Verifica Emissioni e Valutazione Qualità dell'Aria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cura le attività di monitoraggio della qualità dell'aria e controlla le emissioni degli inquinanti sulle specifiche matrici ambientali. Si occupa della gestione • Assicura le attività di monitoraggio e valutazione in materia di qualità dell'aria in ottemperanza alla vigente normativa di settore, attraverso la gestione della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e la realizzazione di campagne di misura anche con mezzo mobile. • Collabora con le altre Autorità ed Istituzioni per specifiche esigenze di monitoraggio della qualità dell'aria a livello locale. • Esegue controlli sul territorio, sulla base dei piani predisposti dall'Agenzia o richiesti dalle Autorità competenti e/o dall'Autorità Giudiziaria nonché di propria iniziativa. • Gestisce segnalazioni ed esposti assicurando interventi di controllo mirati nel caso di emergenze e criticità ambientali. • Si coordina con gli Uffici Regionali per la predisposizione e lo sviluppo della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria. • Collabora con le altre Autorità ed Istituzioni per specifiche esigenze di monitoraggio della qualità dell'aria a livello locale. • Sviluppa e applica modellistica per la produzione di mappe e per le valutazioni ambientali a supporto di Piani e Programmi per la qualità dell'aria. • Esprime pareri e fornisce contributi tematici a supporto del Settore Valutazioni ambientali, per il rilascio delle autorizzazioni AIA, VIA-AIA, AUA, nonché di altre autorizzazioni ambientali di settore. <p>Nel merito della disciplina sulle emissioni in atmosfera effettua i controlli e valuta i dati provenienti dai Sistemi di Monitoraggio Emissioni (SME) presenti sul territorio regionale.</p> <p>L'Area Tecnica Amianto e Radioattività cura le attività di controllo sulla specifica matrice, oltre a gestire segnalazioni ed esposti sulla materia. Nello specifico esegue controlli sul territorio sulla base dei piani predisposti dall'Agenzia o richiesti dalle Autorità competenti e/o dall'Autorità Giudiziaria nonché di iniziative ulteriori rispetto a quelli programmati o richiesti. In materia di amianto (polveri e fibre), coordina e realizza le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controllo, campionatura e analisi in coerenza e conformità a norme, linee guida, protocolli procedurali e standard vigenti; • promozione, realizzazione e coordinamento di studi e ricerche sulle fonti di rischio, anche attraverso rilevazioni, misurazioni, accertamenti analitici, con conseguente elaborazione di una mappatura delle fonti di rischio sul territorio regionale; • progettazione e realizzazione di specifiche campagne di controllo, prevenzione e riduzione del rischio sul territorio regionale. <p>Gestisce la rete regionale di monitoraggio della radioattività, assicurandone il</p>
--	---


	<p>funzionamento in ottemperanza alla vigente normativa di settore.</p> <p>In merito alla disciplina sulla radioprotezione svolge le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● il monitoraggio e il controllo della radioattività nelle acque, nell'aria, nel suolo, nei sedimenti e negli alimenti rapportandosi con gli organi tecnici nazionali e regionali; ● il controllo delle sorgenti orfane; ● il controllo delle radiazioni artificiali; ● il monitoraggio e il controllo del radon ai sensi della vigente normativa di settore, oltre a fornire supporto agli Enti competenti per le misure di risanamento. <p>Il Laboratorio Chimico svolge attività analitiche sulle matrici ambientali, al fine della determinazione di sostanze e composti chimici di natura inorganica e organica, sia di origine naturale che antropica, tra quelli indicati dalle normative di settore, compresi i fitofarmaci.</p>
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	<p>L'ARPAB ha aderito alla Rete Italiana Nazionale "Ambiente e Salute" (bando CCM 2018), una iniziativa pensata quale supporto al Ministero della Salute sui temi Ambiente e Salute.</p>

**LINEA PROGETTUALE: *MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE
AREE INTERESSATE DAL PROGETTO***
LINEA DI INTERVENTO: 5
CODICE: QUAMB_01

6.1.2 Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)	
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA:	
<input checked="" type="checkbox"/> X Ambiente <input type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale	
2.STRUTTURE E FORMAZIONE	
<input checked="" type="checkbox"/> X Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica	

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata – Area Tecnica Aria - Controlli e verifica emissioni e valutazione Qualità dell'Aria Area Tecnica Amianto e Radioattività.		
Status	<input type="checkbox"/> Università <input type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input checked="" type="checkbox"/> X Ente strumentale regionale		
Sede legale (indirizzo)	via della Fisica 18 C/D - via della Chimica 103, 85100 Potenza		
Sede operativa (indirizzo)	via della Fisica 18 C/D		
Responsabile scientifico del progetto	Achille Palma	achille.palma@arpab.it	Tel. 0971 656 338
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	http://www.arpab.it/index.asp		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
X Studi	<input checked="" type="checkbox"/> X Determinanti ambientali <input checked="" type="checkbox"/> X Aria <input checked="" type="checkbox"/> X Acqua

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Suolo ○ ecosistemi <input type="checkbox"/> Determinanti sanitarie <input type="checkbox"/> Determinanti socioculturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro
X Indagini	<ul style="list-style-type: none"> X Chimiche X Fisiche <input type="checkbox"/> Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Mineralogiche, geochimiche, microscopiche <input type="checkbox"/> Retrospective <input type="checkbox"/> Prospettiche <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/> Survey
X Monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> X Ambientale <input type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro
X Formazione	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, X Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro
X Prevenzione	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Campagne di prevenzione X Campagne di monitoraggio
X Interventi strutturali	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Potenziamento laboratorio di _____ X Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro
Altro	

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'inquinamento atmosferico è oggi riconosciuto come il principale rischio ambientale per la salute umana. Dall'ultimo aggiornamento del 2005, c'è stato un notevole incremento nella quantità e qualità di studi che mostrano gli effetti avversi dell'inquinamento atmosferico su diversi aspetti della salute. Si è evidenziato che effetti sulla salute si verificano anche a livelli di inquinanti più bassi di quanto prima si pensasse.

In particolare, le polveri sottili sono considerate il principale fattore di rischio dell'inquinamento atmosferico per la salute umana. Le **polveri sottili** sono particelle con diametro inferiore a 10 µm e si definiscono anche come **PM10**, frazioni più sottili sono rappresentate da particelle con diametro inferiore a 2,5 µm (**PM2,5**) ed inferiore a 1 µm sono dette (**PM1**).

Allo stato attuale la normativa ambientale per la qualità dell'aria e quella europea e le Linee Guida OMS non prevedono un valore limite per le frazioni più sottili come il **PM1** e per tale ragione gli organi preposti, quali le ARPA, non effettuano un monitoraggio sistematico di questo parametro della qualità dell'aria.

A livello di effetti indiretti, inoltre, il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, come ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici (**IPA**) e i **Metalli** che rendono il particolato più pericoloso dal punto di vista ambientale e sanitario. La loro origine è associata alla combustione di idrocarburi. Le principali sorgenti sono quindi da identificarsi nel traffico autoveicolare, nelle combustioni di biomasse e in diverse attività industriali (fonderie, acciaierie, ecc.).

Pertanto, lo studio delle caratteristiche dimensionali e composizionali è importante dal punto di vista ambientale e sanitario.

Altri inquinanti di particolare interesse sono i **Composti Organici Volatili (COV)** che rappresentano una serie di sostanze in miscele complesse che evaporano facilmente a temperatura ambiente. Il termine "organico" indica che i composti contengono carbonio. I COV sono oltre 300 e quelli di particolare interesse sono gli Idrocarburi Non Metanici (NMHC), idrocarburi leggeri, contenenti da 2 a 14 atomi di carbonio. Oltre a essere i precursori chiave dell'ozono troposferico, sono tra i principali inquinanti emessi da impianti petrolchimici e raffinerie e possono essere liberati anche durante le fasi di perforazione ed estrazione del greggio. I composti organici volatili (COV), soprattutto gli idrocarburi non metanici (non-methane hydrocarbons, NMHCs) risultano i composti chimici ai quali prestare maggiore attenzione all'interno di un impianto di primo trattamento del greggio, poiché alcuni sono classificati come cancerogeni o potenziali cancerogeni per l'uomo dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC).

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata sulla base di quanto previsto dal D.Lgs 155/2010 e s.m.i ed è in capo alle Regioni e Province Autonome, o su delega alle ARPA/APPA che effettuano misurazioni e altre tecniche di valutazione che permettono che la qualità dell'aria ambiente sia valutata in conformità alle disposizioni del suddetto decreto.

Il D.Lgs 155/2010 stabilisce i parametri da monitorare e le sue modalità, ARPAB con tale intervento si prefigge da una parte, di integrare il monitoraggio degli inquinanti normati dal D.Lgs 155/2010 con la misura di ulteriori parametri non normati, con particolare interesse sulle polveri sottili, ossia il Particolato Atmosferico (PM), nelle sue diverse frazioni più pericolose dal punto di vista ambientale e sanitario, e nelle sue componenti (IPA, Metalli) e sui Composti Organici Volatili (COV), e dall'altra parte di valutare l'esposizione della popolazione e le eventuali relazioni tra le principali emissioni presenti sul territorio regionale e lo stato della qualità dell'aria (immissioni) che sono misurate nelle stazioni di monitoraggio.

La correlazione tra l'inalazione di fibre di amianto e l'insorgenza di patologie polmonari come l'asbestosi, il mesotelioma pleurico ed il cancro ai polmoni è stata ormai ampiamente accertata dalla comunità scientifica. Tuttavia, l'osservazione delle problematiche sanitarie asbesto-correlate è stata principalmente focalizzata nell'ambito delle esposizioni lavorative e solo negli ultimi anni è stata rivolta particolare attenzione agli effetti sulla salute umana legati ad esposizioni a fibre di amianto da sorgente naturale. Le fibre di amianto in natura sono generalmente diffuse all'interno di rocce serpentinitiche o rocce ultramafiche alterate (si parla in questo caso di *Naturally Occuring Asbestos*, NOA).

L'esposizione a fibre minerali liberate dalle rocce può essere favorita dalla loro dispersione nelle matrici ambientali (aria, acqua e suoli) a causa di agenti atmosferici o attività antropiche. Ad esempio, le variazioni di temperatura stagionali o dei cicli giorno/notte, il dilavamento causato dalle piogge, la costruzione di strade, gli scavi, il passaggio di veicoli su superfici non pavimentate (white roads) e le attività agricole possono causare alterazioni chimico-fisiche delle rocce e

produrre livelli significativi di polvere respirabile contenente fibre di amianto e altre particelle minerali allungate (EMP).

Studi epidemiologici hanno evidenziato un incremento di casi di mesotelioma in popolazioni che vivono in prossimità di siti NOA in California, Grecia, Turchia, Cipro, Corsica e Nuova Caledonia. Alla luce di ciò, molti studi si sono concentrati su affioramenti rocciosi contenenti NOA, con l'obiettivo di investigare una potenziale esposizione alle fibre minerali delle persone residenti nei loro pressi.

NOA ed altri minerali fibrosi come l'antigorite sono stati largamente rilevati all'interno delle rocce serpentinitiche che affiorano nelle parti centro-meridionali nell'Appennino Calabro-lucano.

In seguito alla pubblicazione della “**Carta Geologica delle Unità Liguridi dell'Area del Pollino (Basilicata): Nuovi Dati Geologici, Mineralogici e Petrografici**” nell'ambito del “Progetto Caratterizzazione finalizzata alla messa in sicurezza e ripristino ambientale di aree incise in affioramenti di rocce contenenti amianto”, l'ARPAB, su richiesta del Dipartimento Ambiente e Territorio della Regione Basilicata, ha condotto accertamenti sulla presenza di amianto nel bacino idrografico del Sinni di cui fanno parte la quasi totalità degli affioramenti di terreni contenenti minerali della famiglia dell'amianto.

L'intera area è interessata da affioramenti di “Pietre verdi” che, come già detto, rappresentano una potenziale sorgente di dispersione di fibre di amianto attraverso l'aerodispersione, il dilavamento, i fenomeni di dissesto franoso. L'ARPAB ha effettuato in questa area, nel corso degli anni, indagini analitiche in diverse matrici (aria, depositi alluvionali recenti, acque del bacino idrografico del Sinni) evidenziando la presenza di amianto sotto forma di “tremolite” e, in alcuni casi, di “crisotilo”.

La ricchezza di affioramenti di rocce serpentinitiche-metabasitiche ospitanti minerali fibrosi presenti in Basilicata nonché i casi di mesotelioma osservati in alcune aree lucane rendono necessaria una conoscenza, da parte degli enti preposti alla tutela della salute pubblica, del reale rischio per la popolazione legato all'esposizione ambientale ai minerali asbestiformi e EMP.

L'Area Tecnica Aria - Controlli e verifica emissioni e valutazione Qualità dell'Aria prevede di attuare le **attività di monitoraggio**, in una **prima fase**, su alcune **aree pilota** che ricadono nelle aree individuate, rappresentate dall'area urbana dei comuni di Potenza e Matera che rappresentano le aree più densamente popolate della Regione Basilicata e dalle aree interessate dal Centro Olio Val d'Agri (COVA) di ENI e dal Centro Olio Tempa Rossa (COTR) di TotalEnergies. Nella **seconda fase**, si procederà al monitoraggio **in altri siti** di interesse oggetto del presente progetto che saranno individuati anche sulla base dei risultati ottenuti nella prima fase delle attività di monitoraggio e di studi modellistici che saranno condotti dall'Università degli studi della Basilicata.

L'intervento prevede le seguenti attività:

1. **ricognizione, raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici di monitoraggio della qualità dell'aria (WP1);**
2. **monitoraggio degli inquinanti (WP2)** con particolare focus sulle polveri sottili con la determinazione delle loro componenti in termini di IPA e Metalli e sui COV (questi ultimi nella fase successiva alla prima), per tali attività si prevede l'acquisto e la sperimentazione di nuova strumentazione attualmente non in uso in ARPAB ma che altre agenzie ambientali stanno testando, oltre che l'acquisto di nuova strumentazione utilizzata da parte dell'Agenzia che va ad incrementare il monitoraggio ordinario.
3. **applicazione della modellistica di dispersione degli inquinanti (WP3).** In particolare, ARPAB nell'ambito di tale intervento intende effettuare simulazioni modellistiche mediante analisi di *source apportionment* con il supporto del CNR, per valutare l'esposizione della popolazione e le eventuali relazioni tra le principali emissioni presenti sul territorio regionale e lo stato della qualità dell'aria (immissioni).

L'Area Tecnica Amianto e Radioattività effettuerà preliminarmente uno studio per la scelta dei siti in cui effettuare le campagne di monitoraggio sulla base delle caratteristiche litologiche, topografiche, antropiche e anemometriche dell'area in esame. L'intervento prevede le seguenti attività:

4. **Monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse e idrodisperse (WP4).** Per tali attività si prevede l'acquisto di materiale di consumo e di un automezzo.

2. Tipologia di intervento

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già

individuare con maggiori criticità ambientali (All.1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- ☐ Caratterizzazione sociodemografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
- ☐ Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva
- ☐ Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.

X Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords: PM1, PM2.5, PM10, IPA, Metalli, COV, Modellistica atmosfera, source apportionment, NOA, EMP.

Descrizione della proposta

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

A. OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

1. Obiettivi generali

La presente proposta progettuale è finalizzata ad accrescere le informazioni in merito alla qualità dell'aria ed in particolare dei principali inquinanti, anche quelli non normati ai sensi del D.Lgs 155/2010, che hanno effetti sulla salute, con particolare attenzione al PM, nelle sue diverse frazioni più pericolose dal punto di vista ambientale e sanitario, e ai suoi componenti (IPA, Metalli), ai Composti Organici Volatili (COV), ai NOA e EMP. Obiettivi generali sono:

- accrescere ed integrare il monitoraggio della qualità dell'aria nelle aree oggetto del progetto, anche con il monitoraggio di inquinanti non normati,
- integrare le attività di monitoraggio sul campo con la modellistica di dispersione degli inquinanti,
- investigare una potenziale esposizione alle fibre minerali delle persone residenti nelle aree interessate dagli affioramenti di "Pietre Verdi".

al fine di fornire le informazioni utili ai partner del progetto che sono preposti a sviluppare la valutazione degli impatti ambientali e sanitari prodotti nei siti oggetto del presente progetto.

2. Obiettivi specifici

Con la presente proposta si intende nello specifico:

- fornire informazioni di carattere ambientale che siano di supporto a studi medico – sanitari - epidemiologici fornendo informazioni anche rispetto ad inquinanti ad oggi non normati ma che evidenze scientifiche mostrano avere effetti sulla salute;
- valutare l'opportunità di monitorare gli inquinanti non normati;
- approfondire la conoscenza dello stato della qualità dell'aria nelle aree di interesse tenendo conto delle più moderne acquisizioni scientifiche e tecniche, nonché dell'evoluzione normativa in materia di monitoraggio della qualità dell'aria;
- differenziare le sorgenti associate ad attività antropiche da quelle naturali;
- individuare nelle aree di studio le plausibili zone a maggior impatto e quindi significative dal punto di vista ambientale, attraverso le applicazioni modellistiche;
- valutare la correlazione tra i dati output delle simulazioni ed i dati derivanti dalle attività sul campo in modo da confermare, o eventualmente ridefinire, gli attuali criteri di monitoraggio, gli analiti da determinare, ubicazione e frequenza dei campionamenti, tipologia di campionamento (continuo, discontinuo);
- attribuire gli inquinanti monitorati alle varie possibili sorgenti emissive presenti nell'area di interesse, mediante tecniche di source apportionment;
- definire una eventuale metodologia/Linea Guida per il monitoraggio dei parametri non normati;

- sviluppare risposte adeguate agli impatti valutati.
3. *Identificare gli Asset durevoli, materiali e immateriali (es. Infrastrutture, laboratori, network di collaborazione, cooperazione science-society etc.).*
 - Potenziamiento della strumentazione di misura:
 - Analizzatori automatici di COV,
 - Campionatori ed analizzatori automatici di Polveri per il monitoraggio PM10, PM2,5 e PM1;
 - Sistemi ottici (Optical Particle Counters, OPC) per conteggio delle particelle;
 4. *Identificare le partnership esistenti e/o potenziali, funzionali al raggiungimento degli obiettivi (es. collaborazioni esistenti con altri enti di ricerca nazionali ed internazionali, creazione di network, coinvolgimento di personalità di alto valore scientifico etc.).*
 Collaborazione con l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale – Consiglio Nazionale delle Ricerche (vedi scheda progetto CNR e UNIBAS) e con l'Università degli Studi della Basilicata (UniBas).

B. METODOLOGIA

Al fine di perseguire gli obiettivi progettuali, si prevedono i seguenti WP:

1. Ricognizione, raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici;
2. Monitoraggio inquinanti;
3. Modellistica mediante source apportionment;
4. Monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse e idrodisperse.

RICOGNIZIONE, RACCOLTA, ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI STORICI

La Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali rappresenta il reference framework delle attività.

Durante questa fase saranno raccolti ed elaborati i dati relativi ad attività di studio, monitoraggio e controlli istituzionali che monitoraggi da soggetti privati, già svolti nei siti di interesse, e costituire, integrati dai dati meteorologici e di qualità dell'aria, il punto di partenza per la creazione del data input dei modelli di dispersione degli inquinanti.

MONITORAGGIO INQUINANTI

Il **Particolato** Atmosferico, Particulate Matter (PM), è il termine generico con il quale si definisce una miscela di particelle solide e liquide (particolato) che si trovano in sospensione nell'aria. Tali particelle che possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido, possono avere forme e dimensioni tra loro diverse. Si utilizza il diametro per classificarle e per definire l'origine e la composizione chimica ed il comportamento in merito al tempo di residenza e rimozione nell'atmosfera.

Le particelle con diametro inferiore a 10 µm si definiscono PM10, le particelle con diametro inferiore a 2,5 µm sono dette PM2,5 e quelle con diametro inferiore a 1 µm sono dette PM1. Le polveri con diametro inferiore a 10 µm e maggiore o uguale a 2,5 µm sono dette **particelle grossolane**, quelle ricadenti nelle categorie tra PM1 e PM2,5 sono dette **particelle fini**, quelle il cui diametro è compreso 0,01 e 0,1 µm sono dette **particelle ultrafini** (UF).

La legislazione italiana in materia di inquinamento atmosferico è regolata dal D.Lgs. n. 155/2010 che recepisce la direttiva europea 50/2008/CE e definisce i valori limite per le polveri PM10 e PM2,5. Allo stato attuale la normativa ambientale per la qualità dell'aria e quella europea e le Linee Guida OMS non prevedono un valore limite per il **PM1** e per tale ragione gli organi preposti (ARPA/APPA etc.) non effettuano un monitoraggio sistematico di questo parametro della qualità dell'aria. Per quanto riguarda gli effetti del PM1 sulla **salute** negli ultimi anni se ne stanno studiando ed approfondendo gli aspetti. La dimensione e la composizione delle particelle sono elementi di particolare rilievo nella determinazione degli effetti sulla salute e nella conseguente definizione dei limiti di esposizione per l'uomo: quanto più piccole sono le dimensioni delle particelle, tanto maggiore è la loro capacità di penetrare nei polmoni danneggiandoli e producendo effetti nocivi sulla salute umana. In particolare, le particelle **PM1** costituiscono la cosiddetta **frazione respirabile** che raggiunge l'area più profonda dei polmoni, dove una parte consistente delle stesse attraversa le membrane cellulari degli alveoli (milioni di minuscole sacche contenute nei polmoni, in cui avviene lo scambio tra O₂ e CO₂). In questo modo il PM1 penetra nel flusso sanguigno, danneggiando le pareti più interne delle arterie e oltrepassando il tessuto del sistema cardiovascolare, così da diffondersi all'interno degli organi del corpo umano.

Le particelle fini possono avere origine **naturale o antropica**; risulta che la stragrande maggioranza delle polveri fini è di natura antropica.

Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti, inoltre, il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, come ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli che rendono il particolato più pericoloso dal punto di vista ambientale e sanitario. La loro origine è associata alla combustione di idrocarburi. Le principali sorgenti sono quindi da identificarsi nel traffico autoveicolare, nelle combustioni di biomasse e in diverse attività industriali (fonderie, acciaierie, ecc.). Pertanto, lo studio delle caratteristiche dimensionali e composizionali è importante dal punto di vista ambientale e sanitario.

ARPAB effettua misure gravimetriche di concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2.5} presso alcune stazioni della RRQA per determinare la loro concentrazione utilizzando analizzatori automatici e campionatori sequenziali. Effettua altresì la caratterizzazione chimica del PM₁₀ ai sensi del D.Lgs. 155/2010 determinando le concentrazioni dei metalli (quali As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb) e gli IPA (quali il benzo(A)pirene).

Nell'ambito di tale intervento ARPAB effettuerà, nei siti individuati, in aggiunta alle misure gravimetriche del PM₁₀ del PM_{2.5} e alla caratterizzazione chimica del PM₁₀ (IPA e metalli), le seguenti attività:

- misure gravimetriche di PM₁ e determinazione chimica degli IPA;
- sperimentazione di un sistema ottico (Optical Particle Counters, OPC) per il conteggio delle particelle;

mentre saranno a carico e di competenza del CNR la determinazione dei metalli sul PM₁ e del black carbon (vedi schede Progetto del CNR - IMAA).

I contatori ottici di particelle sono un sistema equivalente rispetto al metodo gravimetrico per il monitoraggio delle particelle aerodisperse per la determinazione della concentrazione di diverse frazioni dimensionali di PM (inalabile, toracica e alveolare). Gli OPC sono in grado di determinare la concentrazione numerica delle particelle in funzione delle loro dimensioni, in base alle loro caratteristiche, e di classificarle in un certo numero di classi dimensionali.

I COV, il cui monitoraggio sarà effettuato nella seconda fase delle attività di monitoraggio, sono una serie di sostanze in miscele complesse che evaporano facilmente a temperatura ambiente. Il termine "organico" indica che i composti contengono carbonio. I COV sono oltre 300, e i più noti sono gli idrocarburi alifatici (dal n-esano, al n-esadecano e i metilesani), i terpeni, gli idrocarburi aromatici, (benzene e derivati, toluene, o-xilene, stirene), gli idrocarburi clorurati (cloroformio, diclorometano, clorobenzeni), gli alcoli (etanolo, propanolo, butanolo e derivati), gli esteri, i chetoni, e le aldeidi (formaldeide). Tra i COV di particolare interesse sono gli Idrocarburi non metanici (NMHC), idrocarburi leggeri, contenenti da 2 a 14 atomi di carbonio. Oltre a essere i precursori chiave dell'ozono troposferico, sono tra i principali inquinanti emessi da impianti petrolchimici e raffinerie e possono essere liberati anche durante le fasi di perforazione ed estrazione del greggio. I composti organici volatili (COV), soprattutto gli idrocarburi non metanici (non-methane hydrocarbons, NMHCs) risultano i composti chimici ai quali prestare maggiore attenzione all'interno di un impianto di primo trattamento del greggio, poiché alcuni sono classificati come cancerogeni o potenziali cancerogeni per l'uomo dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC).

ARPAB misura gli Idrocarburi come miscela totale (NMHC totali) presso nove stazioni della RRQA, attraverso analizzatori automatici che non differenziano le specie presenti. Tali dati sono stati utilizzati nell'ambito di uno studio condotto dal Gruppo di Lavoro che aveva avuto il compito di elaborare una proposta per l'individuazione di valori soglia delle concentrazioni in aria ambiente per i territori interessati dalle attività estrattive. Da tale studio è emersa la necessità di individuare i composti appartenenti alla famiglia dei NMHC che hanno attività di cancerogenesi e/o di mutagenesi da monitorare, mediante acquisizione di strumentazione specifica. Pertanto, nell'ambito di tale intervento ARPAB vuole dotarsi di analizzatori automatici in grado di acquisire dati di concentrazione delle diverse specie di COV.

MODELLISTICA E SOURCE APPORTIONMENT

Nell'ambito degli studi epidemiologici è richiesta la valutazione/stima dell'esposizione della popolazione. L'utilizzo di informazioni geografiche per la valutazione dell'esposizione si configura come lo strumento più efficace sia nella fase progettuale che nell'analisi dei dati. L'utilizzo dei dati e modelli ambientali come indicatore indiretto per la valutazione dell'esposizione rappresenta sicuramente un miglioramento della stima rispetto a considerazioni meramente geografiche come la distanza da una fonte. Il vantaggio principale consiste nel disporre di indicatori che tengano conto dei diversi parametri in gioco nel determinare l'esposizione: entità delle emissioni e loro variazione nel tempo, caratteristiche fisiche e chimiche delle sorgenti, modulazione dell'impatto delle emissioni al variare delle condizioni meteorologiche.

Considerata l'importanza dell'identificazione delle sorgenti per lo sviluppo di strategie di prevenzione e riduzione dell'impatto sulla salute e sull'ambiente si intendono sviluppare analisi di source apportionment per attribuire i parametri monitorati alle varie possibili sorgenti emmissive presenti nei siti di interesse. Il source apportionment è una metodologia in grado di identificare e stimare quantitativamente il contributo alle concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente (immissioni) da parte delle principali sorgenti esistenti nell'area di studio o in contesti territoriali limitrofi e consente di analizzare quanto le singole sorgenti di emissione di inquinanti in atmosfera contribuiscono alla produzione delle concentrazioni degli stessi che saranno misurati mediante le campagne di monitoraggio.

MONITORAGGIO DELLE FIBRE DI AMIANTO AERODISPERSE E IDRODISPERSE

L'esposizione a fibre minerali liberate dalle rocce può essere favorita dalla loro dispersione nelle matrici ambientali (aria, acqua e suoli) a causa di agenti atmosferici o attività antropiche. Ad esempio, le variazioni di temperatura stagionali o dei cicli giorno/notte, il dilavamento causato dalle piogge, la costruzione di strade, gli scavi, il passaggio di veicoli su superfici non pavimentate (white roads) e le attività agricole possono causare alterazioni chimico-fisiche delle rocce e produrre livelli significativi di polvere respirabile contenente fibre di amianto e altre particelle minerali allungate (EMP). La ricchezza di affioramenti di rocce serpentinitiche-metabasitiche ospitanti minerali fibrosi presenti in Basilicata nonché i casi di mesotelioma osservati in alcune aree lucane rendono necessaria una conoscenza, da parte degli enti preposti alla tutela della salute pubblica, del reale rischio per la popolazione legato all'esposizione ambientale ai minerali asbestiformi e EMP.

C. IMPLEMENTAZIONE

WP1: RICOGNIZIONE, RACCOLTA, ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI

Responsabile scientifico: dott. Achille Palma, Direttore Tecnico Scientifico - ARPAB

Strutture Coinvolte: Area Tecnica Aria - Controllo e verifica emissioni e valutazioni qualità dell'aria e Area Tecnica Amianto e Radioattività.

Le attività di monitoraggio, di controllo, di studio delle correlazioni tra eventi o delle relazioni causa-effetto, non può prescindere da una puntuale e sistematica organizzazione dei dati raccolti.

La produzione e la sistematizzazione dei dati ambientali si basa sulla costruzione di uno o più database, nei quali è presente un elemento geometrico (punti di campionamento, di sopralluoghi, di controlli, di impianti di produzione, ecc..) a cui sono associate più informazioni, quali campagne di monitoraggio, date di campionamento, di sopralluogo, risultati di dettaglio o anche solo sintetici sotto forma di indicatori. Il tutto deve essere accessibile a tutti, e facilmente implementabile anche da remoto.

Si procederà inoltre al reclutamento del personale, a Tempo Determinato, per lo svolgimento delle attività.

- Task 1.1 Stato dell'arte:

Descrizione task: Riconoscimento degli studi, delle attività e delle campagne di misura effettuate sui siti di interesse.

Milestones: Archivio dati e studi

Deliverables: Archivio dati e studi

- Task 1.2 Realizzazione database dei dati di monitoraggio

Descrizione task: individuazione degli strumenti più idonei alla costruzione dei database, dotazione e manutenzione di server o spazio cloud/hosting per la memorizzazione di database e relativi dati, popolamento dei database, - ex post; condivisione dei database attraverso modalità web gis, per il popolamento da remoto in tempo reale.

Milestones: Database dati di monitoraggio

Deliverables: Web gis

● Indicatori di risultato: Report sullo stato dell'arte

● Indicatori di progresso: n. elementi implementati nel Database

● Valorizzazione dell'attività.

● Stima dei costi:

- 1 unità di personale + eventuali spese generali - missioni etc = €24.000+€4.000 = €28.000 anno

- Dotazione e manutenzione di server o spazio cloud/hosting = €7000* 5 anni= €35.000

WP2: MONITORAGGIO INQUINANTI

Responsabile scientifico: dott. Achille Palma, Direttore Tecnico Scientifico - ARPAB

Strutture Coinvolte: Area Tecnica Aria - Controllo e verifica emissioni e valutazioni qualità dell'aria.

Al fine di fornire agli enti preposti dati utili per le analisi e le valutazioni medico-sanitarie-epidemiologiche, durante questa fase saranno effettuate apposite campagne di monitoraggio, che andranno ad integrare il monitoraggio già esistente, in siti ubicati all'interno delle aree di interesse.

In una prima fase, le campagne verranno effettuate nei comuni di Potenza e Matera e prevedranno il campionamento di Polveri, nelle frazioni di PM10, PM2.5 e PM1, effettuato secondo quanto previsto dalla norma di riferimento UNI EN 12341:2014, e la successiva determinazione analitica di Metalli e IPA sulle frazioni rappresentate dal PM10 e dal PM1 (esclusa la determinazione dei metalli che sarà svolta dal CNR) così come previsto dalle norme UNI EN di riferimento.

In una fase successiva, al monitoraggio delle Polveri, così come sopra descritto, solo per i siti ricadenti nella Val d'Agri e nella Valle del Sauro, si effettueranno misure dei COV. In particolare, per l'area della Val d'Agri sarà potenziata la esistente stazione fissa di qualità dell'aria ubicata nei pressi del COVA mentre per la Valle del Sauro saranno utilizzati i dati forniti dalle stazioni di qualità dell'aria di proprietà della TotalEnergies.

In una seconda fase, per monitorare siti specifici individuati nel corso del progetto che necessitano di attenzioni dal punto di vista ambientale e della salute della popolazione, e per evitare installazioni di nuove stazioni di qualità dell'aria che non rispettano i dettami del D.lgs 155/2010, si prevede di effettuare le misure mediante un laboratorio mobile dotato di idonea strumentazione ai sensi del D.lgs 155/2010 e per la misura di COV e PM1.

Task 2.1 Predisposizione siti ed acquisto ed installazione strumentazione (1° fase):

Descrizione task: Predisposizione dei siti in cui installare la strumentazione per le misure degli inquinanti e dei parametri meteo e acquisto della strumentazione. Predisposizione documentazione e avvio delle procedure di acquisto della strumentazione.

Milestones: Individuazione di siti di misura, installazione e collaudo strumentazione.

Deliverables: documentazione per gli acquisti previsti, acquisto strumentazione, Installazione strumentazione, taratura e collaudo dei sistemi di monitoraggio e Testing strumentale.

Task 2.2 Popolamento del database di monitoraggio

Descrizione task: Definizione dei metadata e realizzazione di una piattaforma software del Database dei dati monitoraggio e popolamento del database con i dati acquisiti nel corso del presente progetto.

Milestones: Architettura DB e struttura metadata

Deliverables: Database dei dati di monitoraggio.

Task 2.3 Campagne di monitoraggio:

Descrizione task: Esecuzione di campagne annuali di misura delle concentrazioni di PM10, PM2.5, PM1 nei due siti (Potenza e Matera) con determinazioni di IPA e Metalli. Mentre nei siti della Val d'Agri e nella Valle del Sauro, si effettueranno misure dei COV, utilizzando i dati forniti dalle stazioni di qualità dell'aria.

Milestones: Database concentrazioni di PM10, PM2.5, PM1, COV

Deliverables: Report sui dati di monitoraggio di PM10, PM2.5, PM1, COV

Task 2.4 Speciazione chimica del PM10 e PM1 (1° fase):

Descrizione task: Determinazioni analitiche di IPA e Metalli sul PM10 e di IPA sul PM1 (escluse le determinazioni dei metalli sul PM1 che saranno effettuate dal CNR- IMAA).

Milestones: Database concentrazioni IPA e Metalli

Deliverables: Dati concentrazioni IPA e Metalli

Task 2.5 Misura del Black Carbon e della distribuzione dimensionale del particolato (1° fase):

Descrizione task: Tale attività sarà svolta in affiancamento e con il supporto del CNR – IMAA (cfr. Scheda Progetto CNR – IMAA).

Milestones: Database di misure di BC e delle distribuzioni dimensionali del PM.

Deliverables: Dati misure di BC e delle distribuzioni dimensionali del PM.

Task 2.6 Individuazione e Predisposizione di siti (2° fase):

Descrizione task: In aggiunta ai siti monitorati nella fase 1, si effettuerà l'individuazione e la predisposizione dei siti

oggetto di monitoraggio ed in cui installare la strumentazione per le misure degli inquinanti e dei parametri meteo. Predisposizione documentazione e avvio delle procedure di acquisto della strumentazione.

Milestones: Individuazione e predisposizione dei siti di misura e del monitoraggio.

Deliverables: documentazione per predisposizione siti.

Task 2.7 Campagne di monitoraggio – mezzo mobile (2° fase):

Descrizione task: Esecuzione di campagne di misura in siti di interesse oggetto del presente progetto attraverso mezzo mobile.

Per monitorare le aree limitrofe si effettueranno le misure mediante un laboratorio mobile dotato di idonea strumentazione.

Milestones: Database parametri monitorati

Deliverables: Report sui dati di monitoraggio rilevati

Task 2.8 Integrazione dati COV (2° fase):

Descrizione task: Alle campagne annuali di misura delle concentrazioni di PM10, PM2.5, PM1 nei due siti (Potenza e Matera) con determinazioni di IPA e Metalli, si aggiungeranno eventualmente, nei siti della Val d'Agri e nella Valle del Sauro, misure dei COV, rispettivamente potenziando la esistente stazione di qualità dell'aria ubicata nei pressi del COVA e utilizzando i dati forniti dalle stazioni di qualità dell'aria. Per monitorare le aree limitrofe si effettueranno le misure mediante un laboratorio mobile dotato di idonea strumentazione.

Milestones: Integrazione del database concentrazioni di PM10, PM2.5, PM1, COV

Deliverables: Integrazione del report sui dati di monitoraggio di PM10, PM2.5, PM1, COV

- **Indicatori di risultato:** Report sui dati di monitoraggio rilevati
- **Indicatori di progresso:** n. dati misurati
- **Valorizzazione dell'attività. Stima dei costi:**
 - 2 unità di personale + eventuali spese generali - missioni etc = **€48.000 + €8.000 = €56.000 anno**
 - Strumentazione (n. 1 strumento COV, n.3 campionatori PM1, n.2 campionatori PM10, n.2 Cabinati per campionatori, n.1 Cabinato completo, n.1 strumento BC, n.1 AMS PM10) = **€315.000** (costo una tantum)
 - Manutenzione strumentazione = €15.000,00 *5anni = **€100.000**
 - Formazione = €5.000,00*5 anni= **€25.000**
 - Consumabili e.g. filtri= €4.000,00 *5 anni= **€20.000**

WP3 - MODELLISTICA ED ANALISI DEI DATI

Responsabile scientifico: dott. Achille Palma, Direttore Tecnico Scientifico - ARPAB

Strutture Coinvolte: Area Tecnica Aria - Controllo e verifica emissioni e valutazioni qualità dell'aria e Area Tecnica Amianto e Radioattività.

L'utilizzo delle tecniche modellistiche in ambito ambientale rappresenta sicuramente uno strumento più efficace rispetto alle stime effettuate sulla base di considerazioni meramente geografiche come la distanza da una fonte.

Le simulazioni modellistiche permettono di ottenere campi di concentrazione anche nelle aree all'interno delle zone in cui non vi sono stazioni di misurazione o estendere la rappresentatività spaziale delle misure stesse oltre all'opportunità di valutare in maniera dinamica l'evoluzione dei quadri dispersivi rispetto alle emissioni, l'orografia, il meteo e la loro variazione nel tempo, nonché di valutare l'efficacia delle misure di contenimento delle emissioni in atmosfera.

Le tecniche di simulazione modellistica consentono di comprendere le relazioni tra emissioni e immissioni, discriminare i contributi delle diverse sorgenti alle concentrazioni in una determinata area attraverso analisi di source apportionment. Pertanto, l'approccio con le tecniche modellistiche basate sul *source apportionment* consente di effettuare una migliore valutazione di impatti e sorgenti per ottimizzare gli strumenti di pianificazione di qualità dell'aria.

Task 3.1 Attività prodromiche alle simulazioni:

Descrizione task: Le attività relative alla WP saranno sviluppate seguendo un programma di lavoro composto che prevede le seguenti fasi preliminari:

- I Anno: Individuazione dei sistemi modellistici da utilizzare per le simulazioni con preferenza verso le catene "open source" e scelta del relativo Hardware da utilizzare;
- II Anno: Addestramento del personale all'utilizzo delle catene modellistiche, acquisizione del dato meteorologico e acquisizione dei database orografici e di uso del suolo su piattaforme istituzionali;

- III Anno: Preparazione dei data input ai modelli mediante la predisposizione dei tool informatici per la preparazione dei dati alle catene di pre-processamento;
- IV e V Anno: Implementazione dei modelli, analisi dei dati e valutazioni.

Milestones: Addestramento del personale - Creazione data input per i modelli.

Deliverables: Data input per i modelli

Task 3.2 *Analisi di source apportionment:*

Descrizione task: Analisi di source apportionment per individuare le relazioni tra emissioni e immissioni, identificare e stimare quantitativamente il contributo alle concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente (immissioni) da parte delle principali sorgenti esistenti nell'area di studio al fine di sviluppare strategie di prevenzione e mitigazione degli impatti sulla salute e sull'ambiente.

Milestones: Attribuzione dei parametri monitorati alle varie possibili sorgenti emmissive.

Deliverables: Dataset dei contributi delle sorgenti inquinanti.

Task 3.3 *Analisi dati:*

Descrizione task: Analisi dei dati di monitoraggio e dei risultati

Milestones: Valutazione della qualità dell'aria

Deliverables: Report

Indicatori di risultato: Report

Indicatori di progresso: n. mappe elaborate, report di valutazione

Valorizzazione dell'attività. Stima dei costi:

2 unità di personale + eventuali spese generali - missioni etc = €48.000+€8.000 = €56.000 anno

acquisto licenze per software specialistici = €30.000 acquisto Hardware = €10.000

WP4: MONITORAGGIO FIBRE DI AMIANTO AERODISPERSE ED IDRODISPERSE

Responsabile scientifico: dott. Achille Palma, Direttore Tecnico Scientifico - ARPAB

Strutture Coinvolte: Area Tecnica Amianto e Radioattività.

Le aree oggetto del presente studio sono interessate da affioramenti di "Pietre verdi" che rappresentano una potenziale sorgente di dispersione di fibre di amianto attraverso l'aerodispersione, il dilavamento, i fenomeni di dissesto franoso,

La presenza di affioramenti di rocce serpentinitiche-metabasitiche ospitanti minerali fibrosi presenti in Basilicata nonché i casi di mesotelioma osservati in alcune aree lucane rendono necessaria una conoscenza, da parte degli enti preposti alla tutela della salute pubblica, del reale rischio per la popolazione legato all'esposizione ambientale ai minerali asbestiformi e EMP. A tal fine saranno effettuate apposite campagne di monitoraggio, che andranno ad integrare il monitoraggio già esistente, in siti ubicati all'interno delle aree di interesse.

- Task 4.1 *Scelta dei siti (1° fase):*

Descrizione task: Studio/valutazione per la scelta dei siti in cui effettuare le campagne di monitoraggio sulla base delle caratteristiche litologiche, topografiche, antropiche e anemometriche dell'area in esame.

Milestones:

Deliverables: Siti di monitoraggio.

Task 4.2 *Campagne di campionamento ed analisi:*

Descrizione task: Esecuzione di campagne annuali di misura per la determinazione qualitativa e quantitativa delle fibre di interesse sanitario ed EMP aerodisperse ed idrodisperse tramite la microscopia elettronica a scansione (SEM-EDS).

Milestones: Architettura DB e struttura metadati.

Deliverables: Database dei dati di monitoraggio.

Indicatori di risultato: Report sui dati di monitoraggio rilevati

Indicatori di progresso: n. dati misurati

Valorizzazione dell'attività. Stima dei costi: € 104.000 circa

Automobile = €30.000

1 unità di personale + eventuali spese generali - missioni etc = €24.000+€4.000 = €28.000 anno

Manutenzione strumentazione = €5.000 * 5 anni = **€25.000**
– Consumabili = €5.000,00 * 5 anni= **€25.000**

WP5 - DISSEMINAZIONE

Task 5.1 *Disseminazione delle attività e dei risultati:*

Descrizione task: Diffusione delle attività programmate, svolte e dei risultati delle campagne di monitoraggio, attraverso presentazioni, Poster, Report, Convegni etc in collaborazione con gli altri enti coinvolti nel progetto e con la Regione Basilicata.

Milestones: Disseminazione delle attività e dei risultati

Deliverables: Poster, Report, Convegni.

Indicatori di risultato: Report

Indicatori di progresso: n. di presentazioni

Valorizzazione dell'attività. Stima dei costi: € 20.000 annuale

3. IMPATTO

Risultati attesi e potenziali ricadute (indicare in maniera esplicita le ricadute della proposta in termini di prevenzione delle malattie, salute e miglioramento/potenziamento della risposta sanitaria)

Fornire agli enti preposti dati utili per le analisi e le valutazioni medico-sanitarie-epidemiologiche.

4. RISCHI

Identificare i possibili rischi cui il progetto potrebbe incorrere nel corso della sua implementazione:

X Alto turnover del personale specializzato

X Riduzione del capitale umano

X Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie

X Resistenze esterne all'organizzazione

☐ Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder

X Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze

☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto

X Instabilità politica

☐ Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi

☐ Altro _____

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

GANTT WP1-WP2-WP3-WP5						
WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP 1	RICOGNIZIONE, RACCOLTA, ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI					
T1.1	Stato dell'arte					
T1.2	Realizzazione del database dei dati di monitoraggio					
WP 2	MONITORAGGIO INQUINANTI					
T2.1	Predisposizione siti ed acquisto ed installazione strumentazione (1° fase)					
T2.2	Popolamento del database di monitoraggio					
T2.3	Campagne di monitoraggio					
T2.4	Speciazione chimica del PM10 e PM1					
T2.5	Misura del Black Carbon e della distribuzione dimensionale del particolato					
T2.6	Individuazione e Predisposizione di siti (2° fase)					
T2.7	Campagne di monitoraggio – mezzo mobile (2° fase)					
T2.8	Integrazione dati COV (2° fase)					
WP 3	MODELLISTICA ED ANALISI DEI DATI					
T3.1	Attività prodromiche alle simulazioni					
T3.2	Analisi di source apportionment					
T3.3	Analisi dati					
WP 5	DISSEMINAZIONE					
T5.1	Disseminazione delle attività e dei risultati					

Tabella GANTT di progetto WP1-WP2-WP3-WP5

GANTT DI PROGETTO WP4						
WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP4	MONITORAGGIO FIBRE DI AMIANTO AERODISPERSE ED IDRODISPERSE					
T4.1	Scelta dei siti					
T4.2	Campagne di campionamento ed analisi					

Tabella GANTT di progetto WP4

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI		
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	COSTI €
1	COSTI DIRETTI	648.000
2	SUBCONTRACTING	112.500
3	ALTRI COSTI DIRETTI	546.300
4	COSTI INDIRETTI	145.200
TOTALE		1.452.000

Dettaglio Costi per WP:

Sito	Tipo	Costo unitario €	Quantità da acquistare	Costo totale €	Copertura
WP2 (COVA Potenziamento)	COV	90.000 €	1	188.000 €	una tantum
	PM1	13.000 €	1		una tantum
	PM10(AMS)	35.000 €	1		una tantum
	CABINATO	50.000 €	1		una tantum
WP2 (PZ + MT 2 siti)	PM1	13.000 €	2	127.000 €	una tantum
	PM10	13.000 €	2		una tantum
	BC	25.000 €	1		una tantum
	CABINATO	25.000 €	2		una tantum
WP4	Automobile	30.000 €	1	30.000 €	una tantum
WP2+WP4	Manutenzione strumentazione	20.000 €		20.000 €	annuale
WP3	Acquisto licenze per software specialistici	30.000 €	1	40.000 €	una tantum
	Acquisto Hardware dedicato	10.000 €	1		una tantum
WP1	Dotazione e manutenzione di server o spazio cloud/hosting	7.000 €	1	7.000 €	annuale
	Strumentazione Informatica	10.000 €	1	10.000 €	una tantum
WP2+WP4	Consumabili e.g. filtri	9.000 €		9.000 €	annuale
WP1+WP2+WP3+ WP4	Risorse umane	24.000 €	6	144.000 €	annuale
	Spese accessorie personale	4.000 €	6	24.000 €	annuale
	Acquisto DPI e postazioni informatiche	2.000 €	6	12.000 €	una tantum
	Formazione	5.000 €	1	5.000 €	annuale

Dettaglio per voce di costo:

TOT strumentazione	315.000 €
Automobile	30.000 €
Manutenzione strumentazione	100.000 €
dotazione e manutenzione di server o spazio cloud/hosting	35.000 €
Strumentazione Informatica	10.000 €
Consumabili	45.000 €
Acquisto DPI e postazioni informatiche	12.000 €
Formazione	25.000 €
Spese accessorie personale	120.000 €
TOT personale euro	720.000 €
Acquisto licenze per software specialistici	30.0000 €
Acquisto Hardware dedicato	10.000 €
TOTALE	1.452.000 €

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

STIMA DEI COSTI SCHEDA ARPAB - WP1_WP3 QUAMB Ufficio Aria - Controlli e verifica emissioni, Valutazione Qualità dell'Aria							
DETTAGLIO VOCI DI COSTO		ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegnati e dottorati di ricerca)	n. 6 Unità di personale (CONTRATTO TD)	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	1.200.000 €
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	Automobile	35.000	-	-	-	-	35.000 €
	Consumabili	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	25.000 €
	Strumentazione e Cabinato	-	315.000	-	-	-	315.000 €
	Manutenzione strumentazione	-	15.000	15.000	15.000	15.000	60.000 €
	Dotazione e manutenzione di server o spazio cloud/hosting	17.000	7.000	7.000	7.000	7.000	45.000 €
	Acquisto DPI e postazioni informatiche	12.000	-	-	-	-	12.000 €
	Formazione	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	25.000 €
	Spese accessorie personale	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	120.000 €
	Acquisto licenze per software specialistici Acquisto Hardware dedicato	40.000	-	-	-	-	40.000 €
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	90.000 €
TOTALE WP1_WP3		396.000	629.000	314.000	314.000	314.000	1.967.000 €

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi WP1-WP2-WP3-WP5

STIMA DEI COSTI SCHEDA ARPAB - 6.1 Monitoraggio della qualità dell'aria ambiente nelle aree interessate dal progetto							
WP4: MONITORAGGIO FIBRE DI AMIANTO AERODISPERSE ED IDRODISPERSE							
DETTAGLIO VOCI DI COSTO		ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI	n. 1 UNITA' DI PERSONALE (CONTRATTO TD)	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000
	ACQUISTO n. 1 AUTOMOBILE 4x4	45.000	-	-	-	-	45.000
	CONSUMABILI	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	25.000
	MISSIONI	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	20.000
	MANUTENZIONE FULL RISK Microscopio Elettronico a Scansione	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	160.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	25.000
TOTALE WP4		131.000	86.000	86.000	86.000	86.000	475.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi WP4

6.2 Valutazione ed analisi di determinanti ambientali in aree di interesse del progetto LucAS

6.2.1 Scheda Profilo

<div>UNIBAS</div> <div>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA</div>		
Codice Scheda	AMBIENTE_UNIBAS	
Nome in breve	UniBas	
Indirizzo	Via Nazario Sauro 85 - 85100 Potenza Tel. + 39 0971 202011	
Website	https://portale.unibas.it/site/home.html	
Descrizione generale		
<p>L’UniBas è una istituzione universitaria pubblica di alta cultura, dotata di autonomia scientifica, didattica, organizzativa, patrimoniale, gestionale e contabile. Le finalità istituzionali dell’Unibas sono rappresentate dalla promozione e dallo sviluppo di studi scientifici e di ricerca, dall’elaborazione e dalla trasmissione delle conoscenze, dall’alta formazione e dall’apprendimento permanente nei campi della cultura. Nello specifico della partecipazione allo Studio LucAS, l’Unibas possiede competenze scientifiche specialistiche nel settore del monitoraggio ambientale, delle scienze applicate alla salute ed al benessere della persona, alla tutela ed alla promozione delle risorse del territorio ed alla tutela del patrimonio agro-forestale.</p> <p>Al Progetto LucAS, per il profilo di studio AMBIENTE, partecipano ricercatori e docenti afferenti al Dipartimento di Scienze (DiS), alla Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE) ed alla Scuola di Ingegneria (SI). Il DiS possiede competenze scientifiche pertinenti rispetto alla tutela della salute, in particolare per quelle espresse in ambito chimico, biologico, biomedico, farmaceutico e tossicologico. La SAFE possiede competenze scientifiche nell’ambito della tutela dell’ambiente e del patrimonio agro-forestale. La SI possiede competenze scientifiche di base ed applicate nei settori del monitoraggio ambientale con particolare riferimento alla modellistica ambientale, alla valutazione dei rischi da agenti fisici ed alla valutazione di rischio in aree inquinate.</p>		
Linea di attività e ruolo	<p>La linea di attività dell’Unibas (DiS, SI e SAFE) sarà nell’ambito del profilo AMBIENTE del Progetto LucAS.</p> <p>Ruolo attivo nello studio e partecipazione al Comitato Tecnico Scientifico.</p> <p>Breve descrizione dell’intervento</p> <p>Titolo: Studio dei determinanti ambientali</p> <p>Le attività si propongono come primo obiettivo quello del miglioramento conoscitivo, in termini di esenzione ed accuratezza, della presenza, mobilità e bioaccumulabilità di sostanze pericolose per la salute umana e la qualità complessiva dell’ambiente.</p> <p>In tale contesto si è strutturato il WP1 con funzione di realizzare una struttura di coordinamento per il prelievo, analisi e conservazione di matrici ambientali. Il</p>	

	<p>WP2 si propone di realizzare una base modellistica per la diffusione degli inquinanti su scala regionale.</p> <p>Parte centrale dell'azione è la definizione, nelle aree già oggetto di attenzione, della presenza di inquinanti specifici di natura organica (WP3, WP4 e WP5) ed inorganica e di agenti fisici (WP7 e WP8). I WP6-9-10 affrontano il problema dello studio ecosistemico con focus sulle comunità biotiche dei suoli, lo studio delle componenti vegetali e briofitiche e l'analisi mirata alla componente zootecnica. Infine, il WP11 affronta il problema dell'analisi di rischio sanitario ambientale in aree del SIN Val Basento.</p>
Responsabile Scientifico	<p>Il Prof. Salvatore Masi (Salvatore.masi@unibas.it) è professore Associato di Ingegneria Sanitaria Ambientale (ICAR03) presso la Scuola di Ingegneria dell'Università della Basilicata. Svolge attività scientifica nel campo dei trattamenti di reflui civili ed industriali, della gestione ed al trattamento dei rifiuti solidi urbani, della bonifica dei siti contaminati e del riutilizzo di acque reflue per applicazioni agro-forestali. Dirige il laboratorio di ricerca di ingegneria Sanitaria Ambientale dell'Università della Basilicata presso il quale sono stati sviluppati prototipi ed impianti pilota per il trattamento delle acque e dei rifiuti. È stato consulente di regioni ed enti territoriali sulle tematiche riguardanti la gestione dei rifiuti, il monitoraggio ambientale e la bonifica dei siti contaminati. È Stato consulente della FAO-UN per l'attuazione di progetti di cooperazione internazionale su tematiche di riutilizzo di acque reflue in agricoltura.</p>
Estensori scheda progetto	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Masi (Prof. associato) 2. R. Baciocchi (Prof. ordinario) 3. G. Bianco (Prof. Associato) 4. B. Bochicchio (Prof. Associato) 5. F. Bonforte (PhD Unibas) 6. M. Bonomo (Ricercatore A.T.D.) 7. Braghieri (Prof. associato) 8. R. Buccione (Ricercatore A.T.D.) 9. D. Caniani (Prof. associato) 10. L. Chiummiento (Ricercatore) 11. R. Ciriello (Ricercatore) 12. Cosentino (Prof. associato) 13. D'Angola (Prof. associato) 14. M. D'Auria (Prof. ordinario) 15. De Bonis (Prof. Ordinario) 16. Di Capua (Ricercatore A.T.D.) 17. P. Di Gregorio (Prof. associato) 18. Di Trana (Prof. associato) 19. F. DiCapua (Ricercatore A.T.D.) 20. S. Fascetti (Prof. associato) 21. V. Fiumara (Prof. associato) 22. P. Freschi (Prof. associato) 23. M. Funicello (Prof. associato) 24. G. Giannattasio (PhD Unibas) 25. Guerrieri (Prof. associato) 26. M. Iammarino (PhD Unibas) 27. Laezza (Ricercatore A.T.D.) 28. E. Langella (Ricercatore) 29. F. Lelario (Ricercatore A.T.D.) 30. G. Liuzzi (Ricercatore A.T.D.) 31. I.M. Mancini (Prof. ordinario) 32. Mariconda (Prof. Associato) 33. G. Martelli (Prof. Associato)

	34. G. Masiello (Prof. associato) 35. G. Mongelli (Prof. associato) 36. Pacelli (Prof. associato) 37. L. Palazzo (PhD Unibas) 38. L. Pallotta (Ricercatore A.T.D.) 39. M. Paternoster (Ricercatore) 40. Pepe (Prof. Associato) 41. R. Pucciariello (Prof. Associato) 42. R. Racioppi (Prof. Associato) 43. M. Ragosta (Prof. associato) 44. G. Rizzo (Ricercatore) 45. L. Rosati (Ricercatore) 46. M.G. Russo (Prof. Associato) 47. Salvi (Prof. Associato) 48. Saturnino (Prof. Associato) 49. P. Scafato (Ricercatore) 50. Serio (Prof. ordinario) 51. S. Superchi (Prof. associato) 52. R. Teghil (Prof. ordinario) 53. Vassallo (Prof. Associato) 54. V. Villani (Ricercatore) 55. T. Zotta (Ricercatore A.T.D.)
Attività scientifica del team	
<p>L'attività scientifica dell'Università degli Studi della Basilicata è ampia e diversificata con la pubblicazione di oltre 2500 titoli nell'ultimo biennio. Tutta la produzione scientifica è pubblicamente disponibile al seguente link: https://iris.unibas.it/</p> <p>Di seguito la selezione delle sole attività pertinenti l'ambito Ambiente e relativamente agli ultimi 5 anni (25 articoli rappresentativi):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Buccione, E. Fortunato, M. Paternoster, G. Rizzo, R. Sinisi, V. Summa, G. Mongelli. Mineralogy and heavy metal assessment of the Pietra del Pertusillo reservoir sediments (Southern Italy), (2021). ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH INTERNATIONAL, pp. 1-22, ISSN: 0944-1344, doi: 10.1007/s11356-020-10829-6 2. M. Paternoster, G. Rizzo, R. Sinisi, G. Vilardi, L. Di Palma, G. Mongelli Natural Hexavalent Chromium in the Pollino Massif Groundwater (Southern Apennines, Italy): Occurrence, Geochemistry and Preliminary Remediation Tests by Means of Innovative Adsorbent Nanomaterials, (2020). BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY, pp. 1-8, ISSN: 0007-4861, doi: 10.1007/s00128-020-02898-7 3. M.C. DiChicco, A. De Bonis, G. Mongelli, G. Rizzo, R. Sinisi. μ-Raman spectroscopy and X-ray diffraction of asbestos' minerals for geo-environmental monitoring: The case of the southern Apennines natural sources, (2017). APPLIED CLAY SCIENCE, vol. 141, pp. 292-299, ISSN: 0169-1317, doi: 10.1016/j.clay.2017.02.024 4. M. D'Auria, M. Mecca, R. Racioppi, Use of mass spectrometry in the determination of volatile organic compounds in natural matrices and in the characterization of wood extractives (2021). In Mass Spectrometry – Theory and Applications, Nichols, W. O. (Ed.), Nova Science Publishers, New York, p. 1-125. ISBN 978-1-53619-790-7 5. M. Mecca, L. Todaro, V. Lo Giudice, T. Lovaglio, M D'Auria, GC-MS and SPME techniques highlighted contrasting chemical behaviour in the water extractives of modified <i>Castanea sativa</i> Mill. and <i>Fagus sylvatica</i> L. wood (2021). Forests 12, 986. doi.org/10.3390/f12080986 6. M. D'Auria, R. Lorenz, M. Mecca, R. Racioppi, V. A. Romano, L. Viggiani, Fragrance components of <i>Gymnadenia conopsea</i> and <i>Gymnadenia odoratissima</i> collected at several sites in Italy and Germany (2022). Nat. Prod. Res. 36, 3435-3439. DOI: 10.1080/14786419.2020.1851227 7. M. D'Auria, R Racioppi, Characterization of volatile fraction of mastic oil and mastic gum (2022). Nat. Prod. Res. 36, 3460-3463. DOI: 10.1080/14786419.2020.1858415 8. M.G. Bono, L. Calabrone, L. Scrano, S.A. Bufo, K. Di Tomaso, E. Buongarzone, G. 9. Salzano. Metagenomic monitoring of soil bacterial community after the construction of a crude oil flowline. (2022) Environmental Monitoring and Assessment, 194:48. doi: 10.1007/s10661-021-09637-3; 	

- A. Ricciardi, L.V. Storti, T. Zotta, G.E. Felis, E. Parente. Analysis of *rpoB* polymorphism and PCR-based approaches for the identification of *Leuconostoc mesenteroides* at the species and subspecies level. (2020) International Journal of Food Microbiology, 318:108474. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108474.
10. R. Gannuscio, M. Ponte, A. Di Grigoli, G. Maniaci, A. Di Trana, M. Bacchi, M. Alabiso, A. Bonanno, M. Todaro (2022). Feeding Dairy Ewes with Fresh or Dehydrated Sulla (*Sulla coronarium* L.) Forage. 1. Effects on Feed Utilization, Milk Production, and Oxidative Status. *Animals*, 12(18):2317. doi: 10.3390/ani12182317.
11. D. Giorgio, A. Di Trana, P. Di Gregorio, A. Rando, M. Avondo, A. Bonanno, B. Valenti, A. Di Grigoli (2020). Oxidative Status of Goats with Different CSN1S1 Genotypes Fed ad Libitum with Fresh and Dry Forages. *Antioxidants*, 9(3): 224. doi: 10.3390/antiox9030224.
12. P. Freschi, S. Fascetti, F. Riga, G. Rizzardini, M. Fortebraccio, M. Ragni, R. Paolino, C. Cosentino (2022). Diet Selection by the Italian Hare (*Lepus corsicanus* de Winton, 1898) in Two Protected Coastal Areas of Latium (2022). *Animals*, 12(6): 687. doi: 10.3390/ani12060687
13. P. Freschi, S. Fascetti, F. Riga, G. Rizzardini, M. Musto, C. Cosentino (2021). Feeding Preferences of the Italian Roe Deer (*Capreolus capreolus italicus* Festa, 1925) in a Coastal Mediterranean Environment. *Animals*, 11(2): 308. doi: 10.3390/ani11020308.
14. C. Serio, G. Masiello, A. Cersosimo. NO₂ pollution over selected cities in the Po valley in 2018-2021 and its possible effects on boosting COVID-19 deaths (2022). *HELIYON*, 8, e09978. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09978
15. M. Ragosta, M. D'emilio, L. Casaletto, V. Telesca. A statistical procedure for analyzing the behavior of air pollutants during temperature extreme events: The case study of Emilia-Romagna region (northern Italy) (2021). *Applied Sciences*, 11/7, 8266 doi:10.3390/app11178266.
16. Cersosimo; C. Serio; G. Masiello. TROPOMI NO₂ Tropospheric Column Data: Regridding to 1 km Grid-Resolution and Assessment of their Consistency with in Situ Surface Observations (2020). *Remote Sensing*, 12, 2212. doi:10.3390/rs12142212.
17. S. Fascetti, L. Rosati, et al. Implementation of IUCN criteria for the definition of the Red List of Ecosystems in Italy, (2020) *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 154:6, 1007-1011, DOI:10.1080/11263504.2020.1839806.
18. R. Coluzzi, S. Fascetti, et al. (2020) Exploring the use of Sentinel-2 data to monitor heterogeneous effects of contextual drought and heatwaves on Mediterranean forests. *Land*, 9, 325; doi:10.3390/land9090325 www.
19. S. Fascetti, L. Rosati, et al. Habitat Fragmentation and Lichen Diversity in Peri-Urban Woodlands: A Case Study in the Municipality of Potenza (Southern Italy). (2022). *Plants* 2022, 11, 1858. <https://doi.org/10.3390/Plants11141858>.
20. R. Pascale, G. Bianco, D. Coviello, M.C. Lafiosca, S. Masi, I.M. Mancini, S.A. Bufo, L. Scrano, D. Caniani. Validation of a liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry method for the determination of drugs in wastewater using a three-phase solvent system. (2020) *Journal of separation science*, 886-895 doi: 10.1002/jssc.201900509
21. R. Pascale, G. Bianco, S. Calace, S. Masi, I. M. Mancini, G. Mazzone, D. Caniani. Method development and optimization for the determination of benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes in water at trace levels by static headspace extraction coupled to gas chromatography–barrier ionization discharge detection (2018). *Journal of Chromatography A*, 10-18 doi:10.1016/j.chroma.2018.03.018
22. F. Lelario, G. Bianco, S. Bufo, L. Scrano, Simulated Ageing of Crude Oil and Advanced Oxidation Processes for Water Remediation since Crude Oil Pollution (2021). *Catalyst*, 11, doi: 10.3390/catal11080954.
23. F. Bonforte, M. Ferrarini, A. D'Angola, E. Giroletti, D. Introini, HEAVY-IONS SHIELDING DATA FOR HADRONTHERAPY APPLICATION WITH MONTE CARLO METHODS (2022), submitted to *Radiation Protection Dosimetry*, pp. 1–19.
24. D'Angola, C. Fortunato, R. Marchese, L. Lovallo, P.L. Ponzo, RADON: Linee Guida regionali per risanamento e prevenzione" (2019) Regione Basilicata, Deliberazione 23 luglio 2019, n. 486, B.U.R. 1° agosto 2019, n. 26
25. D'Angola, G. Colonna, PIC/Monte Carlo simulation of dielectric barrier discharge in Argon (2019), 46th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2019, Milan 8-12 July 2019

Principali progetti (ultimi 5 anni)

1. PON-2014-2020 Aerospazio – ARS01_00405 OT4Clima
2. PON-2014-2020 Energia – ARS01_00985 – Biofeedstock
3. PON- 2014-2020 Smart, Secure and Inclusive Communities – ARS01_00964 – Mitigo –
4. PON-2014-2020 Agrifood – ARS01_01224 – RESO
5. PRIN 2017_C5CLFB_001–Emerging contaminants and reuse of treated wastewater in agriculture

6. PRIN 2017_XWA834_002 Computer modeling and monitoring for Irrigation Planning in Italy – INCIPIT
7. PRIN 2017_AHTCK7_002 Identification and characterization of novel antitumoral/antimicrobial insect-derived peptides: a multidisciplinary, integrated approach from in silico to in vivo
8. PRIN 2017_FW8BB4_006 SO4SIMS: Smart Operators 4.0 based on Simulation for Industry and Manufacturing Systems
9. PRIN 2017_4X3P29_005 Detection and tracking of crustal fluid by multi-parametric methodologies and technologies
10. Bando ASI prot. 10901 del 12.10.2018 - Activities in Support of the Atmospheric Thermodynamics LidAr in Space – ATLAS
11. Programma Interreg V B Adriatic-Ionian Cooperation Programme 2014-2020 Progetto INNOVAGRO “Development of an innovative network for the promotion of extroversion of agro-food companies in Adriatic - Ionian Area
12. H2020 – MISE PON “Imprese e Competitività” 2014-2020 FESR – Progetto “Ricerca e sperimentazione per Nuovi Materiali TERMoplastici con applicazione di nuove tecnologie ETE” – Acronimo - NU.MA.TER.
13. Eranetmed CrITERIA Fondi FIRST Miur – Cr(VI) Impacted water bodies in the Mediterranean: Transposing management options for Efficient water Resources use through an Interdisciplinary Approach
14. Programma ENI CBC MEDITERRANEAN SEA BASIN 2014-2020 Progetto “DECOST -DEcentralised Composting in Small Towns”
15. PSR Campania 2014/2020 mis. 16- sottomisura 16.1.1 “sostegno per la costituzione e gestione dei gruppi operativi del pei in materia di produttività e sostenibilità dell’agricoltura–azione 2 “sostegno al poi” - Adesione in qualità di PARTNER al progetto “Valorizzazione della produzione foraggera in Campania (Valfocam)”
16. PSR Puglia 2014-2020 - Misura 16 – Cooperazione - Sottomisura 16.2 - Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie – Avviso pubblico approvato con DAG n. 194 del 12/09/2018 – Progetto “Banca del Colostro equino: Il cavallo Murgese” – Acronimo: BCE
17. POR Regione Puglia, Azione 6.4 – Attività 6.4.1. - A.D. n.88 del 15/04/2020 –Progetto: Balneazione Sicura: sperimentazioni innovative per il monitoraggio in tempo reale e efficientamento degli scarichi delle reti fognarie – Safe Water Innovative Monitoring (SWIM)”
18. Bando FISR 2019 – Progetto CONCERNING Lidar Raman compatto per la misura dei profili termodinamici e della CO2 in atmosfera
19. Avviso Pubblico “Sostegno alla creazione e sviluppo dei cluster tecnologici della regione Basilicata e alla realizzazione di progetti di ricerca e sviluppo” approvato con DGR n.527 del 15 giugno 2018 - ASSE I – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO TECNOLOGICO del PO FESR 2014-2020- Azione 1B.1.2.1
20. PO FESR 2014-2020 - Azione 1B.1.2.1 - AEROSPAZIO, Scuola Ingegneria, ODESSA-On Demand Services For Smart Agriculture Scuola di Ingegneria,
21. PO FESR 2014-2020 - Azione 1B.1.2.1 - ENERGIA, SAFE, RE2BIOMET Renewable Energy To Biomethane
22. PO FESR 2014-2020 - Azione 1B.1.2.1 - ENERGIA Scuola Ingegneria, SIMAE - Sistema integrato di monitoraggio e analisi energetica di utenze elettriche industriali
23. UE HORIZON 2020 Bando PRIMA Section 2 Call multi-topics 2021 – Progetto SAFE

Strutture coinvolte nel progetto Lucas	Dipartimento di Scienze (DiS), Scuola di Ingegneria (SI), Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE).
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	ENEA; Università di Strasburgo; Department of Geology and Geoenvironment, Section of Economic Geology and Geochemistry, National and Kapodistrian University of Athens; Department of Mineralogy and Petrology, Faculty of Geology, University Complutense of Madrid; Water, Energy and Environment Center, The University of Jordan, Amman; MIRRI-IT (Microbial Resource Research Infrastructure Italian Node); SAIPEM S.p.A.; Agenzia Spaziale Europea (ESA); Organizzazione europea per l'esercizio dei satelliti meteorologici (EUMETSAT); Agenzia Spaziale Statunitense (NASA); Agenzia Spaziale Italiana (ASI); Aziende francesi leader nel settore dello Spazio Noveltis e Spascia (Space Science & Algorithmics); Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e


	<p>Forestali, Università degli Studi di Palermo; Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente Università di Catania; Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata; Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze; Associazione Italiana Allevatori; IMAA-CNR; Spectroswiss Sàrl EPFL Innovation Park, Switzerland; Schmitt-Kopplin, HelmholtzZentrum Muenchen Department of Environmental Sciences, Neuherberg Germany; CNAO (CENTRO NAZIONALE di ADROTERAPIA ONCOLOGICA) di Pavia; Dipartimento di Energia, Politecnico di Torino; Laboratorio Energia Nucleare Applicata LENA, Pavia.</p>
--	---

**LINEA PROGETTUALE: VALUTAZIONE ED ANALISI DI DETERMINANTI
AMBIENTALI IN AREE DI INTERESSE DEL PROGETTO LUCAS
LINEA DI INTERVENTO: 7
CODICE: VDA_01**

6.2.2. Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA: <div style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> X Ambiente <input type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale </div> 2.STRUTTURE E FORMAZIONE <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica </div>

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	Università della Basilicata, Scuola di Ingegneria		
Status	<input checked="" type="checkbox"/> X Università <input type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Altro, specificare		
Sede legale (indirizzo)	Via Nazario Sauro, 85, 85100 Potenza (PZ)		
Sede operativa (indirizzo)	Via dell'Ateneo Lucano, 10, 85100 Potenza (PZ)		
Responsabile scientifico del progetto	Nome Salvatore Masi Co-responsabile: Giuseppe Terrazzano	Email: Salvatore.masi@unibas.it	Tel: 329.3178377.
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	https://portale.unibas.it/site/home.html		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ	
X Studi	X determinanti ambientali <div style="margin-left: 20px;"> X Aria X Acqua X Suolo X Ecosistemi </div>

	<input type="checkbox"/> determinanti sanitari <input type="checkbox"/> determinanti socioculturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro___
X Indagini	X Chimiche X Fisiche X Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Retrospettive <input type="checkbox"/> Prospettiche <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/>
X Monitoraggio	X Ambientale <input type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro Biomarcatori ambientali
<input type="checkbox"/> Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, <input type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro___
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input type="checkbox"/> Presidi territoriali <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro___
X Interventi Strutturali	<input type="checkbox"/> Potenziamento laboratorio di... <input type="checkbox"/> X Acquisizione strumenti ed attrezzature ad integrazione di infrastrutture già in possesso dei gruppi di ricerca <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici..... <input type="checkbox"/> Centri Screening.....

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'azione svolta dall'università della Basilicata nell'ambito dei determinanti ambientali è finalizzata al miglioramento dello stato conoscitivo di alcune delle criticità già evidenziate nelle aree di interesse del progetto Lucas. Le linee di intervento, distinte in Wp e task, sono diverse ed abbracciano tematiche di natura chimica, fisica, biologica e zootecnica e sono tutte orientate a:

- migliorare la precisione delle determinazioni analitiche per inquinanti già noti;
- incrementare il set di analiti ricercati;
- sviluppare un modello a scala regionale per la valutazione delle dinamiche di dispersione degli inquinanti emessi dalle macro-fonti;
- applicare nelle aree di interesse tecniche di bio-fito-monitoraggio;
- effettuare un'azione pilota di monitoraggio della componente zootecnica in area di interesse Lucas;
- valutare le criticità connesse alle fonti di inquinamento radiologico in area limitrofa all'insediamento sogin;
- valutare le criticità connesse alle fonti di inquinamento elettromagnetico nelle aree urbane dei due capoluoghi;
- effettuare una analisi di rischio ambientale avanzato in alcune aree significative della Val Basento;

parallelamente sarà sviluppato un wp avente ad oggetto la centralizzazione, con la creazione di una "banca campioni", delle attività di raccolta, preparazione e conservazione dei campioni di matrici naturali e biologiche utilizzate dai diversi gruppi di lavoro.

2. TIPOLOGIA DI INTERVENTO

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All. 1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All. 1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All. 1).

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
- ☐ Promozione della salute come forma di prevenzione
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva
- ☐ Altro-----

3-5 Keywords: Determinanti ambientali, analisi chimiche, parametri fisici, analisi biologiche, analisi componente zootecnica.

Descrizione della proposta

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

PREMESSE GENERALI

L'inquinamento ambientale rappresenta uno dei problemi più rilevanti per la salute umana (1). In tal senso, l'ambiente e la salute pubblica identificano una significativa interdipendenza. L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) nella relazione *"Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks"* stima che un quarto delle malattie e delle morti siano attribuibili a fattori ambientali. Nel 1992, il report dell'OMS riportava che *"La salute umana, in ultima analisi, è funzione della capacità delle società di gestire l'interazione tra le attività umane e l'ambiente fisico e biologico in modo tale da garantire e promuovere la salute senza incidere sulla integrità dei sistemi naturali dai quali dipendono l'ambiente fisico e biologico medesimo"*. La consapevolezza scientifica **dell'interdipendenza tra ambiente e salute** ha determinato specifiche politiche di monitoraggio delle matrici ambientali, quali aria, acqua, suolo, così come la valutazione e l'identificazione di biomarcatori, e la sorveglianza degli ecosistemi al fine di attuare il controllo costante dello stato di salute delle popolazioni. L'inquinamento dell'aria e dell'acqua è frequentemente causato dall'uso eccessivo delle risorse naturali, ad un tasso superiore alla capacità della natura di rigenerarsi (2). In concomitanza con l'aumento dell'inquinamento ambientale, le componenti degli inquinanti si accumulano gradualmente nel corpo (dell'uomo e degli animali), compresi gli idrocarburi policiclici aromatici (HPA) come 7,12-dimetilbenz[a]antracene (DMBA), benzo[a]pirene e 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD), nonché i metalli pesanti cadmio e mercurio (1). Recenti studi hanno rivelato che le concentrazioni di tali inquinanti nell'organismo possono superare la soglia per nuocere alla salute, soprattutto nei paesi in via di sviluppo e, in tal senso, si stima che il tasso di mortalità, per alcune malattie non trasmissibili attribuibili all'inquinamento, oggi raggiunga il 20-25% (1-3). I PHA si formano principalmente attraverso processi pirolitici, in particolare attraverso la combustione incompleta della materia organica, derivano in gran parte da attività industriali, traffico veicolare, combustione della legna, estrazione e sfruttamento del petrolio e derivati, fumo di tabacco (1-3). Mentre il consumo di cibo è stato identificato come la principale via di assunzione di HPA (4), la quantità di inquinanti nell'ambiente è aumentata anche sotto forma di particolato (PM) nell'aria (5) e nelle micro e nanoplastiche (MP/NP) in acqua (6). È storicamente noto che gli HPA e i metalli pesanti siano adsorbiti sulle superfici di PM e siano quindi in grado di entrare nel corpo, penetrando facilmente nelle barriere epiteliali, accumulandosi nel grasso per lungo tempo (a causa della loro natura altamente lipofila) e, quindi, esercitando la loro tossicità (7,8).

1) OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

2) OBIETTIVI GENERALI

L'attività antropica, in termini di realizzazione ed esercizio di una qualsiasi tipologia, può esercitare impatti complessivi, diretti e indiretti, sulla salute della popolazione oltre che sull'ambiente. Le valutazioni propedeutiche alle autorizzazioni del caso devono tenere in opportuno ed analitico conto di tutti i fattori di pressione e di quelli potenzialmente soggetti a

impatti ambientali, con particolare riferimento alla salute umana ed animale. L'effetto conseguente all'accezione "soggetti potenzialmente esposti" non è assolutamente irrilevante, poiché riposiziona il processo di valutazione dalla stima dell'entità dell'impatto al concetto più articolato e complesso di rischio conseguente all'esposizione a determinati fattori di pressione ambientale.

Pertanto, l'obiettivo generale del progetto è quello di innescare ed alimentare un processo virtuoso, ma al tempo stesso strutturato, in grado di attivare un sistema che consenta di migliorare, nel tempo, il livello di conoscenza degli impatti e dei rischi sulla componente Salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento. In tale contesto, appare opportuno il realizzarsi di un monitoraggio continuo e puntuale dell'impatto dei potenziali inquinanti ambientali sullo stato di salute delle popolazioni residenti sul territorio lucano.

In tale scenario, le attività qui descritte intendono contribuire alla definizione di un modello integrato di gestione dei processi di conoscenza, condivisione, informazione e partecipazione che consenta di acquisire un quadro chiaro e ben delineato dello stato di salute delle popolazioni alla luce di ogni livello di esposizione ed alla definizione di interventi appropriatamente correttivi, in coerenza con quanto riportato nel Preliminare LucAS per le seguenti fattispecie attuative:

X correlare le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse (come definite nel documento di indirizzo della Regione Basilicata) **alle possibili eziopatogenesi ed alla presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma;**

X Correlare i determinanti ambientali derivati da attività antropiche all'emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse;

- a. Studiare la biodiversità come biomcatore della salute e l'approccio "one health", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;
- b. Analizzare le alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale;
- c. Contribuire al perfezionamento diagnostico, prognostico e di applicazione terapeutica sui dati analitici emergenti dallo studio LucAS e nella complessiva attuazione del progetto, congiuntamente agli Enti coinvolti;
- d. Contribuire all'analisi epidemiologica geografica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- e. Contribuire all'analisi epidemiologica molecolare, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- f. Contribuire alla realizzazione di un Polo di Ricerca, "diffuso" sul territorio regionale, e di Formazione Professionale dotato di aule multimediali, di ambulatori specialistici, e laboratori Clinici, Chimici, Biotecnologici e Eco-Tossicologici all'avanguardia tecnico scientifica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- g. Promuovere, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, un sistema che consenta di migliorare, nel tempo, il livello di conoscenza degli impatti e dei rischi sulla componente Salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento;
- h. Condividere, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, le azioni di *governance* finalizzate al miglioramento e le performances di sostenibilità ambientale e di benessere delle comunità;
- i. Contribuire, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, a realizzare strumenti di *governance* territoriali, includendo gli stakeholder istituzionali (scientifici, tecnici, amministrativi) e sociali (imprese, cittadini, associazioni) della Regione Basilicata;

INTERAZIONI COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

4. OBIETTIVI SPECIFICI

L'azione "studio dei determinanti ambientali" è finalizzata al miglioramento del dato conoscitivo, in termini di accuratezza ed estensione areale, relativo ai livelli di contaminazione delle aree di interesse del progetto LucAS. Le diverse attività, articolate in dieci Work package, coprono un ampio campo di scienze di base che vanno dalla chimica alla fisica dell'atmosfera, alla biologia oltre che dalle discipline dell'ingegneria ambientale e della zootecnica.

Partendo dalle singole aree individuate dal progetto si sono individuati aspetti e problematiche che ancora necessitano di approfondimenti per poter operare significative correlazioni ambiente-salute.

Nel dettaglio, con riferimento alle aree di interesse, si hanno gli obiettivi indicati nel prospetto seguente.

Area	
Tutta la regione Basilicata	Obj1: Realizzare un modello di dispersione degli inquinanti che possa indirizzare le azioni di monitoraggio al suolo e valutare le strategie di

	contenimento degli impatti generati dai macro-emettitori.
Pollino-lagonegrese	Obj2: Valutazione dello stato di fondo naturale di materiali asbestiformi e metalli pesanti geogenici nell'area di Seluci
Val d'Agri e Tempa rossa (area estrattiva)	Obj3: Ricerca a livello di tracce e con tecniche di analisi chimica avanzata di contaminanti tipici della filiera di coltivazione degli idrocarburi.
Val d'Agri e Tempa rossa (area estrattiva)	Obj4: Monitoraggio della componente vegetale e briofitica della qualità dell'aria nelle aree oggetto di estrazione e lavorazione di idrocarburi.
Area SIN Val Basento	Obj5: Applicazione di analisi di rischio sanitario-ambientale a zone già oggetto di indagini di caratterizzazione di area vasta.
Area SIN Val Basento	Obj6: Monitoraggio della presenza di elementi contaminanti e/o mutageni nelle aree destinate al pascolo o alla produzione di fitomassa pabulare, utilizzando gli animali in produzione zootecnica, le api e il cinghiale come bioindicatori ambientali.
Città di Potenza e Matera	Obj7: Applicazione di tecniche di analisi e modellazione del rischio da esposizione elettromagnetica in contesti fortemente antropizzati
Centro SOGIN Rotondella	Obj8: Applicazione di tecniche avanzate per il monitoraggio della radioattività in area esterna al centro di stoccaggio e processamento di materiali radioattivi

A. METODOLOGIA	
1) TIPOLOGIA DI INDAGINI.	

WP1. IMPLEMENTAZIONE DI UNA STRUTTURA CENTRALIZZATA PER LA GESTIONE DEI CAMPIONI DI MATRICI AMBIENTALI

DESCRIZIONE DEL WP

Responsabile prof. Salvatore Masi Scuola di Ingegneria

La problematica del Campionamento delle matrici ambientali è alla base della corretta definizione dello stato di alterazione degli ecosistemi e delle singole componenti naturali. Da questo ne discende la possibilità di operare successivamente le interazioni con la componente biologica di comparti naturali e della stessa popolazione.

In tale contesto si inserisce inoltre l'aspetto amministrativo e penale conseguente all'accertamento di superamenti dei livelli di contaminazione definiti normativamente e dai quali derivano misure ed obblighi di intervento a tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

Gli stessi campioni prelevati possono assumere lo stato di "prove" o elementi di attribuzione di responsabilità in capo ai proprietari delle aree. E' peraltro evidente, in caso di errato campionamento, il rischio di procurare inutili allarmi a tutto discapito dello svolgimento del progetto.

Nella definizione dello stato ambientale il tecnico arriva a determinate conclusioni basandosi su indagini effettuate su una porzione infinitesima del sistema studiato, attraverso analisi chimiche di campioni tolti dal loro naturale contesto chimico-fisico e quindi soggetti a importanti modifiche nel tempo. Occorre garantire pertanto che gli stessi campioni prelevati e le analisi effettuate rappresentino il ben più vasto sistema naturale e i processi che in esso avvengono.

Inoltre, è buona prassi considerare il campionamento come parte integrante delle tecniche analitiche utilizzate per la determinazione delle sostanze da ricercare sulle diverse matrici ambientali (aria, acqua, suolo/terreni). Nel progetto LUCAS non tutte le unità operative hanno la sufficiente esperienza e formazione per la raccolta e conservazione dei campioni e risulterebbe inutilmente oneroso e dispersivo assegnare ad ognuno dei gruppi di ricerca l'onere connesso alle attività di campo.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Si opererà in affiancamento ai diversi gruppi di lavoro impegnati in attività di campionamento ed analisi di matrici ambientali in modo da condividere ed uniformare le metodiche di raccolta e conservazione. Tutti i dati relativi ai campioni prelevati ed analizzati saranno organizzati in un database condiviso inizialmente all'interno del progetto per promuovere e facilitare la condivisione dei risultati e mettere a disposizione aliquote di campioni ai gruppi interessati.

Per le diverse necessità di indagine sarà stilato un protocollo operativo da condividere con l'ARPAB per la certificazione del sito di prelievo e per la corretta procedura analitica anche ai fini della validità legale delle determinazioni.

All'interno del presente WP sarà strutturata inoltre una unità di supporto operativo per lo svolgimento delle attività di campo

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Il WP è articolato in attività di:

- supporto in campo per il prelievo campioni;
- Impiego di database e sistemi GIS per la catalogazione e condivisione dei dati;
- Definizione di protocolli per la validazione ed assicurazione della qualità dei dati acquisiti.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- Un supporto alle unità operative interessate ad attività su matrici prelevate da aree di interesse del progetto LUCAS
- Uno strumento per la standardizzazione, sistematizzazione e certificazione della corretta applicazione di metodi e protocolli ufficiali per il prelievo, la preparazione e la conservazione di campioni di matrici ambientali;
- Una interfaccia con gli organi di controllo per le necessità connesse alla attribuzione di responsabilità in materia di inquinamento ambientale

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Scuola di ingegneria

- Prof Salvatore Masi

- Prof Donatella Caniani
- Prof. Francesco Di Capua

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con (indicare solo quelle coinvolte):

- Agenzia Regionale di protezione Ambientale della Basilicata
- IMAA-CNR

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP1 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASKS

TASK 1 Standardizzazione e certificazione dei protocolli di campionamento

Background.

La certificazione del dato analitico nell'ambito dell'analisi ambientale passa attraverso la rigorosa applicazione di metodiche ufficiali che, insieme alla certificazione delle strutture laboratoriali, è alla base della corrente pratica di indagine ambientale.

La rappresentatività del punto di indagine, al fine di evitare sovra e sottostime del dato acquisito, costituisce inoltre un elemento critico in contesti estremamente diversificati dove il tessuto urbano si interseca con le aree agricole e le installazioni industriali.

Un ulteriore elemento di potenziale criticità è costituito dalle analisi su matrici quali la vegetazione ed il suolo agrario. In questo caso è necessario individuare correttamente i punti ed i periodi di campionamento in funzione della stagionalità delle condizioni ambientali, delle pratiche agricole e di eventuali fattori di interferenza che possono falsare il dato e complicarne l'interpretazione.

Descrizione del task.

Verrà costituito un nucleo di affiancamento e consulenza a supporto delle attività dei gruppi impegnati nelle azioni del progetto LUCAS.

Risultati del task.

Riduzione degli errori nelle fasi di campionamento e conservazione dei campioni

Condivisione di campioni tra diversi gruppi di lavoro con conseguente riduzione di costi e tempi di sviluppo del progetto LUCAS;

Certezza nell'attribuzione delle responsabilità per le determinazioni suscettibili di interpretazioni legali del dato (casi di superamento delle soglie di contaminazione)

TASK 2 Costituzione di una banca campioni

Background.

Nell'ambito dell'analisi ambientale è sempre indispensabile poter conservare aliquote di campioni per esigenze connesse a:

- necessità di operare analisi di controprova in caso di risultati incerti;
- possibilità di effettuare analisi specifiche in un secondo tempo o in altre strutture;
- possibilità di consentire ad eventuali controparti ripetizione di analisi o approfondimenti;
- In questi casi la corretta conservazione dei campioni, che per particolari matrici ed analiti può durare diversi anni, è essenziale e non sempre disponibile presso le strutture di ricerca.

Descrizione del task.

In pratica si costituirà un idoneo magazzino con sistemi di conservazione diversificati per singola esigenza in cui i campioni vengono codificati e condivisi tra i diversi partner interessati.

Risultati del task.

Eliminazione di errori dovuti all'alterazione dei campioni;

Miglioramento delle sinergie tra i diversi gruppi;
Possibilità di operare analisi non inizialmente previste che si rendessero necessarie nel corso del progetto.

Bibliografia (WP1)

- APAT & IRSA. 2003. Metodi di campionamento. In: Metodi analitici per le acque. APAT Manuali e Linee Guida 29/2003. Metodo 1030. Vol. 1: 75-85.
- APHA, AWWA, WEF, 2005. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. Metodo 1060 Collection and preservation of samples.
- ASTM Standards: D 3856 – 95. Guide for Good Laboratory Practices in Laboratories. Engaged in Sampling and Analysis of Water.
- ASTM Standards: D 3694 – 96. Practices for Preparation of Sample Containers and for Preservation of Organic Constituents.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

Particolarmente significativi sono i contributi relativi a:

- Correlazioni emissioni-livello di contaminanti nelle matrici ambientali;
- Definizione di indici sintetici di inquinamento
- Miglioramento del livello conoscitivo nel binomio ambiente-salute

I risultati attesi per il presente WP sono molteplici e tutti finalizzati ad assicurare una migliore qualità del dato analitico in particolare nei casi in cui le analisi di laboratorio vengono dilazionate rispetto al momento di prelievo.

Non secondario è il risultato atteso in termini di eliminazione degli errori di individuazione dei punti di prelievo e di prelievo vero e proprio dei campioni in particolari su matrici fortemente mutabili come il suolo agricolo e le componenti vegetali.

Potenziali ricadute per il WP

Trasferimento di esperienze relative alle attività svolte da operatori e strutture regionali.

Indicatori di risultato

- Definizione e condivisione con tutti i soggetti impegnati nel progetto LUCAS dei protocolli da utilizzare per il prelievo dei campioni da analizzare.
- Creazione di un sito centralizzato per la conservazione dei campioni

Indicatori di progresso

- Numero di protocolli di campionamento e conservazione dei campioni validati e condivisi con i partner.
- Livello di completamento della struttura di conservazione campioni

Milestones e Deliverables

- A 12 mesi dall'inizio delle attività: Definizione dei protocolli e delle metodiche per l'individuazione dei punti di campionamento e per la raccolta e conservazione dei campioni.
- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Realizzazione della struttura di conservazione dei campioni
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Rapporto sulle attività svolte

WP2 MODELLISTICA DI DIFFUSIONE IN ATMOSFERA

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF. GUIDO MASIELLO

Questo WP prevede lo sviluppo a scala del bacino lucano, di un modello meteorologico di trasporto degli inquinanti. Il modello di circolazione selezionato è il Weather Research and Forecasting – Chemistry (WRF-CHEM) (1). Il modello, open-source, è diventato uno standard nella comunità scientifica e permette di riprodurre l'emissione, il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la sedimentazione di tutti gli inquinanti antropogenici e naturali. Il WRF-CHEM è basato sul modello di circolazione atmosferica Weather Research and Forecasting (WRF) (2), che supporta applicazioni di previsioni meteorologiche sia di ricerca che operative.

Sebbene i risultati del modello WRF non garantiscano la certificazione del dato, la sua affidabilità è testimoniata dalla sua ampia diffusione sia presso centri di ricerca (3) che centri operativi quali le ARPA regionali. Tale modello, replicabile a diverse scale, è diventato uno standard nella comunità scientifica ed è facilmente trasferibile agli organi di controllo pubblici, ad esempio il WRF è già utilizzato in altre realtà regionali per la definizione del bollettino giornaliero della qualità dell'aria.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

La struttura già dispone dell'accesso al modello WRF e di strutture hardware in grado di far funzionare il modello. Si prevede di estendere il sistema hardware in modo da poter sviluppare un'architettura dedicata al WRF, e relative fasi di inizializzazione, esecuzione, previsioni e analisi.

Le attività del WP si svilupperanno seguendo il cronoprogramma:

I Anno: sviluppo e adeguamento del software/hardware

II Anno: fase di studio per l'acquisizione di competenze, anche in collaborazione con altre realtà nazionali, dell'uso del modello WRF in ambiente montano.

III Anno: sviluppo della sezione chimica, pertinente al contesto lucano, che tenga anche conto dell'inventario delle emissioni sul bacino della Regione Basilicata ed eventualmente di dati provenienti da specifiche sorgenti puntuali.

IV Anno: messa a regime del modello di trasporto, distribuzione e previsione degli inquinanti.

V Anno: formazione, trasferimento del sistema e sua gestione agli organi di controllo pubblici.

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Questa sezione deve contenere indicativamente informazioni relativamente a:

- Tipologia delle matrici ambientali da analizzare;
- Necessità di supporto in campo per il prelievo campioni;
- Impiego di modellistica;
- Impiego di tecniche di telerilevamento;
- Criteri di validazione ed assicurazione della qualità dei dati acquisiti.

Il modello di circolazione WRF utilizzerà le previsioni a scala regionale rilasciate dal centro europeo per le previsioni del tempo a medio termine (ECMWF) e le stime di misure di inquinanti ottenute da misure satellitari disponibili sulla piattaforma europea Copernicus; inoltre sarà possibile integrare nel modello sia dati provenienti dall'inventario delle emissioni sul bacino della Regione Basilicata, sia dati provenienti da specifiche sorgenti.

In fase di training queste tipologie di dati saranno utilizzate sia per inizializzare il modello di circolazione che per testarne la affidabilità al variare dell'intervallo temporale utilizzato.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

Una evoluzione del livello conoscitivo della presenza e della mobilità in aria di inquinanti antropogenici e naturali

L'ampliamento degli areali di indagine per la ricerca di inquinanti già noti nella intera regione

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Scuola di Ingegneria

- Prof Guido Masiello
- Prof Carmine Serio
- Prof.ssa Maria Ragosta
- Dott. Giuliano Liuzzi

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con (indicare solo quelle coinvolte):

- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP2 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASKS:

TASK 1. Condizioni meteorologiche della regione Basilicata.

Background.

Oggi, grazie al programma Copernicus della EU, è possibile avere accesso praticamente in tempo reale alle previsioni del centro meteorologico europeo di Reading, UK (ECMWF). Tali previsioni hanno raggiunto una risoluzione spaziale di circa 50 km con una cadenza temporale di 6 ore. Per l'analisi a scala locale del trasporto e diffusione degli inquinanti occorre un modello di circolazione atmosferica, in modo da avere un quadro sinottico e spazialmente continuo dell'area di interesse. Il Modello di circolazione WRF supporta applicazioni di previsione meteorologica sia di ricerca che operative, ed include varie opzioni per i nuclei dinamici e le parametrizzazioni fisiche, in modo che, partendo dalle analisi meteorologiche a scala regionale, può essere utilizzato per simulare i processi atmosferici su un'ampia gamma di scale temporali (fino alla risoluzione di un'ora) e spaziali (fino a 1km).

Descrizione del task.

In questo Task si definirà l'aria target sulla quale effettuare le previsioni. Essa dovrà contenere tutta la Basilicata nonché le regioni limitrofe, al fine di poter includere nell'analisi anche il trasporto trans-frontaliero di inquinanti. In un primo tentativo essa sarà delimitata in latitudine tra 39° e 42° e in longitudine tra 13° e 19°. Tuttavia la reale estensione dell'area andrà ottimizzata in fase di esecuzione del progetto. Verranno inoltre individuate le risoluzioni spaziali e temporali ottimali alle quali produrre i risultati. Più spinte sono le risoluzioni maggiori sono i tempi di calcolo. La scelta sarà parametrizzata rispetto alla disponibilità dell'hardware.

Risultati del task.

L'utilizzo del modello WRF alla scala locale permetterà la simulazione e la previsione delle condizioni meteorologiche/climatiche su scala regionale e locale. L'affidabilità del modello WRF, testimoniata dalla sua ampia diffusione sia presso centri di ricerca che centri operativi, sebbene non garantisca la certificazione del dato, renderà i risultati di questo task un ausilio di cui il decisore si può avvalere per le scelte legate alle condizioni idrometeorologiche.

TASK 2-Analisi della Diffusione di Inquinanti

Background

L'analisi a scala locale del trasporto e diffusione degli inquinanti è stata nel passato affrontata con metodi statistici sulla base di modelli Gaussiani e informazioni climatiche sulla velocità del vento. Tali metodi sono in grado di valutare la dispersione a livello puntuale da una singola sorgente, ma mal si adattano ad una analisi su scala locale che contenga più sorgenti né tantomeno tengono conto del trasporto da aree limitrofe. Tali problemi sono superabili con l'utilizzo di un modello di circolazione atmosferica, in modo da avere un quadro sinottico e spazialmente continuo dell'area di interesse.

Descrizione del task.

In questo Task si integrerà il modello di circolazione WRF, con una apposita sezione chimica, WRF-CHEM, che simula gas traccianti e particolato interattivamente con i campi meteorologici, facendo uso di diverse interazioni fotochimiche. Il modello WRF-CHEM permette di riprodurre l'emissione, il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la sedimentazione di tutti gli inquinanti antropogenici e naturali. Tra gli inquinanti naturali è possibile considerare anche numerosi tipi di aerosol e la cenere, che vengono rilasciati in seguito ad eruzioni vulcaniche o per dispersione da ambienti rurali in seguito – per esempio - a incendi; WRF-CHEM include anche i maggiori inquinanti, quali NO₂, CO, black carbon e altri precursori di particolato PM_{2.5} e PM₁₀, per i quali è possibile tener conto dei processi sia fisici che

chimici che avvengono in atmosfera. Inoltre, si potranno integrare nel modello anche dati provenienti dall'inventario delle emissioni e dati provenienti da specifiche sorgenti presenti sul territorio, laddove tali dati siano disponibili.

Risultati del task.

L'utilizzo del modello WRF-CHEM alla scala locale permetterà

- la simulazione e la previsione del rilascio e trasporto di sostanze inquinanti. su scala regionale e locale.
- la stima della qualità dell'aria con interazione di specie chimiche, come il particolato atmosferico

L'affidabilità del modello WRF, testimoniata dalla sua ampia diffusione sia presso centri di ricerca che centri operativi, sebbene non garantisca la certificazione del dato, renderà i risultati di questo task un ausilio di cui il decisore si può avvalere per le scelte legate alla qualità dell'aria e al suo impatto sulla salute dei cittadini.

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- Grell, G. A. et al. Fully coupled "online" chemistry within the WRF model, Atmospheric Environment 39, 6957-6975, 2005.
- Skamarock, W. C., et al., A description of the Advanced Research WRF version 3. NCAR Tech. Note NCAR/TN-475+STR, 11., 2008.
- Powers, J. G. et al., The Weather Research and Forecasting Model, Bulletin of American Meteorological Society 98/8, 1717-1737, 2017

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

Alla fine del progetto la realizzazione di questo WP consentirà la simulazione del trasporto di inquinanti in aria con un modello che è basato sulle leggi che regolano fisica e la chimica dell'atmosfera. Questa simulazione permetterà di studiare le correlazioni tra le emissioni di inquinanti e la loro diffusione nella matrice aria;

Inoltre, la stima della distribuzione degli inquinanti in aria consentirà la definizione di indici sintetici di inquinamento.

Ambedue i risultati saranno di ausilio al miglioramento del livello conoscitivo nel binomio ambiente-salute

L'utilizzo del modello di circolazione WRF permetterà anche di simulare e prevedere le condizioni idrometeorologiche della Regione

Potenziali ricadute per il WP

L'utilizzo del modello di circolazione può avere un'importante ricaduta sulla qualità dei prodotti di ricerca ottenuti da piattaforme satellitari su una griglia regolare. I parametri geofisici ritrovati a partire da misure nell'infrarosso quali concentrazione di inquinanti sono affetti da gap dovuti principalmente alla copertura nuvolosa che in questo intervallo spettrale scherma le proprietà ottiche degli strati bassi dell'atmosfera. Inoltre, se gli strumenti sono posti su piattaforma polare, i parametri ritrovati hanno una geolocalizzazione non regolare a causa delle variazioni dell'orbita stessa. Quindi i parametri possono avere delle discontinuità temporali e, per permettere un loro più completo utilizzo, hanno bisogno di una interpolazione su una griglia spaziale regolare. L'utilizzo di un modello di circolazione quale WRF può permettere di produrre prodotti su scala regolare che riempiano i gap osservativi con la dinamica dei parametri in atmosfera.

Indicatori di risultato

- Protocollo di trasferimento del modello WRF.
- Protocollo di trasferimento del modello WRF-CHEM.

Indicatori di progresso

- Applicazione dimostrativa di previsione meteo sulla regione Basilicata.
- Applicazione dimostrativa di mappa di diffusione di inquinanti per casi test.

Milestones e Deliverables

- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Messa a punto del sistema che implementa WRF sulla regione Basilicata e relazione tecnica sui requisiti di trasferimento ad utenti non esperti dei modelli WRF
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Messa a punto del sistema che implementa WRF-CHEM sulla regione Basilicata e relazione tecnica sui requisiti di trasferimento ad utenti non esperti dei modelli WRF-CHEM

WP3 IDENTIFICAZIONE E MONITORAGGIO COMPOSTI NON NORMATI (COC)

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF. MAURIZIO D'AURIA

Determinazione quantitativa su composti standard degli inquinanti non normati nel suolo e in acqua, utilizzando tecniche gas cromatografiche e SPME (solid phase microextraction). La determinazione sarà spinta fino alla determinazione di tracce mediante l'uso di tecniche SIM.

Si tratta di composti potenzialmente correlati con l'attività petrolifera (ma non solo) la cui determinazione non viene condotta sistematicamente dagli organismi preposti in quanto non considerati nel D. Lgs. 152/2006. I composti organici sono

1. Morfolina
2. Cicloesilammina
3. 5-cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-one
4. 2-metil-2H-isotiazol-3-one
5. Etan-1,2-diolo
6. Poly(oxy-1,2-ethanediyl), hydro - hydroxy, mono[2-(4,5-dihydro-2-nortall-oil alkyl-1H-imidazol-1-yl)ethyl]ethers
7. Composti di ammonio quaternario
8. 2-mercaptoetanolo
9. Metanolo
10. 2-butossietanolo
11. Naftalene
12. 1,2,4-trimetilbenzene
13. Mesitilene
14. Acido benzensolfonico, 4-C10-C13-sec-alchil derivati
15. Glutarale.

Sarà valutata la presenza, anche a livello di tracce, dei prodotti dei COC nelle acque e nel suolo della Basilicata, in particolare in Val d'Agri.

Il progetto rientra negli obiettivi del progetto LucAS per quanto riguarda l'identificazione di metodologie di analisi dei COC e per lo studio della loro presenza nel territorio della Basilicata.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Verranno utilizzate tecniche gas cromatografiche e SPME (solid phase microextraction). La tecnica dell'SPME utilizza una fibra di materiale adsorbente che può essere utilizzata per la determinazione di VOC nell'aria per semplice esposizione della fibra all'ambiente da analizzare o per immersione della fibra stessa nella matrice liquida oggetto di analisi. Le sostanze adsorbite sulla superficie della fibra potranno poi essere desorbite nella camera di iniezione di un gascromatografo. Questa tecnica è stata ampiamente utilizzata per la determinazione di sostanze presenti in tracce. La determinazione sarà spinta fino alla determinazione di tracce mediante l'uso di tecniche SIM. Per ogni composto verrà determinata una curva di taratura nelle condizioni prescelte in modo da determinare la concentrazione minima determinabile per ogni specie.

In alcuni casi è prevedibile che sarà necessario utilizzare una derivatizzazione preventiva del campione in esame.

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Verranno analizzati in Val D'Agri campioni di acqua prelevati dagli acquiferi superficiali presenti nel territorio e su campioni di suolo prelevati utilizzando una griglia di selezione che abbia come centro il Centro Olio Val D'Agri. Sarà utile il supporto dell'ARPA Basilicata per il prelievo dei campioni.

Tutte le analisi verranno condotte in triplicato.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- c) Una evoluzione del livello conoscitivo della presenza e della mobilità di inquinanti tipici del settore petrolifero in matrici come acqua e suolo.
- d) Identificazione dell'areale di diffusione degli inquinanti COC nell'area della Val D'Agri
- e) Contributo alla definizione degli effetti ambientali sulla componente acqua e suolo di inquinanti a livelli per cui non è presente una normativa di riferimento.

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Dipartimento di Scienze

- Prof Maurizio D'Auria
- Prof.ssa Maria Funicello
- Dott.ssa Lucia Chiummiento
- Prof.ssa Brigida Bochicchio
- Prof.ssa Antonietta Pepe
- Prof. Rocco Racioppi
- Prof. Stefano Superchi
- Dott.ssa Patrizia Scafato
- Dott.ssa Antonio Laezza
- Prof. Vincenzo Villani
- Prof. Rachele Pucciariello
- Prof.ssa Anna Salvi

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Regione Basilicata Dipartimento Ambiente
- Regione Basilicata Direzione Regionale per la Salute e le Politiche della persona
- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP3 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASKS:

TASK 1. Determinazione di inquinanti COC

Background

Per i seguenti composti, che possono rappresentare una fonte rilevante di inquinamento ambientale, non esiste una normativa di riferimento.

Si tratta di composti potenzialmente correlati con l'attività petrolifera (ma non solo) la cui determinazione non viene condotta sistematicamente dagli organismi preposti in quanto non considerati nel D. Lgs. 152/2006. I composti organici sono

1. Morfolina

2. Cicloesilammina
3. 5-cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-one
4. 2-metil-2H-isotiazol-3-one
5. Etan-1,2-diolo
6. Poly(oxy-1,2-ethanediyl), □-hydro-□-hydroxy-, mono[2-(4,5-dihydro-2-nortall-oil alkyl-1H-imidazol-1-yl)ethyl] ethers
7. Composti di ammonio quaternario
8. 2-mercaptoetanolo
9. Metanolo
10. 2-butossietanolo
11. Naftalene
12. 1,2,4-trimetilbenzene
13. Mesitilene
14. Acido benzensolfonico, 4-C10-C13-sec-alchil derivati
15. Glutarale.

Descrizione del task.

Verranno utilizzate tecniche gas cromatografiche e SPME (solid phase microextraction). La tecnica dell'SPME utilizza una fibra di materiale adsorbente che può essere utilizzata per la determinazione di VOC nell'aria per semplice esposizione della fibra all'ambiente da analizzare o per immersione della fibra stessa nella matrice liquida oggetto di analisi. Le sostanze adsorbite sulla superficie della fibra potranno poi essere desorbite nella camera di iniezione di un gascromatografo. Questa tecnica è stata ampiamente utilizzata per la determinazione di sostanze presenti in tracce. La determinazione sarà spinta fino alla determinazione di tracce mediante l'uso di tecniche SIM. Per ogni composto verrà determinata una curva di taratura nelle condizioni prescelte in modo da determinare la concentrazione minima determinabile per ogni specie.

In alcuni casi è prevedibile che sarà necessario utilizzare una derivatizzazione preventiva del campione in esame.

Risultati del task.

Verranno messe a punto metodologie di analisi a livello di tracce per ognuna delle sostanze indicate. Questa operazione porterà all'individuazione di protocolli di analisi che potranno essere utilizzati per la definizione delle concentrazioni massime ammissibili per questo tipo di inquinanti.

TASK 2-Determinazione dell'inquinamento da COC

Background.

Non esistono dati sulla diffusione nell'ambiente degli inquinanti non normati.

Descrizione del task.

Una volta individuate metodologie di analisi applicabili ai singoli composti elencati nel Task 1.1, verranno prescelte su zone nel territorio, in particolare SIN Pisticci e Val D'Agri – COVA in cui eseguire due campagne di determinazione nelle acque e nel suolo degli inquinanti COC. Questo Task si prefigge di fornire una mappatura dei potenziali rischi ambientali derivanti dalla presenza degli inquinanti COC nel territorio della Basilicata.

Risultati del task.

Realizzazione di una mappatura della diffusione degli inquinanti COC nel territorio della Val D'Agri.

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- Bentivenga, G.; D'Auria, M.; Fedeli, P.; Mauriello, G.; Racioppi, R. SPME-GC-MS analysis of volatile organic compounds in honey from Basilicata. Evidence for the presence of pollutants from anthropogenic activities. Int. J. Food Sci. Technol., 2004, 39, 1079.
- Chun-YunZhang, Neng-Biao Lin, Xin-Sheng Chai, Zhong-Li, Donald G.Barnes A rapid method for simultaneously determining ethanol and methanol content in wines by full evaporation headspace gas chromatography, Food Chemistry 183, 2015, 169-172.
- Anna Llop, Eva Pocurull, Francesc Borrull, Automated determination of aliphatic primary amines in wastewater by simultaneous derivatization and headspace solid-phase microextraction followed by gas chromatography–

tandem mass spectrometry, Journal of Chromatography A 1217, 2010, 575-581.

- Kultys, Beata, and Karolina Waląg. "Application of headspace for research volatile organic compounds emitted from building materials." E3S Web of Conferences. Vol. 28. 2018.
- Livesey, John F., et al. "Simultaneous determination of alcohols and ethylene glycol in serum by packed-or capillary-column gas chromatography." Clinical chemistry 41.2 (1995): 300-305.
- Mestres, M., O. Busto, and J. Guasch. "Application of headspace solid-phase microextraction to the determination of sulphur compounds with low volatility in wines." Journal of Chromatography A 945.1-2 (2002): 211-219.
- Yamini, Yadollah, et al. "Headspace solvent microextraction: a new method applied to the preconcentration of 2-butoxyethanol from aqueous solutions into a single microdrop." Talanta 62.2 (2004): 265-270.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

1. Individuazione per ognuna delle specie considerate di una metodologia di analisi quantitativa per la determinazione di tracce nel suolo e nelle acque.
2. Mappatura della presenza di queste forme di inquinamento nel suolo e nelle acque della Val d'Agri.

Potenziali ricadute per il WP

Trasferimento di esperienze relative alle attività svolte da operatori e strutture regionali.

Indicatori di risultato

- Messa a punto di opportuni protocolli di analisi per le sostanze in oggetto in acqua e nel suolo
- Determinazione dello stato della qualità delle acque superficiali e/o sotterranee e del suolo in relazione agli inquinanti in oggetto

Indicatori di progresso

- Numero di determinazione eseguite in rapporto a quelle previste per l'intera attività del WP.

Milestones e Deliverables

- A 36 mesi dall'inizio delle attività: Determinazione dei protocolli di analisi per tutte le sostanze in oggetto in acqua e nel suolo.
- A 60 mesi dall'inizio delle attività: Elaborazione di una mappa dell'inquinamento della Val D'Agri relativamente alle sostanze in oggetto.

TITOLO WP4: MONITORAGGIO DELLA DOM E DI INQUINANTI PERSISTENTI NELL'INVASO DEL PERTUSILLO

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF.SSA GIULIANA BIANCO

Monitoraggio della sostanza organica disciolta (dissolved organic matter, DOM) e di inquinanti persistenti riconducibili alle attività di prospezione ed estrazione petrolifera nelle acque dell'invaso del Pertusillo mediante tecniche analitiche avanzate. L'invaso del Pertusillo rappresenta un importante ecosistema interno della regione Basilicata, ed una insostituibile fonte di acqua ad uso potabile, con un ruolo chiave nello sviluppo economico locale. Tuttavia, la presenza del complesso di attività correlate alla produzione di idrocarburi (perforazioni, pipeline, centro oli, re-immissione di acque di strato, gestione dei residui e dei fluidi di perforazione) in prossimità dell'invaso è fonte di preoccupazione per la qualità delle acque del bacino.

La DOM è il risultato di tutti i processi biologici che hanno luogo nelle acque ed è influenzata dall'inquinamento e dall'attività antropica; i processi di lavorazione del petrolio, ad esempio, introducono nelle acque sostanze organiche ossidate ed altamente insature. In questo progetto, sarà condotta una mappatura della DOM su campioni di acque prelevate dal lago del Pertusillo con tecniche altamente sensibili e selettive quali la spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRMS), al fine di identificare una composizione potenzialmente indicativa della contaminazione da idrocarburi del petrolio. Saranno inoltre condotte analisi di tipo targeted per la determinazione degli idrocarburi totali e saranno testati biosensori di ultima generazione per il monitoraggio di alcoli alchilici inquinanti nei campioni di acqua. Il seguente intervento si accorda agli obiettivi LucAS, essendo incentrato sulla valutazione dello stato di inquinamento di un bacino lacustre della regione Basilicata.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Le mappe molecolari DOM saranno realizzate mediante l'acquisizione di big-data utilizzando uno spettrometro di massa a risonanza ionica ciclotronica in trasformata di Fourier (FT-ICR MS) e saranno utilizzate per determinare il potenziale stato di inquinamento dell'invaso del Pertusillo derivante dai processi di estrazione e lavorazione del petrolio. L'impiego di un sistema bio-informatico di previsione delle formule chimiche consentirà di ottenere un network di annotazioni molecolari e formule molecolari che saranno convertiti tramite l'utilizzo di dedicati algoritmi, in mappe molecolari, o diagrammi di Van Krevelen, che riportano le variazioni dei rapporti atomici H/C e O/C nella composizione di base dei diversi campioni analizzati. Saranno determinati metanolo, etandiole, mercaptoetanolo ed altri alcoli alchilici inquinanti mediante biosensori di ultima generazione. Gli idrocarburi totali saranno determinati dalle concentrazioni in massa della frazione volatile e di quella estraibile, mediante analisi basate su tecniche ifenate all'avanguardia, quali gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione.

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Le matrici di interesse ambientale che saranno analizzate saranno campioni di acque prelevati dall'invaso del Pertusillo, e dagli affluenti del fiume Agri nei quali sono note significative presenze di fuoriuscite naturali di bitumi ed idrocarburi. Verrà condotta un'indagine preliminare finalizzata alla raccolta e all'esame dei dati pregressi relativi alla caratterizzazione della DOM, degli idrocarburi totali e alcoli alchilici delle acque dell'invaso del Pertusillo.

Verrà quindi effettuata un'attenta valutazione per la scelta e definizione delle procedure di prelievo e identificazione e delle necessarie precauzioni di stoccaggio, trasporto, trattamento. Si procederà quindi alla scelta dei metodi di trattamento del campione (estrazione, purificazione). Si procederà quindi all'analisi degli estratti purificati dei campioni mediante analisi diretta in spettrometria di massa ad altissima risoluzione e tecniche ifenate. Biosensori di ultima generazione saranno impiegati per la valutazione di alcoli alchilici. Tutte le analisi verranno condotte in triplicato.

I risultati ottenuti saranno sottoposti ad un'analisi tesa a discernere i contributi DOM ascrivibili alle fonti naturali ed antropiche convenzionali (scarichi urbani, allevamenti, agricoltura, traffico veicolare, ecc.) da quelle correlate al ciclo degli idrocarburi.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- f) Applicazione di metodologie innovative per il monitoraggio dello stato di inquinamento di falde acquifere e invasi lacustri, basati sull'impiego di mappature molecolari della sostanza organica disciolta (DOM);
- g) Ampliamento delle conoscenze relative alla presenza e al monitoraggio di inquinanti organici derivanti dal ciclo di estrazione e lavorazione degli idrocarburi nelle acque;
- h) Ampliamento degli areali di indagine per la ricerca di inquinanti organici non normati quali metanolo, etandiole, mercaptoetanolo ed altri alcoli alchilici inquinanti mediante l'impiego di biosensori di ultima generazione;
- i) Valutazione degli effetti dei livelli di inquinanti organici su matrici di interesse ambientale (acque).

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

DIS

- Prof.ssa Giuliana Bianco
- Prof.ssa Rosanna Ciriello
- Prof. Antonio Guerrieri
- Prof. Giuseppe Martelli
- Dott.ssa Angela Di Capua
- Dott.ssa Filomena Lelario

- Prof.ssa Annalisa Mariconda
- Prof.ssa Carmela Saturnino
- Prof. Antonio Vassallo

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Altre unità operative dell'UNIBAS (specificare)
- Regione Basilicata Dipartimento Ambiente
- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)
- Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, CNR

Il WP1 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASKS

TASK 1. Mappatura molecolare della DOM mediante FT-ICR MS

Background

La sostanza organica disciolta rappresenta un indice del potenziale stato di inquinamento di corpi idrici superficiali e sotterranei dovuto alle attività antropiche. Attualmente, le informazioni quantitative sulla DOM si ottengono determinando la concentrazione del carbonio organico disciolto (DOC), mentre le proprietà ottiche (assorbimento e fluorescenza) della sua componente cromoforica (CDOM), danno informazioni qualitative quali variazione del peso molecolare medio e grado di aromaticità e presenza di sostanze di tipo proteico, umico o contaminanti. L'impiego di tecniche più all'avanguardia, quali la spettrometria di massa ad alta risoluzione, si rivela un mezzo innovativo nell'ambito di tale ricerca in quanto consente una identificazione puntuale ed accurata dei potenziali contaminanti presenti in bacini lacustri e una loro mappatura.

Descrizione del task.

In questo task, la spettrometria di massa ad alta risoluzione sarà impiegata come tecnica innovativa ed all'avanguardia per ottenere una mappatura completa della sostanza organica disciolta in campioni di acque prelevate dal lago del Pertusillo e valutare la potenziale contaminazione da parte di idrocarburi di matrice fossile. L'elevata accuratezza e sensibilità dell'FT-ICR MS consentiranno la determinazione dell'esatta combinazione di atomi che compongono tutti gli analiti presenti nei campioni studiati. Sarà impiegato un sistema bio-informatico di previsione delle formule elementari o chimiche per ottenere un network di annotazioni molecolari e formule molecolari che saranno convertite, tramite l'utilizzo di dedicati algoritmi, in mappe molecolari, anche conosciute come diagrammi di Van Krevelen, ovvero diagrammi che riportano le variazioni dei rapporti atomici H/C e O/C nella composizione di base dei diversi campioni analizzati. Le mappe molecolari ottenute per i campioni di acqua prelevati dal lago del Pertusillo saranno confrontati con campioni di acque incontaminate, al fine di diagnosticare un potenziale inquinamento derivante dall'attività di prospezione e coltivazione di giacimenti petroliferi condotta nell'area limitrofa. Analisi di tipo targeted, ovvero mirate, dei potenziali contaminanti saranno condotte nel task successivo.

Risultati del task.

Sviluppo di un metodo all'avanguardia basato sull'utilizzo della spettrometria di massa ad alta risoluzione per l'ottenimento di mappe molecolari della sostanza organica disciolta in campioni di acque prelevati dal lago del Pertusillo. Le mappe molecolari saranno proposte come strumento innovativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato di inquinamento dei corpi idrici superficiali e degli invasi in particolare.

TASK 2 Analisi targeted per il monitoraggio di idrocarburi totali e alcoli alchilici inquinanti

Background

Attualmente, non esistono metodi normati per la determinazione degli alcoli alchilici inquinanti, mentre la determinazione degli idrocarburi totali viene effettuata secondo quanto descritto nel D.lgs 152/2006, in accordo al

metodo APATIRSA/CNR 5160A. La norma prevede la determinazione di “oli e grassi animali/vegetali” e di “idrocarburi totali”. L’attuale definizione del parametro di legge “oli e grassi animali/vegetali” comporta nella pratica che esso sia determinato per differenza tra quanto estratto con Freon 113 (cosiddette “sostanze oleose totali”) e gli “idrocarburi totali” non adsorbiti su gel di silice/florisil, mediante spettrofotometria di assorbimento all’infrarosso (IR). Tale procedura comporta l’utilizzo del Freon 113, dannoso per lo strato di ozono, o del tetracloruro di carbonio (CCl₄), cancerogeno di categoria 3, ecotossico nonché dannoso per lo strato di ozono, come solventi di estrazione degli idrocarburi e il fatto che il contenuto sia quantificato per sottrazione dei risultati derivanti da due misure. Il metodo APATIRSA/CNR 5160A prevede altresì la determinazione di tali parametri mediante tecnica gravimetrica. Il metodo in spettrofotometria di assorbimento all’infrarosso (IR) utilizza, come solvente, un dimero/trimero del clorotrifluoretilene (S-316).

Descrizione del task.

Verranno impiegati biosensori di ultima generazione per il monitoraggio di metanolo, etandiole, mercaptoetanolo ed altri alcoli alchilici inquinanti nelle acque del lago del Pertusillo e saranno messi a punto metodi per monitorare gli idrocarburi totali dalle concentrazioni in massa della frazione volatile e di quella estraibile. La frazione volatile, comprendente i composti tra il 2-metilpentano e il n-decano inclusi, e la frazione estraibile, comprendente i composti ottenuti dopo i processi di estrazione e purificazione previsti nel metodo UNI EN ISO 9377-2:2002 compresi tra il n-decano e il n-tetracontano, saranno determinati mediante analisi basate su tecniche ifenate all’avanguardia, quali gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRMS). L’elevata sensibilità e risoluzione raggiunta dalla HRMS consentiranno una accurata identificazione di tutti gli analiti di interesse. Per la determinazione della frazione estraibile, i composti a bassa polarità (per esempio gli idrocarburi alogenati), e le sostanze tensioattive ad alte concentrazioni che possono interferire con le analisi saranno rimossi. Le condizioni cromatografiche saranno ottimizzate al fine di garantire una separazione ottimale degli analiti.

Risultati del task.

Utilizzo biosensori advanced per il monitoraggio di metanolo, etandiole, mercaptoetanolo ed altri alcoli alchilici inquinanti. Messa a punto di metodi analitici avanzati alternativi al metodo APATIRSA/CNR 5160A e determinazione di idrocarburi totali nelle acque del lago del Pertusillo mediante tecniche analitiche all’avanguardia dotate di elevata sensibilità e selettività, quali gas cromatografia accoppiata a spettrometria di massa ad alta risoluzione.

BIBLIOGRAFIA dell’intero WP

- Fang, Z., Li, L., Jiang, B., He, C., Li, Y., Xu, C., & Shi, Q. (2019). Molecular composition and transformation of dissolved organic matter (DOM) in coal gasification wastewater. *Energy & Fuels*, 33(4), 3003-3011.
- Jaggi, A., Radović, J. R., Snowdon, L. R., Larter, S. R., & Oldenburg, T. B. (2019). Composition of the dissolved organic matter produced during in situ burning of spilled oil. *Organic Geochemistry*, 138, 103926.
- Wang, W., Zheng, B., Jiang, X., Chen, J., & Wang, S. (2020). Characteristics and source of dissolved organic matter in Lake Hulun, A Large shallow eutrophic steppe lake in northern China. *Water*, 12(4), 953.
- Podgorski, D. C., Zito, P., Kellerman, A. M., Bekins, B. A., Cozzarelli, I. M., Smith, D. F., ... & Spencer, R. G. (2021). Hydrocarbons to carboxyl-rich alicyclic molecules: A continuum model to describe biodegradation of petroleum-derived dissolved organic matter in contaminated groundwater plumes. *Journal of hazardous materials*, 402, 123998.
- Guryanova, A., Ermakov, V., Galyanin, V., Artyushenko, V., Sakharova, T., Usenov, I., & Bogomolov, A. (2017). Quantitative analysis of total hydrocarbons and water in oil-contaminated soils with attenuated total reflection infrared spectroscopy. *Journal of Chemometrics*, 31(8), e2826.
- Bianco, G., Novario, G., Boichichio, D., Anzilotta, G., Palma, A., & Cataldi, T. R. (2008). Polychlorinated biphenyls in contaminated soil samples evaluated by GC-ECD with dual-column and GC-HRMS. *Chemosphere*, 73(1), 104-112.
- Bianco, G., Novario, G., Anzilotta, G., Palma, A., Mangone, A., & Cataldi, T. R. (2010). Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from selected Apulia coastal sites evaluated by GC-HRMS. *Journal of mass spectrometry*, 45(9), 1046-1055.
- Adebisi, F. M., & Afedia, M. O. (2011). The ecological impact of used petrochemical oils on soil properties with special reference to physicochemical and total petroleum hydrocarbon contents of soils around automobile repair workshops. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 33(16), 1556-1565.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

- Determinazione del potenziale stato di inquinamento delle acque del lago del Pertusillo, dovuto ai processi di estrazione e del petrolio discriminandolo dai contributi naturali ed antropici convenzionali;
- Sviluppo di una metodologia all'avanguardia basata sulla mappatura molecolare della sostanza organica disciolta (DOM) per il monitoraggio dello stato di inquinamento di corpi idrici superficiali;
- Determinazione del livello di idrocarburi totali e di alcoli alchilici inquinanti nelle acque del lago del Pertusillo.

Potenziali ricadute per il WP

- Messa a punto e ottimizzazione di nuovi metodi analitici targeted basati su tecniche analitiche sensibili e selettive quali GC-HRMS per il monitoraggio di idrocarburi in matrici acquose;
- Utilizzo di biosensori advanced per il monitoraggio di alcoli alchilici inquinanti in matrici acquose.

Indicatori di risultato

- Numero di mappe della DOM realizzate.

Indicatori di progresso

- Quantità di campioni di acqua analizzati in rapporto al totale previsto per il WP.

Milestones e Deliverables

- A 36 mesi dall'inizio del progetto: Applicazione di metodologie all'avanguardia per la mappatura molecolare della sostanza organica disciolta e di inquinanti persistenti.
- A 60 mesi dall'inizio del progetto: Determinazione del potenziale stato di inquinamento delle acque del lago del Pertusillo, dovuto ai processi di estrazione del petrolio discriminando dai contributi naturali ed antropici convenzionali.

WP5: VALUTAZIONE DEL FONDO GEOCHIMICO

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF. GIOVANNI MONGELLI

Il WP4 prevede la definizione del fondo geochimico naturale e del rischio mineralogico e geochimico nelle matrici suolo ed acqua nell'area campione di Seluci, area nord-occidentale del Massiccio del Pollino. Le conoscenze acquisite per il Massiccio del Pollino segnalano la presenza di minerali asbestiformi nelle rocce affioranti, abbondanze anomale di Cr, Co, Ni e Pb nei suoli, e concentrazioni di Cr^{VI} e Ni oltre i valori soglia nella fase liquida. Tutto ciò può rappresentare un fattore di rischio per la qualità delle risorse naturali e per la salute delle popolazioni residenti.

Lo studio sarà finalizzato alla determinazione del fondo geochimico-mineralogico di elementi chimici e di fasi minerali target ed allo sviluppo di un protocollo volto alla stima del rischio geochimico e mineralogico, che include anche la produzione, ove possibile, di cartografia geotematica. Nel dettaglio, nella matrice solida dell'area verrà valutato il rischio mineralogico dovuto alla presenza di minerali asbestiformi, come la tremolite, e verrà stimato l'eventuale rischio geochimico associato a metalli pesanti. Nella fase acquosa verrà determinata la concentrazione di Cr (Cr_{totale} e Cr^{VI}), Co, Ni e Pb. L'insieme di queste attività, ed in particolare la definizione del fondo geochimico naturale e del rischio mineralogico e geochimico sarà di supporto agli organi decisionali regionali che operano in ambito di salvaguardia e gestione delle risorse ambientali per l'eventuale integrazione e/o modifica delle attuali norme.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Il protocollo di lavoro prevede di:

- impostare il campionamento dei suoli, in numero statisticamente significativo, secondo uno schema a griglia, laddove possibile;
- effettuare analisi chimiche, mineralogiche e spettroscopiche di campioni selezionati, con successiva valutazione del dato tramite software cristallografico e statistico dedicato. Le analisi mineralogiche, e spettroscopiche verranno effettuate presso i laboratori del Dipartimento di Scienze (DiS), per cui si prevede una spesa marginale per necessità di up-grade, mentre per le analisi chimiche si farà ricorso a risorse esterne;
- finalizzare i dati alla redazione della carta del fondo geochimico dei suoli ed alla valutazione del rischio geochimico;

- impostare il campionamento delle acque, in numero statisticamente significativo al fine di definire i fattori che determinano la distribuzione e la mobilità dei metalli pesanti. Per parte delle analisi chimiche si farà ricorso a risorse esterne;
- produrre cartografia geo-tematica e definire indici di rischio mineralogico e geochimico.

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Le matrici ambientali da studiare sono:

- rocce mafiche-ultramafiche che contengono minerali dell'asbesto;
- suoli sviluppatisi in conseguenza dei processi di alterazione superficiale e che potrebbero mostrare contenuti anomali in metalli pesanti;
- acque naturali potenzialmente in grado di veicolare cromo esavalente e nichel.

Le analisi mineralogiche verranno effettuate nel Laboratorio di Diffrazione a Raggi ed in quello di Analisi Chimico-Fisiche del DiS. Le analisi spettroscopiche verranno condotte tramite strumentazione micro raman presso il Laboratorio di Spettroscopia Raman del DiS. Per le analisi chimiche della matrice solida si farà ricorso a laboratori esterni dotati di ICP-MS. La composizione della matrice acquosa verrà determinata in parte presso il Laboratorio di Geochemica Ambientale del DiS ed in parte facendo ricorso a risorse esterne.

I dati verranno modellati facendo ricorso a software attualmente in dotazione al DiS come Geochemists' Workbench, Statgraphics 18, Grapher, Past 4.11. Verrà valutata, nel caso, l'opportunità di effettuare l'upgrade di questi software o di dotarsi di nuovi strumenti di elaborazione.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNalzAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- Una evoluzione del livello conoscitivo della presenza e della mobilità di metalli pesanti nella matrice solida (suoli) ed in quella acquosa (acque naturali).
- L'ampliamento degli areali di indagine per la ricerca di inquinanti già noti nell'area nord-occidentali del Massiccio del Pollino

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Dipartimento di Scienze

- Prof. Giovanni Mongelli
- Prof. Angela De Bonis
- Prof. Roberto Teghil
- Dott. Giovanna Rizzo
- Dott. Michele Paternoster
- Dott. Roberto Buccione

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)
- Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, CNR

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP si articolerà nell'arco temporale di 48 mesi nelle seguenti TASKS:

TASK 1. Mobilità geochemica, nelle matrici suolo ed acqua, di elementi chimici potenzialmente tossici per la salute umana.

Background.

All'interno dell'area del Massiccio del Pollino affiorano rocce ultramafiche e suoli che da queste derivano. Queste matrici solide sono ricche in elementi quali Fe, Mn, Cr, Co, Ni, Cu e Zn che, ove presenti in quantità oltre le soglie normate, possono rivelarsi nocivi per la salute umana e l'ambiente. Inoltre, nell'ultimo decennio nella stessa area è emersa la presenza di Cromo esavalente (Cr^{VI}) oltre i valori soglia nelle acque naturali (Margiotta et al., 2012; Paternoster et al., 2020). Le investigazioni su questa tematica hanno dato origine a progetti di respiro internazionale (CrITERIA: Cr(VI) Impacted water bodies in the Mediterranean: Transposing management options for Efficient water Resources use through an Interdisciplinary Approach; EU EranetMed Water-13-051). Il Cr^{VI} è estremamente mobile, è di difficile rimozione dalla fase acquosa e attraverso l'ingestione orale rappresenta la forma tossica del Cromo. Si ritiene che il Cr^{VI} rappresenti un potenziale carcinogeno, che può essere assunto attraverso il consumo di acque contaminate (Oze et al., 2007; Linos et al., 2011; EFSA CONTAM Panel, 2014).

Descrizione del task

Le attività da intraprendere in questa task sono:

- raccogliere eventuali dati preesistenti in merito alla distribuzione e mobilità geochimica di alcuni elementi chimici di particolare interesse ambientale nelle matrici suolo e acqua di un'area pilota della porzione nord-occidentale del Massiccio del Pollino quale sito di interesse specifico del progetto LucAS;

- restituire, per i siti di interesse, tramite cartografia tematica e valutazione di indici di rischio, lo stato di benessere ambientale, associato alla distribuzione di elementi chimici potenzialmente nocivi per la salute umana.

In particolare, ci si propone di sviluppare un protocollo di tecniche e metodiche volto alla definizione del fondo geochimico dei suoli ed alla distribuzione di metalli pesanti, in particolare Cr^{VI} , nelle acque superficiali e sotterranee nell'area pilota di Seluci, nel Comune di Lauria.

In tale area i suoli si sviluppano su rocce mafiche ed ultramafiche ricche di minerali contenenti metalli pesanti quali Cr, Ni, Pb e Co che si caratterizzano per la potenziale pericolosità ambientale. Nell'area pilota, finora, la distribuzione di tali metalli nei suoli e nelle acque non è stata oggetto di alcuna indagine geochimica di dettaglio, e neppure è stato definito il controllo mineralogico sulle abbondanze di questi elementi. Deve essere evidenziato come attività condotte in passato hanno documentato elevate concentrazioni di Cr, Ni, Pb e Co nei suoli affioranti e nelle acque circolanti in aree contigue.

Si prevede, pertanto, a partire dalla cartografia geologica esistente, di:

- impostare il campionamento dei suoli, in numero statisticamente significativo, secondo uno schema a griglia, laddove possibile;

- effettuare analisi chimiche, mineralogiche e spettroscopiche di campioni selezionati, con successiva valutazione del dato tramite software cristallografico e statistico dedicato;

- finalizzare i dati alla redazione della carta del fondo geochimico dei suoli ed alla valutazione del rischio geochimico;

- impostare il campionamento delle acque, in numero statisticamente significativo al fine di definire i fattori che determinano la distribuzione e la mobilità dei metalli pesanti.

Risultati del task.

I risultati attesi dall'insieme delle attività descritte al punto precedente prevedono di:

- ampliare le conoscenze relative alla qualità ambientale in un'area pilota di un Sito di Interesse Regionale;
- valutare lo stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento al contenuto ed all'origine di metalli pesanti;
- produrre cartografia geotematica relativa al fondo geochimico dei suoli e valutazione del rischio geochimico-mineralogico nell'area pilota di Seluci;
- definire gli indicatori ambientali relativi alla qualità delle matrici suolo ed acqua a supporto di studi sanitari-epidemiologici ed enti territoriali;
- fornire dati utili all'implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio;
- contribuire alla definizione di un protocollo tecnico per la valutazione avanzata del rischio esportabile in contesti geo-ambientali similari.

TASK 2- Caratterizzazione mineralogica, petrografica e chimico-fisica di rocce contenenti fibre minerali tossiche e/o cancerogene

Background.

I silicati che rientrano nella categoria dei minerali asbestiformi sono flessibili, termo-resistenti e chimicamente inerti, ed

hanno forma aciculare e fibrosa. La definizione di asbesto include sei specie minerali: crisotilo, crocidolite, amosite, tremolite, actinolite e antofillite. I minerali dell'asbesto, se inalati, inducono patologie estremamente severe. All'interno dell'area del Massiccio del Pollino è nota la criticità ambientale con ricadute epidemiologiche (Massaro et al., 2011) legata alla presenza di affioramenti naturali di rocce ricche in minerali asbestiformi quali tremolite e crisotilo (Dichicco et al., 2017). Questi minerali si rinvenivano spesso all'interno di zone di frattura di rocce a carattere friabile, aspetto questo che facilita la dispersione nell'ambiente di fibre dall'elevata carcinogenicità. Appare quindi ovvia la grande importanza che può assumere la determinazione qualitativa e quantitativa di tali fasi minerali nelle rocce affioranti in ambito di tutela della salute pubblica, sia della popolazione residente e sia dei lavoratori che si occupano di estrazione, trasporto e messa in opera del materiale litoide.

Descrizione del task.

In questa task saranno finalizzati a definire la composizione mineralogica e petrografica delle rocce mafiche-ultramafiche affioranti nell'area pilota di Seluci, nel Comune di Lauria, un'area mai interessata da studi di questo tipo. Le attività da intraprendere in questa task sono:

- raccogliere eventuali dati pre-esistenti in merito alla composizione mineralogica ed al fabric di rocce mafiche-ultramafiche contenenti minerali dell'asbesto di un'area pilota del Massiccio del Pollino e zone contigue;
- impostare, sulla base della cartografia geologica esistente, il campionamento delle rocce in affioramenti naturali e, ove possibile, in cava, in numero statisticamente significativo;
- effettuare analisi spettroscopiche, mineralogiche e petrografiche di campioni selezionati con dettagliata determinazione dei caratteri cristallografici e mineralogici nonché delle abbondanze relative dei minerali dell'asbesto e/o asbestiformi;
- finalizzare i dati alla redazione di carte del fondo mineralogico delle rocce ed alla valutazione del relativo rischio;
- restituire, per il sito di interesse, tramite cartografia tematica e valutazione di indici di rischio, lo stato di benessere ambientale, associato alla composizione e distribuzione di minerali dell'asbesto e/o asbestiformi.

Risultati del task.

I risultati attesi dall'insieme delle attività descritte al punto precedente prevedono di:

ampliare le conoscenze relative alla qualità ambientale in un'area pilota di un Sito di Interesse Regionale;

- valutare lo stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento al contenuto ed all'origine dei minerali asbestiformi;
- produrre cartografia geotematica relativa e valutazione del rischio mineralogico nell'area pilota di Seluci;
- definire degli indicatori ambientali relativi alla qualità ed alle abbondanze dei minerali asbestiformi nelle matrici analizzate a supporto di studi sanitari-epidemiologici ed enti territoriali;
- fornire dati utili all'implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio;
- contribuire alla definizione di un protocollo tecnico per la valutazione avanzata del rischio esportabile in contesti geo-ambientali similari.

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- Landrigan, P. J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet* 391, 462–512, 2018;
- Smith, K. R. & Ezzati, M. How environmental health risks change with development: the epidemiologic and environmental risk transitions revisited. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30, 291–333, 2005;
- Baumann, F. et al., 2015. The Presence of Asbestos in the Natural Environment is Likely Related to Mesothelioma in Young Individuals and Women from Southern Nevada. *J. Thorac. Oncol.*, 10, 731–737.
- Bloise, A. et al., 2017. Naturally occurring asbestos: Potential for human exposure, San Severino Lucano (Basilicata, Southern Italy). *Environ. Earth Sci.*, 76, 648.
- Dichicco, M.C., et al., 2017. μ -Raman spectroscopy and X-ray diffraction of asbestos' minerals for geo-environmental monitoring: The case of the southern Apennines natural sources
- Linos et al., 2011. Oral ingestion of hexavalent chromium through drinking water and cancer mortality in an industrial area of Greece - An ecological study. *Environmental Health* 10:50.
- Oze et al., 2007. Genesis of hexavalent chromium from natural sources in soil and groundwater. *PNAS* 104, 6544–6549.
- Massaro, T. et al., 2011. Pleura malignant mesothelioma among resident population in areas with natural occurring asbestos on Calabria-Lucania border. In *Proceedings of the GeoMed-4th International Conference on Medical Geology*, Bari, Italy, 20–25 September 2011
- Margiotto S. et al., 2012. Trace element distribution and Cr(VI) speciation in Ca-HCO₃ and Mg-HCO₃ spring

- waters from the northern sector of the Pollino massif, southern Italy. Journal of Geochemical Exploration, 115, 1-12,
- Paternoster, et al., 2020. Natural Hexavalent Chromium in the Pollino Massif Groundwater (Southern Apennines, Italy): Occurrence, Geochemistry and Preliminary Remediation Tests by Means of Innovative Adsorbent Nanomaterials. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology <https://doi.org/10.1007/s00128-020-02898-7>

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

- Ampliamento delle conoscenze relative alla qualità ambientale in un'area pilota di un Sito di Interesse Regionale.
- Valutazione dello stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento a contenuto ed origine di metalli pesanti e minerali asbestiformi.
- Produzione di cartografia geotematica relativa al fondo geochimico dei suoli e valutazione del rischio geochimico-mineralogico nell'area pilota di Seluci.
- Definizione di indicatori ambientali relativi alla qualità delle matrici suolo ed acqua a supporto di studi sanitari-epidemiologici ed enti territoriali.
- Fornire dati utili all'implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio.

Potenziali ricadute per il WP

Indicare i possibili sviluppi delle attività svolte in settori anche non direttamente attinenti al progetto LUCAS.

- Fornire dati utili all'implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio.
- Contribuire alla definizione di un protocollo tecnico per la valutazione avanzata del rischio esportabile in contesti geoambientali simili.

Indicatori di risultato

- Elaborazione della cartografia tecnica tematica per tutta l'area oggetto delle attività del WP.

Indicatori di progresso

- Percentuale di completamento della cartografia tematica

Milestones e Deliverables

- A 12 mesi dall'inizio delle attività: Report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici acqua e suolo;
- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Progetto: espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto ed esecuzione dei campionamenti volti al prelievo di testimoni della matrice solida e di quella acquosa;
- A 36 mesi dall'inizio delle attività: Esecuzione delle analisi di caratterizzazione e valutazione della mobilità geochimica e della pericolosità mineralogica nelle matrici campionate di elementi con ricadute sanitarie;
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Produzione di cartografia tematica e redazione del report finale.

WP6: STUDIO DELLE COMUNITA' MICROBICHE IN MATRICI AMBIENTALI

DESCRIZIONE DEL WP

Responsabile Dott.ssa Maria Grazia Bonomo

Le comunità microbiche giocano un ruolo importante nella qualità e funzionalità di molti ecosistemi, svolgendo funzioni importanti nelle diverse matrici ambientali. L'effetto dell'antropizzazione, tuttavia, può influenzare la qualità di un ecosistema e alterare, di conseguenza, la diversità e la funzionalità del suo microbiota (Peng et al. 2015; Gałazka et al.

2018; Bonomo et al. 2022). Pertanto, lo studio delle comunità microbiche è fondamentale per individuare le caratteristiche di un ecosistema e per definire bio-marcatori utili per la stima e il monitoraggio di potenziali fattori inquinanti.

Lo studio della diversità a livello tassonomico delle comunità microbiche presenti negli ecosistemi potenzialmente inquinati permetterà di correlare la composizione e le dinamiche microbiche con i fattori d'inquinamento e di individuare i gruppi microbici da utilizzare come bio-target per determinare la qualità dell'ecosistema. L'analisi della funzionalità metabolica del microbiota correlata con lo studio tassonomico consentirà di valutare vie metaboliche collegate a potenziali inquinanti, di osservare la capacità delle comunità microbiche di utilizzare substrati diversi e di individuare cambiamenti nelle attività metaboliche in risposta ai fattori ambientali.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

- Campionamento: campioni prelevati da diverse matrici ambientali in tutti gli areali individuati
- Studio della diversità tassonomica del microbiota di matrici ambientali mediante sequenziamento del DNA totale (AT-HTS)
- Studio della funzionalità delle comunità microbiche di matrici ambientali mediante approccio metatrascrittomico sull'RNA totale (RNA-sequencing)
- Analisi dei cambiamenti degli ecosistemi in risposta ai fattori inquinanti mediante saggi di Real Time-qPCR per individuare geni funzionali selezionati

Queste attività prevedono analisi analitiche presso ditte esterne e il potenziamento del laboratorio di biologia molecolare

TIPOLOGIA DI INDAGINI

- Le indagini saranno condotte su campioni di diverse matrici ambientali (suolo, acqua e aria) prelevati in tutti gli areali individuati nel progetto. I siti di campionamento saranno accuratamente selezionati sulla base dei dati ambientali ed epidemiologici già a disposizione della Regione Basilicata, e la modalità di campionamento garantirà la rappresentatività dell'ecosistema oggetto di analisi. I campionamenti saranno effettuati almeno 2 volte l'anno per valutare anche l'effetto della stagionalità (es. clima, precipitazioni atmosferiche) sui cambiamenti del microbiota.
- Sui campioni prelevati verranno condotte analisi molecolari di sequenziamento del DNA totale e dell'RNA e di amplificazione di geni diversi per lo studio di differenti aspetti tassonomici e funzionali.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- a) Una evoluzione del livello conoscitivo della presenza e della complessità strutturale e funzionale delle comunità microbiche delle matrici selezionate
- b) La comprensione delle relazioni tra i cambiamenti delle comunità microbiche e la presenza di potenziali fattori inquinanti
- c) La comprensione delle relazioni tra le funzionalità metaboliche delle comunità microbiche e la qualità dell'ecosistema e della capacità delle comunità microbiche di ripristinare l'equilibrio dell'ecosistema in seguito ad uno stress antropico
- d) L'individuazione di bio-marcatori (es. gruppi microbici, geni microbici) per il monitoraggio della qualità dell'ecosistema
- e) Lo sviluppo di approcci biotecnologici per il mantenimento della sostenibilità ambientale e della salute umana

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

DIS

Dott.ssa Maria Grazia Bonomo

SAFE

Dott.ssa Teresa Zotta

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Altre unità operative dell'UNIBAS

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP1 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASKS:

TASK 1-Studio della diversità tassonomica del microbiota di matrici ambientali

Background

Negli anni, gli approcci microbiologici tradizionali e di fingerprinting molecolare hanno presentato gravi limitazioni alla conoscenza della diversità microbica nelle matrici ambientali, pertanto, negli ultimi anni sono stati proposti diversi approcci molecolari e l'esplorazione di interi genomi presenti in un campione ambientale mediante l'utilizzo della metagenomica, che permette di avere una indagine dettagliata della composizione e dei meccanismi genetico-fisiologici del microbiota di una matrice e del suo adattamento ad ambienti specifici (Bonomo et al., 2022). Gli strumenti di sequenziamento di nuova generazione migliorano le conoscenze della microbiologia ambientale e forniscono informazioni sui problemi agricoli, come la fertilità e la sostenibilità del suolo, la salute delle piante, i processi biotecnologici e i ceppi microbici o le biomolecole di particolare interesse (Gałazka et al. 2018).

Descrizione del task

I campioni di diverse matrici ambientali saranno prelevati in tutti gli areali individuati nel progetto. I siti di campionamento saranno accuratamente selezionati sulla base dei dati ambientali ed epidemiologici già a disposizione della Regione Basilicata, e la modalità di campionamento garantirà la rappresentatività dell'ecosistema oggetto di analisi. I campionamenti saranno effettuati almeno 2 volte l'anno per valutare anche l'effetto della stagionalità (es. clima, precipitazioni atmosferiche) sui cambiamenti del microbiota.

La diversità tassonomica sarà valutata (sull'intero DNA estratto dai campioni) mediante un approccio di sequenziamento massimo ad alto rendimento (Amplicon-Targeted High Throughput Sequencing, AT-HTS), utilizzando come sequenze target i marcatori molecolari 16S rRNA e 18S rRNA/ITS, rispettivamente, per la componente procariote ed eucariote del microbiota. Saranno ottimizzate le pipeline per l'analisi bioinformatica, al fine di aumentare il potere risolutivo dell'analisi e definire la struttura delle comunità microbiche.

L'identificazione tassonomica e la bio-tipizzazione dei microrganismi coltivabili, isolati dalle varie aree di interesse, sarà invece effettuato mediante spettrometria di massa, utilizzando l'approccio MALDI-ToF/MS (Matrix-assisted laser desorption/ionization-time-of-flight/mass spectrometry), ormai diffuso in molti studi di ecologia microbica (Huschek and Witzel K, 2019) per i costi contenuti e l'elevato potere discriminante.

Risultati del task

Questa fase consentirà di caratterizzare a livello tassonomico le comunità microbiche presenti negli ecosistemi degli areali potenzialmente inquinati, correlare la composizione e il dinamismo del microbiota con i fattori dell'inquinamento, individuazione gruppi microbici da utilizzare come bio-target per la determinazione della qualità dell'ecosistema.

TASK 2-Studio della funzionalità delle comunità microbiche di matrici ambientali

Background

È essenziale conoscere con precisione la struttura e la funzionalità genetica microbica in un sito di contaminazione per una migliore comprensione delle alterazioni dello sviluppo microbico e delle attività biochimiche, causate da attività antropiche (Bonomo et al., 2022), fondamentale per ristabilire le comunità microbiche dell'ambiente naturale, responsabili di processi fisiologici e metabolici critici per la qualità della matrice stessa (Rutgers et al., 2016; Gałazka et al., 2018; Schlöter et al., 2018).

Descrizione del task

Per valutare la frazione attiva e vitale del microbiota, e quindi la funzionalità dei vari gruppi microbici, sarà utilizzato un approccio meta-trascrittomico, basato sul sequenziamento massivo dell'intero RNA estratto dai campioni (mRNA, RNA-sequencing). L'annotazione funzionale delle sequenze e l'analisi dell'abbondanza dei trascritti consentiranno di valutare l'espressione e la regolazione dei geni in risposta a determinate condizioni ambientali. L'analisi metatranscrittomica consentirà di individuare geni microbici specificatamente espressi e regolati in risposta ai potenziali inquinanti. Questi

dati saranno utilizzati per ottimizzare saggi di Real Time-qPCR utilizzando come target geni legati a specifiche attività metaboliche (geni funzionali per i processi di un determinato ecosistema).

Risultati del task.

Il profilo del metatrascrittoma consentirà di correlare la struttura tassonomica e le funzionalità metaboliche del microbiota, evidenziare l'attivazione di pathway metabolici possibilmente connessi ai potenziali inquinanti (es. degradazione di idrocarburi, assimilazione di metalli pesanti), valutare la relazione tra funzionalità metaboliche ed evoluzione delle comunità microbiche. Lo sviluppo di protocolli di RT-qPCR basati sull'analisi di geni funzionali selezionati consentirà di avere uno strumento rapido ed efficace per stimare i cambiamenti degli ecosistemi in risposta a potenziali fattori inquinanti.

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- Bonomo MG, Calabrone L, Scrano L, Bufo SA, Di Tomaso K, Buongarzone E, Salzano G. Metagenomic monitoring of soil bacterial community after the construction of a crude oil flowline, *Environmental Monitoring and Assessment*, 194:48, 2022.
- Gałazka A, Grzadziel J, Gałazka R, Ukalska-Jaruga A, Strzelecka J, Smreczak B. Genetic and functional diversity of bacterial microbiome in soils with long-term impacts of petroleum hydrocarbons, *Frontiers Microbiology*, 9: 1923, 2018.
- Huschek D, Witzel K. Rapid dereplication of microbial isolates using matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry: A mini-review, *Journal of Advance Research*, 19: 99-104, 2019.
- Peng, M., Zi, X., Wang, Q. Bacterial community diversity of oil contaminated soils assessed by high throughput sequencing of 16S rRNA genes, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12: 12002–12015, 2015.
- Schlöter M, Nannipieri P, Sørensen SJ, van Elsas JD. Microbial indicators for soil quality, *Biology and Fertility of Soils*, 54:1-10, 2018.
- van Bruggen AHC, Goss EM, Havelaar A, van Diepeningen AD, Finckh MR, Morris JG. One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health, *Science of the Total Environment* 664: 927-937, 2019.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Lo svolgimento delle suddette attività consentirà di:

- Ottenere informazioni complete (a livello ecologico, tassonomico e funzionale) sulle comunità microbiche presenti nelle aree di interesse
- ottenere modelli di comunità microbiche correlate ad ecosistemi “sani” e “inquinati” al fine di trasferire conoscenze utili per le azioni di bonifica, recupero e mantenimento della qualità del territorio
- ottenimento di bio-marcatore (gruppi microbici, geni microbici funzionali) per il monitoraggio rapido di potenziali inquinanti, al fine di prevenire o contenere danni (sia al territorio che alla popolazione) ad essi associati
- monitoraggio della qualità dei vari ecosistemi (suolo, acque, aria), per sviluppare strategie biotecnologiche per il ripristino e la valorizzazione del territorio.

Potenziali ricadute per il WP

Questo studio permetterà di monitorare le matrici ambientali mediante la valutazione della biodiversità tassonomica, intraspecifica e funzionale del microbiota; di comprendere le dinamiche di popolazioni microbiche delle matrici, suolo, acqua, aria e la loro capacità di adattamento e resilienza; di stabilire una correlazione tra i cambiamenti del microbiota e le variazioni ambientali per poter sviluppare nuove strategie di ripristino/risanamento delle condizioni ottimali; di definire un modello di studi nei siti contaminati per trasferire le conoscenze scientifiche in decisioni di recupero, bonifica e di limitazione dei danni all'ecosistema e alle persone; di ottenere la prevenzione non solo delle malattie associate ad inquinanti, ma anche il recupero di importanti territori da rilanciare e rendere fruibili alla popolazione.

Indicatori di risultato

- individuazione di variazioni significative nella composizione e funzionalità delle comunità microbiche negli areali inquinati e non.

Indicatori di progresso

- Numero di determinazioni eseguite su campioni prelevati in aree potenzialmente contaminate e non

Milestones e Deliverables

Per il Task 6.1

- A 36 mesi dall'inizio delle attività: Definizione della correlazione tra la composizione del microbiota e i fattori dell'inquinamento.
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Definizione dei target microbici per la determinazione della qualità dell'ecosistema
- A 60 mesi dall'inizio delle attività: Redazione del report finale relativo alle attività svolte.

Per il Task 6.2

- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Metatrascrittoma del microbiota associato agli ecosistemi analizzati
- A 36 mesi dall'inizio delle attività: Definizione dei protocolli di RT-qPCR
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Definizione delle sequenze di geni target.
- A 60 mesi dall'inizio delle attività: Redazione del report finale relativo alle attività svolte.

WP7 MODELLO INTEGRATO DI GESTIONE DEI PROCESSI DI CONOSCENZA SUL MONITORAGGIO RADIOATTIVITÀ ANTROPICA

DESCRIZIONE DEL WP

Responsabile prof. Antonio D'Angola

L'intervento si prefigge di sviluppare modelli teorici e numerici e di testare tecniche innovative di telerilevamento con Droni per studiare gli effetti delle radiazioni ionizzanti naturali ed artificiali presso siti impattanti e di rilievo a livello locale. L'attività è da intendersi di approfondimento scientifico, complementare e non sostitutiva degli ordinari controlli a norma di legge esercitati dagli Enti preposti. L'intervento si concentra sullo studio teorico e numerico di aspetti di Radioprotezione con possibili applicazioni sull'organizzazione e implementazione di idonea banca dati dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (ARPAB). Il progetto, in stretta collaborazione e ad esclusivo supporto delle agenzie preposte ai controlli, si propone di fornire un modello di gestione dei processi di conoscenza di:

- radiazione artificiale e naturale gamma-beta ambientale nelle zone nei pressi dell'area dell'Enea Trisaia di Rotondella (MT) e del SIN di Tito Scalo (PZ). L'attività si rivolge all'analisi dei contaminanti radioattivi in aria di origine sia artificiale che naturale ed ai residui di radionuclidi volatili connessi a VOC e NORM attraverso tecniche numeriche e test di misurazioni attraverso l'impiego di droni equipaggiati;
- valutazione dose interna/incorporata dovuta ai principali radionuclidi riscontrabili nelle aree oggetto delle indagini attraverso metodi numerici e utilizzando tecniche innovative con il ricorso a campionature e misurazioni con Droni idoneamente equipaggiati per campagne di telerilevamento in aree critiche. Le operazioni saranno oggetto di studio attraverso strumenti di calcolo statistico per le valutazioni di radioprotezione ambientale e riguarderanno approfondimenti delle metodologie di monitoraggio della radioattività ambientale in collaborazione con gli enti preposti (Arpab, Ispra, etc.).

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

In termini di metodologia ed organizzazione del lavoro sono previste:

- analisi statistica dei dati con ausilio di programmi di simulazione numerica basati su metodo Monte Carlo e software CFD per la dispersione in aria dei contaminanti;
 - analisi statistica specifica dei parametri che possono avere una ricaduta diretta sulle valutazioni epidemiologiche;
 - tecniche innovative di telerilevamento con Droni in condizioni di emergenza senza esporre i soccorritori equipaggiati con strumenti per misure di radioattività artificiale e naturale presso i siti impattanti la cui campionatura per successivi approfondimenti di spettrometria gamma-beta sarà ottenuta facendo ricorso a laboratori accreditati;
- Le attività riguarderanno studi e ricerche sulle metodiche di monitoraggio della radioattività ambientale, in particolare nei luoghi difficilmente raggiungibili, in stretta collaborazione con gli Enti preposti (Arpab, Ispra).

TIPOLOGIA DI INDAGINI

Relativamente alla tipologia di indagini su possibili matrici ambientali, si procederà a test di rilievi ambientali in aria con Droni muniti, a bordo, di sensori SGR per spettrometria gamma (multicristalli a scintillazione) e contatore Geiger. Le attività di misurazione, in luoghi di non semplice accesso, prevederanno l'impiego di Droni per telerilevamento in regime di Full Spectrum secondo i protocolli NASVD, FSA-NNLS e PCA in accordo con gli standard IAEA. La campagna di telerilevamento potrà garantire la mappatura di contaminazioni ambientali ivi inclusa la campionatura per successivi approfondimenti di spettrometria presso laboratori esterni accreditati. A supporto degli Enti istituzionalmente preposti per il monitoraggio ambientale verranno messe a punto specifiche metodiche innovative di analisi dati con modellizzazioni basate su codici di calcolo numerico.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

Il contributo del WP all'innalzamento del livello conoscitivo dell'azione consisterà in:

- a) evoluzione delle conoscenze attraverso tecniche innovative per valutare e quantificare la presenza di radionuclidi nei siti di interesse. Tali tecniche si basano sullo sviluppo di modelli teorici e numerici in grado di valutare con accuratezza le dosi alle quali sono potenzialmente esposti popolazione e lavoratori
- b) evoluzione delle conoscenze attraverso tecniche innovative e misurazioni attraverso l'impiego di droni equipaggiati per ottenere l'ampliamento del raggio d'azione nelle indagini di impatto antropico.

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

SCUOLA DI INGEGNERIA-UNIBAS

- Prof. Antonio D'Angola (Associato, Scuola di Ingegneria - Unibas)
- Dott. Giuseppe Giannattasio (PhD Student Unibas)
- Dott. Francesco Bonforte (PhD Student Unibas)

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Altre unità operative dell'UNIBAS (specificare)
- Regione Basilicata Dipartimento Ambiente
- Regione Basilicata Direzione Regionale per la Salute e le Politiche della persona
- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- Landrigan, P. J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. Lancet 391, 462–512, 2018;
- Smith, K. R. & Ezzati, M. How environmental health risks change with development: the epidemiologic and environmental risk transitions revisited. Annu. Rev. Environ. Resour. 30, 291–333, 2005;
- AEA Safety Standards “Regolamentazione IAEA per il Trasporto in Sicurezza del Materiale Radioattivo” ed. 2012, No. SSR-6;
- Banca dati della rete automatica dell'ISPRA di rilevamento della dose gamma in aria (rete GAMMA);
- Bochicchio F., Campos Venuti G., Piermattei S., Torri G., Nuccetelli C., Risica S., Tommasino L. Results of the national survey on radon indoors in all the 21 Italian regions. Radon in the Living Environment, Athens, 1999;
- Cardinale A., Frittelli L., Gera G., Ilari O., Lembo G., “Studies on the Natural Background in Italy”, Health Phys. 20, 285, 1971.
- Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013;
- D.Lgs. 230/95 “Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti” sue successive modifiche e integrazioni. Gazzetta Ufficiale europea, L 13 del 17 gennaio 2014. International Commission on Radiological Protection, ICRP Statement on Radon. ICRP Ref 00/902/09, 2009;
- Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101. Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti,

e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della

- legge 4 ottobre 2019, n. 117.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

Le attività previste sono finalizzate allo sviluppo e all'implementazione di modelli e tecniche innovative per ottenere valutazioni aggiornate dei valori di esposizione delle persone a fonti di radiazioni ionizzanti artificiali e naturali (correlate ad attività umana). Poiché si intendono svolgere analisi teoriche, numeriche e sperimentali degli scenari di rischio per presenza sul territorio di radionuclidi (ivi inclusi i NORM), il principale risultato atteso riguarda l'evoluzione del livello di conoscenze in materia di radioattività antropica sul territorio sviluppando metodologie innovative per ottenere correlazioni tra l'emissione ed il livello di contaminanti in matrici ambientali. Tali modelli e tecniche innovative saranno sviluppati in stretta collaborazione con gli enti preposti al controllo con l'obiettivo di condividere ed introdurre metodologie innovative per la valutazione dei livelli di radioattività sul territorio e in particolare su alcuni siti di particolare interesse e criticità.

Potenziali ricadute per il WP

- ricadute di aggiornamento delle metodologie per la valutazione dell'impatto ambientale sul territorio;
- organizzazione e implementazione delle metodologie per indagini epidemiologiche;
- sviluppo di attività di ricerca incentrata sull'implementazione di programmi di simulazione numerica associati al progetto operativo che potranno consentire analisi di eco-sostenibilità in termini di relazione rischi-benefici per le persone;
- possibilità di svolgere valutazioni radiometriche in situazioni di emergenza senza esporre gli operatori attraverso il ricorso a droni equipaggiati.

Indicatori di risultato

- Esecuzione dei test con droni equipaggiati con la strumentazione a bordo
- Esecuzione delle simulazioni numeriche degli scenari significativi individuati.

Indicatori di progresso

TASK 1. Sviluppo di modelli numerici per analisi statistica dei dati e simulazione di scenari,

- Implementazione di codici Monte Carlo e CFD, s 11a=70 w 11a=0.5
- Individuazione di scenari e calcolo delle dosi, s 11b=30, w 11b=0.5

TASK 2 Campagne test attraverso tecniche innovative di misure di radioprotezione in aria,

- Predisposizione del drone con equipaggiamento di strumentazione per misure di radioattività e prime prove di volo, s 12a=40 w 12a=0.4
- Test di telerilevamento con droni equipaggiati per misure di spettrometria gamma-beta facendo ricorso a convenzioni con laboratori esterni, s 12b=60, w 12a=0.567

Milestones e Deliverables

- A 15 mesi dall'inizio delle attività: Test sperimentali di misurazioni radiometriche attraverso droni equipaggiati
Milestone 2 (20 mesi): Sviluppo di codici di calcolo CFD/Monte Carlo per la valutazione della dose sulla popolazione in siti
- A 18 mesi dall'inizio delle attività: report sulla campagna sperimentale ottenuto attraverso l'impiego di droni equipaggiati con strumentazione per misure radiometriche e confronti con misurazioni a terra
- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Codice di calcolo CFD/Monte Carlo per la valutazione di dose in presenza di sorgenti radioattive naturali e artificiali

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF. VINCENZO FIUMARA

L'esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti di origine antropica costituisce un potenziale fattore di rischio di tipo fisico per la salute umana. Il monitoraggio dei livelli di esposizione, la verifica del rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e la gestione di un sistema di divulgazione dei dati puntuale e trasparente rappresentano quindi uno strumento essenziale per minimizzare i potenziali rischi e assicurare le popolazioni interessate. Il piano di azioni proposto prevede una stretta collaborazione con le strutture regionali (ARPAB) preposte al monitoraggio ambientale del livello delle radiazioni elettromagnetiche nelle diverse bande di emissione. Obiettivo dell'Unità di Unibas sarà l'elaborazione statistica dei dati monitorati da ARPAB al fine di predisporre mappe spaziali e temporali dei livelli di esposizione della popolazione alle onde elettromagnetiche sul territorio regionale, con particolare riferimento ai due principali centri urbani. I dati così ottenuti saranno innanzitutto analizzati per la verifica del rispetto della normativa vigente e potranno inoltre essere utilizzati dalle Unità che nell'ambito del progetto si occupano di analisi epidemiologiche per effettuare analisi di correlazione con le diverse patologie al fine di evidenziare o escludere rischi per la salute umana. Ulteriore obiettivo sarà quello di organizzare in collaborazione con ARPAB un sistema di divulgazione dei dati alla popolazione, anche mediante soluzioni informatiche innovative, al fine di evitare situazioni di incertezza che possano dar vita a fenomeni di allarme sociale.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Sulla base delle informazioni disponibili riguardanti le fonti di emissione e le esperienze pregresse di rilevazione dei livelli di radiazione elettromagnetica non ionizzante si fornirà un supporto ad ARPAB nella pianificazione degli interventi di monitoraggio. Successivamente si effettuerà la caratterizzazione statistica delle serie storiche dei valori di campo rilevati nei singoli siti di monitoraggio (per es. calcolo del valore medio, della deviazione standard, della probabilità di osservare valori al di sopra di determinate soglie).

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Le azioni di monitoraggio nei due principali centri urbani della regione saranno condotte da ARPAB, che, in funzione della banda di emissione da monitorare, della configurazione del sito di monitoraggio (vicinanza alle fonti di emissione) e della strumentazione disponibile, potrà effettuare misure di campo elettrico, campo magnetico, densità di potenza.

L'Unità di Unibas provvederà a realizzare il sistema informatico di acquisizione dei dati, e della loro elaborazione finalizzata alla verifica del rispetto della normativa vigente relativa ai limiti di esposizione della popolazione e il sistema informatico di divulgazione dei risultati ottenuti.

L'Unità di Unibas inoltre curerà l'elaborazione statistica dei dati finalizzata ad analisi di correlazione con dati di tipo epidemiologico relativi alle diverse patologie.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- a. Un'evoluzione del livello conoscitivo dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.
- b. Un contributo alla definizione degli strumenti statistici per analisi epidemiologiche di correlazione tra esposizione ai campi elettromagnetici e insorgenza di patologie.
- c. Un contributo alla realizzazione di sistemi informatici affidabili e precisi di divulgazione dei dati di misura alla popolazione.

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Scuola di Ingegneria

- Prof. Vincenzo Fiumara
- Ing. Luca Pallotta

Dipartimento di Matematica Informatica ed Economia

- Prof.ssa Maria Grazia Russo

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP1 si articolerà nell'arco temporale di _60 mesi

TASK 1. Pianificazione azioni di monitoraggio

Background

Nell'intero territorio regionale, sia in ambienti urbani sia in ambienti rurali, sono diffusi sistemi radianti che emettono onde elettromagnetiche. L'analisi della documentazione disponibile riguardante tali sistemi costituisce uno strumento indispensabile per definire i siti da monitorare e la strumentazione da utilizzare.

Descrizione del task

Nella prima fase della durata di alcuni mesi si darà supporto ad ARPAB per l'analisi della documentazione disponibile relativa alle sorgenti elettromagnetiche che interessano i due principali centri urbani della Regione per la pianificazione delle azioni di monitoraggio.

Risultati del task

In accordo con ARPAB saranno definiti siti, tempi e strumentazione da utilizzare per il monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico nelle due città capoluogo della Regione.

TASK 2- Analisi statistica dei dati

Background

I dati di misura acquisiti nei siti di monitoraggio dovranno essere acquisiti dall'unità di Unibas mediante l'utilizzo di un protocollo di registrazione appositamente definito. Successivamente andranno definiti e calcolati i parametri statistici che possano descrivere sinteticamente i livelli di inquinamento elettromagnetico nei diversi siti.

Descrizione del task.

Saranno realizzate mappe spaziali e temporali di parametri statistici (per es. media, deviazione standard, probabilità di osservare valori al di sopra delle soglie di attenzione definite dalla normativa vigente) che descrivano l'esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche nelle diverse bande di frequenza.

Risultati del task.

Verifica del rispetto della normativa vigente relativa ai livelli ambientali di campi elettromagnetici. Descrizione dell'esposizione della popolazione alle onde elettromagnetiche mediante parametri statistici che possano permettere analisi epidemiologiche di correlazione con le diverse patologie.

TASK 3- Realizzazione del sistema di divulgazione dei dati

Background.

Il monitoraggio dei livelli ambientali di campo elettromagnetico nelle diverse bande di frequenza, la verifica del rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e la gestione di un sistema di divulgazione dei dati puntuale e trasparente rappresentano uno strumento essenziale per minimizzare i potenziali rischi e assicurare le popolazioni interessate. Negli ultimi decenni, infatti, si sono riscontrati episodi di allarme sociale, raramente legittimi e spesso basati su informazioni scientificamente scorrette se non fantasiose, che hanno interessato anche la popolazione lucana.

Descrizione del task.

Sarà realizzato un sistema informatico di divulgazione dei dati monitorati e dei risultati delle elaborazioni statistiche descritte al Task 2 che costituirà un archivio consultabile via web.

Risultati del task.

Fornire alla popolazione e alle unità del progetto che si occuperanno di analisi epidemiologiche un archivio dei dati misurati ed elaborati statisticamente che possa descrivere con puntualità e trasparenza l'esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti nei siti individuati per il monitoraggio.

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- Bevitori P. (Ed.), L'inquinamento elettromagnetico, Maggioli Editore, 2011.
- Lagorio S. et al., Radiazioni a radiofrequenze e tumori: sintesi delle evidenze scientifiche. Rapporto ISTISAN 19/11, 2019.
- Feychting M, Schüz J., Electromagnetic fields. In: Thun M LM, Cerhan JR, Haiman CA, Schottenfeld D (Ed.). Cancer epidemiology and prevention. Fourth ed. New York: Oxford University Press; 2017. p. 260-74.
- Feinstein A.R., Principles of medical statistics, Chapman & Hill, 2002.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

Le azioni previste nell'ambito del WP7 "Monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico" dovrebbero portare alla realizzazione di mappe di osservazione spaziale (nei due principali centri urbani della Regione) e temporali dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti. Queste mappe saranno utilizzate per verificare il rispetto della normativa vigente e per eventuali analisi di carattere epidemiologico.

Sarà inoltre realizzato un sistema informatico di divulgazione dei dati a beneficio della popolazione al fine di evitare situazioni di incertezza che possano dar vita a fenomeni di allarme sociale.

Potenziali ricadute per il WP

Le indagini svolte nell'ambito del WP7 potranno avere una valenza di carattere più generale rispetto agli obiettivi del progetto LUCAS nel settore della pianificazione della distribuzione sul territorio degli apparati tecnologici che emettono onde elettromagnetiche e nelle conoscenze scientifiche riguardanti i potenziali effetti nocivi delle radiazioni elettromagnetiche.

Indicatori di risultato

- Facilità di utilizzo e grado di interattività del sistema informatico di consultazione delle elaborazioni statistiche dei dati di misura.
- Completezza dell'analisi statistica dei dati monitorati.

Indicatori di progresso

- Estensione spaziale e temporale delle mappe di esposizione della popolazione all'inquinamento elettromagnetico.

Milestones e Deliverables

- A 12 mesi dall'inizio delle attività: Mappe delle due città capoluogo della Regione con la definizione delle zone di maggiore attenzione ai fini del monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico.
- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Indici di rispetto della normativa vigente relativa all'esposizione della popolazione lucana (limitatamente alle aree oggetto di analisi) all'inquinamento elettromagnetico.
- A 36 mesi dall'inizio delle attività: Database dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche finalizzato ad analisi di correlazione per studi epidemiologici.
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Mappe di osservazione spaziale (nei due principali centri urbani della Regione) e temporali dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti;
- A 60 mesi dall'inizio delle attività: Sistema informatico di consultazione delle elaborazioni statistiche dei dati dell'azione di monitoraggio.

WP9. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ZOOTECNICA

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF.SSA ADA BRAGHERI

Gli aspetti significativi che saranno presi in esame nel contesto della tematica sono riassunti nei seguenti punti:

- indagine sulla presenza di elementi contaminanti e/o mutageni nelle aree destinate al pascolo o alla produzione di fitomassa pabulare, utilizzando gli animali in produzione zootecnica, le api e il cinghiale come bioindicatori ambientali;
- lo status ossidativo degli animali in produzione zootecnica allevati nelle aree considerate;
- i parametri tossicologici e mutageni delle produzioni zootecniche, con particolare attenzione al miele, latte ovino, bovino e uova, considerati indicatori della qualità ambientale, e di quelli relativi alla sicurezza alimentare;
- le variazioni genetiche nelle popolazioni animali di interesse zootecnico e in quelle selvatiche;
- la presenza di contaminanti ambientali in organi bersaglio (polmone, rene e fegato) appartenenti alle specie ovina, caprina e bovina (raccolti al macello) e di cinghiale (prelevati da capi abbattuti nel corso della stagione venatoria o di attività di selecontrollo).
- l'eventuale cambiamento nell'espressione dei geni coinvolti nelle principali vie metaboliche e fisiologiche (qPCR) come conseguenza dell'esposizione agli inquinanti.

Gli aspetti presi in considerazione con la WP9 potranno costituire **una prima indagine** del territorio oggetto del progetto LucAS in quanto, come messo in luce nelle premesse generali dello stesso progetto, non sono presenti indagini nella Regione Basilicata che abbiano preso in esame Bioindicatori come animali da reddito e selvatici, prodotti alimentari derivati dall'allevamento animale oltre ad organi interni degli stessi animali.

L'attività di indagine si svilupperà in almeno tre Aree indicate nell'allegato 1 del Progetto preliminare. La prima è stata identificata nel sito d'interesse VAL D'AGRI – COVA, gli altri due siti saranno scelti in funzione della disponibilità degli allevamenti su cui eseguire le indagini oltreché della disponibilità di cinghiali, da campionare.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

- Le analisi verranno effettuate utilizzando la UNI EN 15763:2010 metodo di riferimento (Comitato Europeo per la standardizzazione, 2010). Questo metodo è stato accreditato dall'organismo italiano per il laboratorio accreditation, ACCREDIA, dal 2010. Per le analisi sulle matrici biologiche verrà utilizzato uno spettrometro di massa al plasma.
- Gli ossidanti plasmatici e la capacità antiossidante saranno misurati con kit commerciali: il d-ROM e la Barriera Antiossidante Plasmatica (BAP) utilizzati per specie animali da reddito.
- Analisi molecolari per misurare cambiamento nell'espressione dei geni coinvolti nelle principali vie metaboliche e fisiologiche con la metodica della PCR (Polymerase Chain Reaction) quantitativa in tempo reale (qPCR)
- L'unità del WP9, al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, intende stabilire un rapporto di collaborazione con una risorsa esterna, disponibile sul territorio della Basilicata, individuata nell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata, convenzionato con la Scuola SAFE, per le determinazioni analitiche da eseguire sulle matrici biologiche con attrezzature adeguate allo scopo e con la disponibilità di laboratorio accreditato.

TIPOLOGIA DI INDAGINI

- Le matrici biologiche analizzate saranno carne, latte, uova, miele, sangue in toto, siero, plasma, tessuto di organi interni provenienti da animali campione scelti in base a criteri di rappresentatività del luogo oggetto di indagine del progetto LucAS.
- Il prelievo di suddette matrici necessita di supporto in campo al fine di garantire un prelievo, un trattamento e uno stoccaggio dei campioni adeguati al tipo matrice prelevata e al tipo di analisi da eseguire.
- I dati acquisiti saranno derivati da protocolli di prelievo, analisi chimiche ed elaborazioni statistiche standardizzate, riconosciute e validate dalla comunità scientifica.
- L'indagine della WP9 non si avvale dell'impiego di modellistica né di tecniche di telerilevamento

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP9 rappresenta:

Il livello conoscitivo dell'Azione dell'unità WP9 rappresenta una prima indagine conoscitiva del territorio oggetto del progetto LucAS in quanto attualmente non esistono altre indagini ampie che abbiano preso in esame Bioindicatori come animali da reddito e selvatici, prodotti alimentari derivati dall'allevamento animale oltre ad organi interni degli stessi animali.

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

SAFE

- Prof. Corrado Pacelli
- Prof.ssa Adriana Di Trana
- Prof. Carlo Cosentino
- Prof.ssa Paola Di Gregorio
- Prof. Pierangelo Freschi
- Prof.ssa Ada Braghieri
- Dott.ssa Emilia Langella
- Dott.ssa Lucia Palazzo (IZS-PB)
- Dott. Marco Iammarino (IZS-PB)

Strutture esterne all'UNIBAS

- Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata,

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Altre unità operative dell'UNIBAS (specificare)
- Regione Basilicata Dipartimento Ambiente
- Regione Basilicata Direzione Regionale per la Salute e le Politiche della persona
- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)
- Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, CNR
- Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, CNR-Napoli (IRET)
- Università Campus Biomedico di Roma
- Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata, IRCCS CROB
- Dipartimento di Scienze Sociali, Università di Napoli Federico II

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP9 si articolerà nell'arco temporale di (massimo 48 mesi) nelle seguenti TASKS:

TASK 1 - Indagine sulla presenza di inquinanti nel latte ovino e bovino, nel miele e nelle uova

Background

Le attività industriali sono responsabili del rilascio di vari tipi di residui sotto forma di gas, effluenti liquidi o particolato nell'ambiente. Tali contaminanti possono rappresentare un grave rischio per la salute umana e animale in quanto contengono elevate quantità di inquinanti, tra i quali alcuni dei più comuni sono i metalli pesanti e gli idrocarburi. In particolare, i cosiddetti metalli pesanti non essenziali (Cd, Pb e Hg) sono tossici anche a concentrazione molto bassa [1, 2]. I prodotti di origine animale (carne, latte, uova) rappresentano una fonte importante di contaminanti lipofili per i consumatori. Infatti, negli animali allevati [3], nella mammalo-fauna e negli avicoli, diversi studi hanno dimostrato come queste matrici possono accumulare livelli significativi di inquinanti in tessuti idrofobici attraverso la respirazione e l'ingestione di acqua, foraggi e suolo contaminati durante il pascolo [4, 5]. Molte sono le evidenze che i contaminanti sono implicati nella patogenesi di malattie croniche la cui rilevanza è sottolineata dal fatto che più del 80% della spesa

sanitaria dei paesi occidentali è attualmente destinata per contrastarle. L'approccio One Health, tra l'altro, riconosce che la salute umana è strettamente connessa alla salute degli animali e dell'ambiente, ovvero che i mangimi, il cibo umano, la salute animale e umana e la contaminazione ambientale sono strettamente collegati.

Descrizione del task.1

I campioni di latte, carne e uova saranno raccolti da ovini, caprini e bovini in misura proporzionale alla numerosità dei capi nelle aree target della Basilicata indicate dal WP9, mentre, nel caso delle api si effettuerà un'indagine sulla matrice miele. Le sostanze ricercate presso i laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata saranno i metalli pesanti e gli idrocarburi policiclici aromatici. I dati ottenuti saranno sottoposti ad analisi statistiche adeguate all'indagine in oggetto.

Risultati del task

Individuazione dei livelli di metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici nei prodotti di origine animale. Questa indagine sui bioindicatori fornirà indicazioni sull'impatto delle attività industriali sulle produzioni zootecniche.

TASK 2- Agente inquinante, modello animale, stress ossidativo

La sovrapproduzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) e dell'azoto può derivare dall'esposizione a inquinanti ambientali di varia natura. L'aumento dello stress ossidativo sia spesso il meccanismo con cui gli inquinanti ambientali influiscono sulla salute umana [6] e animale [7]. La valutazione dello stress ossidativo (SO) negli animali da reddito, in particolare ruminanti, è un campo di ricerca attivo e recente rispetto all'umano [8]. Lo SO è in grado di causare danno cellulare prima e sistemico poi. Il legame tra processi patologici, SO e agenti inquinanti è emerso da alcuni studi [9]. Lo SO è indicativo di uno squilibrio tra agenti ossidanti e antiossidanti. I radicali liberi, gli agenti ossidanti più abbondanti nei sistemi biologici, sono quelli liberi centrati sull'ossigeno radicalico e loro metaboliti, generalmente indicati come "metaboliti reattivi dell'ossigeno" (ROM). I ROM si formano continuamente ma quando vengono prodotti in eccesso danneggiano la funzionalità cellulare agendo sui lipidi cellulari, proteine e DNA [10]. L'indicatore della produzione di radicali liberi a livello plasmatico è rappresentato dai ROMs, questi includono i radicali liberi centrati sull'ossigeno come l'anione superossido e il radicale idrossile, ma anche derivati non radicali dell'ossigeno, come perossido di idrogeno e acido ipocloroso [11]. Gli antiossidanti endogeni che si oppongono agli agenti ossidanti sono alcuni enzimi, i gruppi sulfidrilici (SH) dell'albumina e dal sistema antiossidante non enzimatico a basso peso molecolare del plasma. La capacità antiossidante totale può essere misurata come potenziale antiossidante biologico e il test BAP (Barriera Antiossidante Plasmatica) fornisce una misurazione globale di molti antiossidanti, tra cui acido urico, acido ascorbico, proteine, a-tocoferolo e bilirubina [12]. L'indice OSI (Oxidative Stress Index) [13] è il rapporto tra ROMs e BAP e in maniera immediata fornisce indicazione dello stato ossidativo generale dell'animale

Descrizione del task 2

In alcuni dei siti identificati nel progetto, saranno individuate le aziende zootecniche, statisticamente rappresentative delle aree oggetto d'indagine in cui effettuare il campionamento di siero/plasma. I modelli animali saranno la specie bovina, ovina e caprina. I campioni di sangue saranno prelevati in soggetti omogenei per Body Condition Score e stadio fisiologico. Il numero di soggetti utilizzati sarà non meno di 20 per azienda. I campioni prelevati, identificati e suddivisi in aliquote saranno trattati opportunamente, in funzione delle analisi da eseguire, e conservati a -80°C. Gli ossidanti plasmatici e la capacità antiossidante saranno misurati con kit commerciali il d-ROM e la Barriera Antiossidante Plasmatica (BAP). L'indice di stress ossidativo (OSI) sarà calcolato [13]. I dati ottenuti saranno sottoposti ad analisi statistiche adeguate all'indagine in oggetto e sarà effettuato, se possibile, un confronto con dati provenienti da un'area al di fuori di quelle individuate nel progetto LucAS, considerata come controllo.

Risultati del task 2

I risultati del task 2 forniranno indicazioni, in termini di prima indagine, su come gli animali da reddito, bioindicatori primari, reagiscono all'esposizione diretta e/o indiretta agli agenti inquinanti dei siti presi in esame. Questa indagine conoscitiva potrà dare una valutazione sul benessere animale valutato con i parametri e gli indici presi in considerazione con il task 2.

TASK 3 Presenza di inquinanti in organi bersaglio di specie zootecniche e di cinghiale e cambiamenti nell'espressione dei geni coinvolti nelle principali vie metaboliche e fisiologiche (qPCR)

Background

Task 3.1 Negli studi di esposomica gli animali in produzione zootecnica o selvatici costituiscono delle valide sentinelle ambientali [3] e consentono di raggiungere alcuni degli obiettivi prefissati dal progetto LucAS. Ad esempio, le api sono ottimi indicatori biologici [14] attraverso i residui che si possono riscontrare nei prodotti dell'alveare.

Task 3.2 Gli esseri viventi hanno messo a punto diversi accorgimenti per difendersi dalle sostanze inquinanti che sempre più ci circondano: particelle ultrafini, metalli. Queste difese però non risultano egualmente efficaci per tutti, suggerendo la presenza di differenze individuali nella suscettibilità agli inquinanti atmosferici.

Polimorfismi nel gene NRF2, fattore di trascrizione che protegge l'organismo dall'immunotossicità inducendo l'espressione di geni coinvolti nelle attività disintossicanti, antiossidanti e antinfiammatorie, potrebbero essere associati ad una diversa risposta dell'organismo all'esposizione di particelle ultrafini.

È noto che mentre alcuni metalli sono indispensabili per i processi biologici degli esseri viventi, altri risultano tossici e cancerogeni se solo superano una soglia molto bassa. Le metallotioneine sono proteine pressoché ubiquitarie che grazie alla loro elevata capacità di legare metalli pesanti sono implicate nella disintossicazione da essi. Polimorfismi nel gene della metallotioneina 4 (MT4) sono stati associati ad aumentati livelli di Hg, Cd, Zn e Mn nei tessuti di focena. Anche nell'uomo il polimorfismo del gene della metallotioneina 2A (MT2A) è risultato significativamente associato con i livelli di cadmio nel sangue delle madri e, a cascata, può essere associato all'alterazione dei livelli di micronutrienti del cordone ombelicale per i neonati

Polimorfismi dell'apolipoproteina E (ApoE) sono associati agli effetti dell'esposizione al mercurio sullo sviluppo neuronale dei bambini

Polimorfismi in numerosi geni coinvolti in diversi processi metabolici, es metabolismo dell'arsenico (ASIIIMT), reazione di detossificazione dall'arsenico (geni GST), riparazione del DNA (hOGG1, APE1, XRCC3), sono stati associati con una differente suscettibilità alla tossicità dell'arsenico.

Polimorfismi del gene GSTT1 sono stati associati con la suscettibilità alle proprietà nefrotossiche di benzene, toluene, etil-benzene e xilene (BTEX) e con disturbi ematologici indotti dal benzene [15-18].

Descrizione del task

Task3.1. Sugli organi bersaglio (polmone, rene e fegato) appartenenti alle specie ovina, caprina e bovina (raccolti al macello) e di cinghiale (prelevati da capi abbattuti nel corso della stagione venatoria o di attività di selecontrollo) e provenienti dalle aree indicate dal WP9, verranno effettuate, presso i laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e Basilicata, le analisi per il dosaggio dei metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici.

Task 3.2 Da alcuni campioni di animali scelti tra quelli sottoposti ad analisi... (tipo presenza di elementi pesanti...) verrà estratto l'RNA e/o il DNA; il primo potrà essere sottoposto a sequenziamento per valutare l'attività di espressione genica nel campione, il secondo potrà essere sottoposto alla genotipizzazione di numerosi marcatori contemporaneamente (microarray) per valutare la presenza di differenze genetiche. Le analisi verranno eseguite presso laboratori esterni all'università visto l'elevato costo delle attrezzature richieste. Individuati così i geni che eventualmente presentassero alterazione di espressione, l'analisi mirata di questi geni potrà essere estesa a tutti i campioni mediante tecniche di real time PCR.

Risultati del task

Individuazione dei livelli di metalli pesanti e idrocarburi policiclici aromatici negli organi interni. Questa indagine sui bioindicatori fornirà indicazioni sull'impatto delle attività industriali sulle produzioni zootecniche

Bibliografia (intero WP9)

- Bernhoft RA. Mercury toxicity and treatment: a review of the literature. J. Environ Public Health. (2012) 2012:460508. doi: 10.1155/2012/460508.
- Wani AL, Ara A, Usmai JA. Lead toxicity: a review. Interdiscip Toxicol. (2015) 8:55–64. doi: 10.1515/intox-2015-0009.
- Miedico O., Iammarino M., Paglia & Marina Tarallo & Michele Mangiacotti & A. Eugenio Chiaravalle. Environmental monitoring of the area surrounding oil wells in Val d'Agri (Italy): element accumulation in bovine and ovine organs. Environ Monit Assess (2016) 188: 338
- Ingelido AM, Abballe A, Di Domenico A, Fochi I, Iacovella N, Saragosa A, et al. Levels and profiles of polychlorinated dibenzo-pdioxins, polychlorinated dibenzofurans, and polychlorinated biphenyls in feedstuffs and milk from farms in the vicinity of incineration plants in Tuscany, Italy. Arch Environ Contam Toxicol. (2009) 57:397–404. doi: 10.1007/s00244-008-9262-y
- Urrio-Baldassarri L, Alivernini S, Carasi S, Casella M, Fuselli S, Iacovella N, et al. PCB, PCDD and PCDF Contamination of Food of Animal Origin as the Effect of Soil Pollution and the Cause of Human Exposure in Brescia. Chemosphere. (2009) 76:278–85. doi: 10.1016/j.chemosphere.2009.03.002
- Poljšak, B., & Fink, R. (2014). The protective role of antioxidants in the defence against ROS/RNS-mediated

environmental pollution. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2014.

- Rahal, A., Ahmad, A. H., Prakash, A., Mandil, R., & Kumar, A. T. (2014). Environmental attributes to respiratory diseases of small ruminants. *Veterinary medicine international*, 2014.
- Celi, P. (2011). Oxidative stress in ruminants. In *Studies on veterinary medicine* (pp. 191-231). Humana Press, Totowa, NJ.
- Di Trana, A., Celi, P., Claps, S., Fedele, V., Rubino, R., 2006. The effect of hot season and nutrition on the oxidative status and metabolic profile in dairy goats during mid lactation. *Animal Science* 82, 717–
- Reilly, P.M., Schiller, H.J., Bulkley, G.B., 1991. Pharmacologic approach to tissue injury mediated by free radicals and other reactive oxygen metabolites. *The American Journal of Surgery* 161, 488–503
- Ghiselli, A., Serafini, M., Natella, F., Scaccini, C., 2000. Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and experimental data. *Free Radical Biology and Medicine* 29, 1106–1114
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239, 70–76.
- Ranade, R.; Talukder, S.; Muscatello, G.; Celi, P. Assessment of oxidative stress biomarkers in exhaled breath condensate and blood of dairy heifer calves from birth to weaning. *Vet. J.* 2014, 202, 583–587.
- Cunningham M., Tran L., McKee G.C., Ortega R., Newman T., Lansing L., Griffiths J.S, Bilodeau G. J., I Rott M., Guarna M.M.. Honey bees as biomonitors of environmental contaminants, pathogens, and climate change. *Ecological Indicators* 134 (2022) 108457.
- Liu J, Chen B, Jefferson TA, Wang H, Yang G. Trace element concentrations, risks and their correlation with metallothionein genes polymorphism: A case study of narrow-ridged finless porpoises (*Neophocaena asiaeorientalis*) in the East China Sea. *Sci Total Environ.* 2017 Jan 1;575:628-638. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.062.
- Tekin D, Kayaaltı Z, Aliyev V, Söylemezoğlu T. The effects of metallothionein 2A polymorphism on placental cadmium accumulation: Is metallothionein a modifying factor in transfer of micronutrients to the fetus? *J Appl Toxicol.* 2012 Apr;32(4):270-5. doi: 10.1002/jat.1661.
- Suzuki T, Hidaka T, Kumagai Y, Yamamoto M. Environmental pollutants and the immune response. *Nat Immunol.* 2020 Dec;21(12):1486-1495. doi: 10.1038/s41590-020-0802-6.
- Li YJ, Takeda K, Yamamoto M, Kawada T. Potential of NRF2 Pathway in Preventing Developmental and Reproductive Toxicity of Fine Particles. *Front Toxicol.* 2021 Sep 13;3:710225. doi: 10.3389/ftox.2021.710225.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

Le indagini condotte nei territori vulnerabili indicati dal WP9 consentiranno di conoscere e valutare la qualità ambientale dal punto di vista della sanità/benessere animale e della sicurezza alimentare.

L'indagine è perfettamente in linea con il concetto “OneHealth” che declina ambiente, sanità e benessere animale, sicurezza alimentare e salute dell'uomo.

Potenziali ricadute per il WP

I risultati dell'attività dell'unità WP9 possono avere ricadute sul settore della trasformazione e commercializzazione dei prodotti di origine animale (e.g. certificazione sulla sicurezza dei prodotti).

Indicatori di risultato

- Il Wp prevede essenzialmente l'esecuzione di analisi su matrici biologiche prelevate da aziende zootecniche presenti nell'area di indagine. Il numero di analisi potrà quindi essere assunto come indicatore di risultato.

Indicatori di progresso

- Percentuale delle analisi previste per l'indagine nell'area di interesse
- Creazione del database con il 100% delle analisi effettuate nelle aziende testate

Milestones e Deliverables

- A 12 mesi dall'inizio delle attività: Individuazione delle aziende da inserire nel progetto di monitoraggio;
- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Esecuzione del 30% delle analisi programmate ed inserimento in database.
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Completamento delle attività di analisi e completamento del data base.

WP10. STUDIO E VALUTAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ LICHENICA E VEGETALE

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF.SSA SIMONETTA FASCETTI

La salute e il benessere delle persone sono strettamente legati all'ambiente che trova una stretta relazione con lo stato di conservazione della biodiversità. L'inquinamento di aria, acqua e suolo sono i principali rischi ambientali per la salute e sono direttamente correlati alla perdita di biodiversità (EEA Report, 2018). La biodiversità rafforza la produttività di un ecosistema mentre la perdita contribuisce all'insicurezza alimentare ed energetica, aumenta la vulnerabilità ai disastri naturali, diminuisce il livello della salute all'interno della società, riduce disponibilità e la qualità di risorse idriche e impoverisce il patrimonio culturale causando impatti sull'economia e sul benessere sociale. la flora vascolare ed i licheni sono tra gli "elementi di qualità biologici (eqb)" monitorati per la definizione dello stato ecologico previsti dalla direttiva 2000/60/ec nei quali è possibile identificare biosensori/bioindicatori sensibili agli inquinanti in grado di segnalare condizioni di criticità ambientale

Nelle aree individuate per le attività del wp le criticità ambientali sono determinate principalmente dalla qualità dell'aria, ma con possibili conseguenze anche su acqua e suolo. sulle matrici ambientali dei siti verranno effettuate verifiche del potenziale impatto degli inquinanti sulla biodiversità delle componenti floristico-vegetazionale e dei licheni attraverso l'individuazione di biosensori smart sia a livello di specie che di fitocenosi.

la ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative al patrimonio naturalistico del territorio d'indagine consentirà l'acquisizione di nuove conoscenze di base per mettere in atto azioni di contrasto alla perdita di biodiversità.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

La rilevazione della presenza di inquinanti e/o di attività antropiche di impatto ambientale viene effettuata attraverso la valutazione quali-quantitativa della biodiversità dei biosensori (flora vascolare, licheni, fitocenosi) e con l'elaborazione di indici di biodiversità (I.B.L., I.B.M.R., indice di diversità floristica, Indice di Shannon, emerobia) in grado di fornire una sintesi delle informazioni e di descrivere le caratteristiche ecologiche del territorio anche attraverso rappresentazioni grafiche (es. carte tematiche e grafici). L'applicazione degli indici segue la fase di rilevamenti di campo nei siti individuati dal Progetto. La metodologia fitosociologica verrà utilizzata per lo studio della vegetazione con rilevamenti delle fitocenosi effettuati periodicamente nel corso dell'anno seguendo i cicli biologici e la fenologia delle specie. Per le attività analitiche relative alle caratteristiche abiotiche (es.ph, N, S, salinità) si prevede di attivare collaborazioni con altri Enti coinvolti nel progetto (ARPAB, CNR).

TIPOLOGIA DI INDAGINI

Sulla base di un piano di campionamento da predisporre dopo l'acquisizione di conoscenze di base sito-specifiche anche con l'utilizzo di tecniche di foto e telerilevamento per l'analisi diacronica delle trasformazioni del territorio, verrà indagata e monitorata la componente biotica (flora vascolare, vegetazione e licheni) in correlazione con le matrici ambientali aria, acqua, suolo.

La determinazione sistematica e l'inquadramento tassonomico e sintassonomico di specie e fitocenosi consentono l'analisi quali-quantitativa per l'elaborazione degli indici di biodiversità.

Si prevede la necessità di supporto da parte di altri enti coinvolti nel progetto (ARPAB, CNR) per il prelievo e l'analisi di campioni delle matrici ambientali.

La validazione dei dati relativi ai campioni delle matrici ambientali viene effettuata dagli Enti incaricati delle analisi secondo i protocolli matrici-specifici.

IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

TASK 1. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SITI

- 1.acquisizione di informazioni di base (documentazione storica e analisi diacronica delle trasformazioni ambientali;
2. progettazione del piano di campionamento, prelievo e analisi dei campioni delle matrici ambientali

Background

La caratterizzazione ambientale di un sito è identificabile con l'insieme delle attività che permettono di ricostruire i

fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali, in modo da ottenere informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito. Nel caso specifico del WP1 la caratterizzazione ambientale ha come oggetto le trasformazioni subite e/o in atto nella flora vascolare e lichenica nonché nelle fitocenosi del territorio d'indagine

Descrizione del task.

Preliminare a qualsiasi tipo di indagine per la verifica e la valutazione della biodiversità in relazione alla presenza di inquinanti, risultano di fondamentale importanza l'acquisizione di informazioni e di documentazione di base che consentano di identificare le cause del fenomeno in atto e le modificazioni quali-quantitative subite dal popolamento biologico.

Risultati del task.

Costruzione ed organizzazione del quadro conoscitivo di base per ogni sito oggetto d'indagine.

Individuazione delle criticità delle matrici ambientali

Individuazione delle situazioni di criticità del popolamento biologico da verificare, campionare e monitorare

TASK 2-RACCOLTA DATI ED ELABORAZIONE DEGLI INDICI DI BIODIVERSITÀ

1. individuazione dei siti di campionamento sulla base delle informazioni acquisite dalle analisi delle matrici ambientali e dall'osservazione delle criticità del popolamento biologico.
2. individuazione e campionamento dei siti di confronto e verifica delle modificazioni floristico-vegetazionali degli habitat (punto 0)
3. prima stagione di campionamento
4. individuazione dei biosensori/bioindicatori correlati alle modificazioni ambientali causate da inquinanti

Background

I popolamenti di piante e licheni sia a livello di singole specie che di comunità vengono utilizzati da molto tempo come buoni indicatori della qualità dell'ambiente in quanto rispondono a precise caratteristiche quali:

- sensibilità all'inquinamento chimico, organico e da nutrienti dell'acqua e del suolo;
- sensibilità ad inquinanti aereo-diffusi (gas e polveri sottili)
- relativa facilità di identificazione;
- mobilità assente;
- ciclo vitale abbastanza lungo, annuale o pluriennale
- Fitocenosi strutturate in funzione delle comuni esigenze ecologiche

Pertanto, sono in grado di fornire in modo predittivo indicazioni sulla presenza e qualità di fattori di disturbo destrutturanti

Descrizione del task

A seguito delle azioni del task 1, verranno messi in atto i protocolli ampiamente sperimentati negli ultimi decenni riguardo le modalità di campionamento da effettuarsi nei siti al fine di individuare gli indicatori SMART predittivi alla descrizione dei fenomeni in atto ed alla valutazione della biodiversità.

Per quanto riguarda i bioindicatori della matrice aria, verranno effettuati campionamenti delle comunità licheniche al fine di applicare l'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.) per definire la qualità dell'aria in funzione del livello di inquinanti aerodiffusi. Le specie della flora vascolare possono essere utilizzate come biosensori della qualità delle matrici aria, suolo e acqua con l'elaborazione degli indici di biodiversità (I.B.M.R., indice di diversità floristica, Indice di Shannon, emerobia).

Risultati del task

- Acquisizione di dati sito-specifici della flora vascolare e lichenica attualmente presente nei territori d'indagine tramite campionamenti
- Acquisizione di dati di verifica e confronto tramite campionamenti nelle situazioni identificate come "punto 0".
- Individuazione di bioindicatori SMART
- Elaborazione degli indici di biodiversità

TASK 3-VALUTAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Background

L'analisi ecosistemica effettuata attraverso l'acquisizione dei dati floristico-vegetazionali consente di programmare la

pianificazione, il controllo, la prevenzione ed il risanamento dalla contaminazione di inquinanti al fine di ottenere la sostenibilità ambientale delle attività antropiche (Valutazione della Biodiversità, Manuale ANPA-ISPRA, 2002). Secondo una prospettiva ecosistemica la definizione del valore di biodiversità è intrinsecamente legata alla performance e alla integrità dell'ecosistema. Inoltre, il termine "valore" indica quanto un ecosistema funziona bene rispetto al suo potenziale e quanto ciò sia importante per il funzionamento di altri ecosistemi e, in ultimo, per il funzionamento dell'ecosistema globale. La biodiversità, se espressa con l'elaborazione di indici classici fornisce risposte contrastanti e non univoche ad agenti di disturbo

Descrizione del task

Le azioni intraprese nei task 1 e 2 consentiranno di valutare la biodiversità dei siti oggetto d'indagine

Risultati del task

- Relazione di sintesi e restituzione grafica dei risultati
- Realizzazione della banca dati sugli indicatori biologici individuati nel corso del progetto
- Catalogo della flora vascolare e lichenica rilevata
- Catalogo sintassonomico delle fitocenosi rilevate

BIBLIOGRAFIA DELL'INTERO WP

- Ahmed, A.H.S., Aaron, M.E., Alison, O., Claudia, V.L. and Matthew, K.L., How do ecologists select and use indicator species to monitor ecological change? Insights from 14 years of publication in Ecological Indicators. Ecological Indicators, 60, 223-230. 2016.
- Asif, N*, Malik, M.F. and Chaudhry, F.N., A Review of Environmental Pollution Bioindicators. Pollution, 4(1): 111-118, Winter 2018.
- Ceschin S., V. Zuccarello, & G. Caneva. Role of macrophyte communities as bioindicators of water quality: Application on the Tiber River basin (Italy). 2009.
- Haury J, Peltre MC, Tremolieres M, Barbe J, Thiebaut G, Bernez I, et al. A new method to assess water trophy and organic pollution – The Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): Its application to different types of river and pollution. Hydrobiologia 570: 153–158. 2006.
- InesTerwayet BayouliaHoussemTerwayet BayouliaBonneDell'OcasErikMeersdJianSunef. Ecological indicators and bioindicator plant species for biomonitoring industrial pollution: Eco-based environmental assessment. 2021.
- Lindenmayer, D.B., Margules, C.R. and Botkin, D., Indicators of forest sustainability biodiversity: the selection of forest indicator species. Conserv. Biol., 14, 941–950. 2000.
- Nimis P.L., Ferretti M., I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica. ANPA, 2001.
- Pausas, J.G., Austin, M.P., Patterns of plant species richness in relation to different environments: an appraisal. Journal of Vegetation Science 12 (2), 153–166. 2001
- Pignatti S., Pietro M. Bianco, Giuliano Fanelli, Stefania Paglia, Silvio Pietrosanti, Paolo Tescarollo, Le piante come indicatori ambientali - -Manuale tecnico-scientifico. ANPA, 2001.
- Rossbach, M. and Lambrecht, S., Lichens as biomonitors: global, regional and local aspects. Croatica Chemica Acta CCACAA, 79(1), 119–124. 2006.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- a) Una evoluzione del livello conoscitivo della presenza e della mobilità di inquinanti tipici del settore della filiera di coltivazione degli idrocarburi nelle matrici aria, acqua, suolo.
- b) L'ampliamento degli areali di indagine per la ricerca di inquinanti già noti nell'area di Val d'Agri, Valle del Sauro, Rendina, Barile, Matera e Valle del Mercure.
- c) La definizione degli effetti sul popolamento biologico di inquinanti a livelli di superamento delle soglie di rischio definite dalla normativa per siti contaminati.

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

SAFE

- Prof.ssa SIMONETTA FASCETTI
- Dott. LEONARDO ROSATI

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Altre unità operative dell'UNIBAS
- Regione Basilicata Dipartimento Ambiente
- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

- Correlazioni emissioni-livello di contaminanti nelle matrici ambientali e biodiversità dei siti di indagine;
- Definizione di indici sintetici di inquinamento tramite l'identificazione di biosensori/bioindicatori caratteristici del territorio
- Miglioramento del livello conoscitivo del patrimonio naturalistico in termini di biodiversità specifica ed ecosistemica

Potenziali ricadute per il WP

La metodologia utilizzata nella realizzazione del progetto può essere applicata e replicata in ambienti sottoposti a varie tipologie e con diversa intensità di impatto da inquinanti di origine antropica in quanto i bioindicatori della flora vascolare e lichenica possono essere rinvenuti e identificati nelle matrici aria, acqua e suolo. La valutazione della biodiversità è inoltre alla base delle azioni di conservazione, gestione e monitoraggio del patrimonio naturalistico, delle risorse ambientali in funzione dello sviluppo sostenibile.

Indicatori di risultato

- l'analisi quali-quantitativa della flora vascolare, della vegetazione e della flora lichenica dei siti di indagine
- Individuazione di bioindicatori SMART predittivi alla descrizione dei fenomeni in atto ed alla valutazione della biodiversità.

Indicatori di progresso

- Acquisizione di dati sito-specifici della flora vascolare e lichenica attualmente presente nei territori d'indagine tramite campionamenti;
- Elaborazione degli indici di biodiversità e restituzione grafica.

Milestones e Deliverables

- A 24 mesi dall'inizio delle attività: Realizzazione della banca dati sugli indicatori biologici individuati nel corso del progetto.
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Relazione finale di sintesi sulla "Valutazione della Biodiversità Monitoraggio componente vegetale-lichenica" e restituzione grafica dei risultati.

WP11 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AD AGENTI INQUINANTI NELL'AREA SIN VAL BASENTO

DESCRIZIONE DEL WP

RESPONSABILE PROF. SALVATORE MASI

Il Sito Inquinato di interesse Nazionale (SIN) Val Basento è la più grande area interessata da fenomeni di inquinamento della regione Basilicata. In questa area si sono sviluppate attività che vanno dalla chimica di Base (Ecichem, ANIC, Montedison), all'elettronica, alle manifatture. Le criticità riscontrate, che vanno dalla contaminazione dei suoli e della falda alla presenza di discariche per rifiuti industriali, hanno determinato un'intensa attività di indagine che, ad oggi ha consentito di liberare dal vincolo di "potenziale sito inquinato" oltre il 90% dell'area originariamente perimetrata.

Il presente WP si prefigge di effettuare un'analisi di rischio sanitario-ambientale avanzata applicata, in particolare, ad

aree svincolate per la componente suolo ma che manifestano ancora sensibili livelli di contaminazione della falda di base.

METODOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Le attività, basate su analisi modellistica della diffusione degli inquinanti nel sottosuolo, saranno condotte utilizzando i dati raccolti nelle numerose campagne di indagini di caratterizzazione e già in possesso dell'ARPAB.

Si prevede di eseguire un numero limitato di nuovi sondaggi (in aree pilota) con prelievo di campioni ed installazione di strumentazione per l'acquisizione di dati di dettaglio relativi alla falda ed alle caratteristiche di diffusione/attenuazione della contaminazione da parte degli strati geologici.

Le attività in campo saranno affidate a ditte specializzate mentre l'elaborazione dei dati e l'analisi modellistica sarà svolta dai ricercatori dell'UNIBAS affiancati da ricercatori dell'Università di ROMA Torvergata.

Le necessità di potenziamento delle strutture UNIBAS si limitano all'acquisizione di software specifici ed adeguate workstation per l'elaborazione dei dati.

TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Le attività di indagine saranno articolate in:

ricostruzione dell'assetto stratigrafico nelle aree di studio attraverso l'elaborazione di dati già esistenti;

sondaggi geognostici per il completamento delle informazioni sulla lito-stratigrafia e raccolta campioni nelle aree di indagine;

si prevede di utilizzare software già disponibili sul mercato (e/o open access).

Si valuterà inoltre la possibilità di integrare i dati raccolti in sito con tecniche di telerilevamento da piattaforme aeree (droni attrezzati) e satellitari. In quest'ultimo caso si attiveranno sinergie con i ricercatori di fisica dell'atmosfera che già operano nel campo del telerilevamento di UNIBAS

I risultati delle elaborazioni saranno confrontati, per una prima validazione, con quanto risultante dai software indicati da ISPRA per l'esecuzione delle analisi di rischio sanitario-ambientale.

CONTRIBUTO DEL WP ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO CONOSCITIVO DELL'AZIONE

Tale WP rappresenta:

- Un miglioramento del livello conoscitivo della presenza e della mobilità di inquinanti già noti nell'area della Val Basento e dei composti organo-clorurati in particolare.
- Una migliore quantificazione del livello di rischio residuo in aree già svincolate, o in fase di svincolo, del SIN Val Basento.

PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

SI

- Prof. Salvatore Masi
- Prof. Ignazio M. Mancini
- Prof. Donatella Caniani
- Prof. Francesco Dicapua

Strutture esterne all'UNIBAS (Università Roma Torvergata)

- Prof. Renato Baciocchi

INTERAZIONI E COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI AL PROGETTO LUCAS:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Per le esigenze del presente WP si prevede di attivare collaborazioni e sinergie con:

- Dipartimento di Scienze – Università della Basilicata
- Regione Basilicata Dipartimento Ambiente
- Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPAB)
- Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, CNR

ARTICOLAZIONE IN TASK

Il WP1 si articolerà nell'arco temporale di 2 TASKS:

TASK 1. Valutazione d'insieme dello stato di contaminazione dell'area Val Basento per le esigenze di analisi del rischio

Background

L'area SIN Val Basento è stata, nel tempo, soggetta ad un'intensa attività di caratterizzazione finalizzata per lo più a svincolare aree non contaminate. Tale azione ha portato ad individuare le aree da sottoporre ad ulteriori indagini e le aree con contaminazione accertata. Non sono invece state condotte sistematiche azioni di valutazione del rischio sanitario ambientale esteso.

Descrizione del task.

In questo task verranno raccolte le fonti documentali ed individuate le aree oggetto di approfondimento ed applicazione dell'analisi di rischio

Risultati del task.

Il risultato del task consiste nella scelta e delle aree di indagine e nell'esecuzione delle indagini integrative eventualmente ritenute necessarie

TASK 2 Analisi di rischio in aree con contaminazione localizzata e diffusa

L'analisi di rischio sanitario-ambientale è prevista dalla norma vigente per la individuazione della accettabilità della contaminazione dei terreni e delle acque sotterranee e per la stima delle CSR, che sono obiettivo di eventuali interventi di bonifica o messa in sicurezza. La procedura di analisi di rischio, che è basata sui criteri metodologici ISPRA (2008) e attuata con strumenti software opportuni, tra i quali Risk-net è il più diffuso su scala nazionale, consente di gestire adeguatamente tutte le situazioni di contaminazione localizzata. Al contrario, non esiste un approccio tecnico-normativo consolidato che consenta di gestire le situazioni di contaminazione diffusa, che sono caratterizzate da livelli tipicamente bassi di contaminazione su aree molto ampie di terreni: ad esempio top soil nel caso di ricaduta degli inquinanti, o acque sotterranee nel caso di contaminanti di ampio utilizzo come solventi clorurati o più recentemente PFOA/PFAS.

Descrizione del task.

In questo task verranno condotte valutazioni di rischio in siti localizzati e valutazioni di rischio su aree vaste, caratterizzate da contaminazione diffusa.

Task 2.1 – Siti con contaminazione localizzata

Sulla base dei dati raccolti nel Task 1, con specifico riferimento ai dati di contaminazione e ai parametri sito-specifici delle acque di falda e dei terreni, si effettueranno delle valutazioni sulle situazioni di contaminazione localizzata in specifici siti di particolare interesse, che saranno selezionati sulla base dei livelli di contaminazione, della potenziale pericolosità delle sostanze rilevate e della presenza di recettori sanitari o ambientali particolarmente rilevanti. Le valutazioni saranno condotte utilizzando un approccio semplificato e cautelativo, che consente di valutare i rischi anche se in presenza di informazioni sito-specifiche solo parzialmente complete, utilizzando approcci come quello della distanza di esclusione sorgente-edificio nel caso di recettori in ambienti indoor. Successivamente, qualora sia necessario e nelle situazioni di particolare interesse ambientale e disponibilità ampia di dati, saranno condotte simulazioni con software Risk-net, che consentiranno di valutare con maggiore accuratezza le effettive condizioni di rischio, eventualmente tenendo conto di fattori correttivi che tengano conto della bio-accessibilità dei contaminanti.

Task 2.2 – Aree vaste con contaminazione diffusa

Verrà sviluppata ed utilizzata una procedura innovativa per la valutazione dei rischi in presenza di aree vaste caratterizzate da contaminazione diffusa. Si applicherà in primo luogo su di un approccio semplificato, che prevede la definizione di CSR sito-generiche per una determinata area contaminata e il confronto con i dati ambientali di terreni e acque sotterranee. Qualora i dati disponibili evidenzino assenza di superamenti delle CSR sito-generiche, non si procederà oltre, in quanto la valutazione preliminare cautelativa ha già dimostrato l'assenza di rischi. Qualora invece si evidenzino un loro superamento, si procederà con la stima di CSR sito-specifiche mediante fattori correttivi che tengano conto delle caratteristiche dell'area contaminata e delle caratteristiche di bio-accessibilità dei contaminanti e ad un confronto con le concentrazioni misurate, consentendo una valutazione definitiva delle effettive condizioni di rischio

Risultati del task

- Report sulla valutazione dei rischi sanitari-ambientali completati per siti contaminati caratterizzati da contaminazione locale di particolare interesse, individuati sulla base delle specifiche caratteristiche di contaminazione e di rilevanza sanitaria-ambientale.
- Report sulla valutazione dei rischi sanitari-ambientali per le aree vaste caratterizzate da contaminazione diffusa dei terreni e/o delle acque sotterranee di particolare interesse, individuate sulla base delle specifiche caratteristiche di contaminazione e di rilevanza sanitaria-ambientale.

TASK 3-Confronto con dati disponibili da monitoraggio ambientale.

Background.

I dati ambientali relativi ai comparti aria raccolti nel corso del Task 1, sia attraverso reti di monitoraggio a terra che sulla base di tecniche di monitoraggio remoto (droni, satelliti) costituiscono una importante risorsa per la valutazione della qualità dell'aria nelle aree di interesse. L'analisi di rischio condotta sia in aree con contaminazione localizzata che in aree con contaminazione diffusa, effettuate nel Task 2, consentono una stima modellistica delle concentrazioni attese in aria e dei relativi rischi potenziali per la salute umana. Le due informazioni frequentemente sono disponibili ma quasi mai vengono gestite in maniera coordinata e incrociate per una valutazione più esaustiva dello stato di qualità dell'aria.

Descrizione del task.

I dati disponibili dal monitoraggio ambientale a terra e remoto, ottenuti nel Task 1, saranno confrontati con le valutazioni modellistiche condotte nel corso del Task 2, con riferimento alle aree contaminate caratterizzate da contaminazione localizzata e da contaminazione diffusa, oggetto di valutazione nel corso del Task 2. Tale confronto consentirà di individuare eventuali correlazioni tra lo stato di contaminazione dei terreni e delle acque sotterranee e la qualità dell'aria, consentendo in questo modo di effettuare valutazioni integrate sullo stato di qualità dell'ambiente, con riferimento specifico ai suoi potenziali effetti sanitari.

Task 3.1: Attività finalizzata alla creazione di un database integrato sulla qualità dei terreni, delle acque sotterranee e dell'aria nelle aree di interesse, caratterizzate da contaminazione localizzata e da contaminazione diffusa.

Task 3.2: Attività di confronto tra dati/indicatori di qualità dell'aria misurati e dati di qualità dell'aria stimati mediante modellistica di analisi di rischio e conclusioni sullo stato di qualità dell'aria e sulle correlazioni con le sorgenti di contaminazione localizzate o diffuse.

Risultati del task

- Database integrato di qualità delle matrici ambientali nelle aree di particolare interesse ambientale
- Report conclusivo con evidenze di criticità ambientali e individuazione di possibili correlazioni tra lo stato di contaminazione delle diverse matrici ambientali.

BIBLIOGRAFIA dell'intero WP

- GU n.88 del 14/4/2006 - D.lgs. 3 Aprile 2006 n.152 e aggiornamenti;
- “Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati” (rev. 2008) - APAT; <http://www.isprambiente.gov.it/files/temi/siti-contaminati-02marzo08.pdf>
- Protocollo ISPRA-INAIL (ex-ISPEL) per la valutazione del rischio associato all'inalazione di vapori e polveri, in ambienti aperti e confinati nei siti di bonifica” - ISPRA, Servizio Interdipartimentale per le Emergenze Ambientali Settore Siti Contaminati; http://www.territorioambiente.com/normativa/pdf/bonifiche/Protocollo_VapInOutdoor_181010.pdf
- Banca dati “ISS-INAIL”, Novembre 2012 – ISS. http://www.iss.it/binary/iasa/cont/Banca_Dati_ISS_INAIL_Nov_2012.pdf
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/siti-contaminati>
- I. Verginelli, R. Baciocchi, Vapor intrusion screening model for the evaluation of risk-based vertical exclusion distances at petroleum contaminated sites, *Environmental Science & Technology*, 48 (22), 13263-13272, 2014.
- I. Verginelli, O. Capobianco, R. Baciocchi. Role of the source to building lateral separation distance in petroleum vapor intrusion. *Journal of Contaminant Hydrology*, 189, 58-6, 2016. doi: 10.1016/j.jconhyd.2016.03.009
- I. Verginelli, M. Nocentini, R. Baciocchi. An alternative screening model for the estimation of outdoor air concentration at large contaminated sites. *Atmospheric Environment* 165, 349-358, 2017.

- D. Zingaretti, R. Baciocchi. Different Approaches for Incorporating Bioaccessibility of Inorganics in Human Health Risk Assessment of Contaminated Soils. *Applied Sciences*. 2021, 11, 3005. <https://doi.org/10.3390/app1107300>.
- R. Borrelli, A.P. Teaciuc, I. Verginelli, R. Baciocchi, L. Guzzella, P. Cesti, L. Zaninetta, P.M. Gschwend. Performance of passive sampling with low-density polyethylene membranes for the estimation of freely dissolved DDx concentrations in lake environments. *Chemosphere*, 200, 227-236, 2018.
- P. Gschwend, J. MacFarlane, D. Jensen, J. Soo, G. Saparbauiuly, R. Borrelli, F. Vago, A. Oldani, L. Zaninetta, I. Verginelli, R. Baciocchi, In Situ Equilibrium Polyethylene Passive Sampling of Soil Gas VOC Concentrations: Modeling, Parameter Determinations, and Laboratory Testing. *Environmental Science and Technology*, 56, 7810-7819, 2022.
- M.D. Mangiapia, I. Verginelli, R. Baciocchi, M.P. Bogliolo, S. Berardi. Review of reference values for the assessment of inhalation risks for workers at industrial contaminated sites. *Human and Ecological Risk Assessment*. 28, 664-682, 2022.

IMPATTO

RISULTATI ATTESI E POTENZIALI RICADUTE COMPLESSIVE

Risultati attesi per il WP

I risultati attesi per il WP consistono essenzialmente sul miglioramento del livello conoscitivo del rischio per la salute dei soggetti esposti in alcune aree particolarmente significative del SIN Val Basento.

La stretta collaborazione con i tecnici di ARPAB consentirà inoltre di formare nuove figure specializzate nell'utilizzo dei software di analisi del rischio.

Potenziali ricadute per il WP

L'azione proposta potrà consentire di testare e validare strumenti di elaborazione dati ed analisi del rischio sanitario-ambientale attualmente considerati ancora in fase di sviluppo.

Indicatori di risultato

- Definizione dei protocolli di analisi del rischio e delle necessità di indagini di approfondimento sulla componente suolo e sottosuolo.
- Individuazione delle aree da sottoporre ad analisi di rischio

Indicatori di progresso

- Numero di aree analizzate e con valutazione di rischio completata in relazione alle aree complessive individuate per l'intero WP.

Milestones e Deliverables

- A 12 mesi dall'inizio delle attività: Individuazione delle aree di indagine e programmazione delle indagini integrative eventualmente ritenute necessarie
- A 36 mesi dall'inizio delle attività: Completamento della valutazione dei rischi sanitari-ambientali per i siti individuati caratterizzati da contaminazione locale e/o acuta.
- A 48 mesi dall'inizio delle attività: Completamento della valutazione dei rischi sanitari-ambientali per i siti individuati caratterizzati da contaminazione diffusa locale e/o acuta.
- A 60 mesi dall'inizio delle attività: Report conclusivo con evidenze di criticità ambientali e individuazione di possibili correlazioni tra lo stato di contaminazione delle diverse matrici ambientali ed il rischio per la salute.

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	ANNI	1	2	3	4	5
WP1	IMPLEMENTAZIONE DI UNA STRUTTURA CENTRALIZZATA PER LA GESTIONE DEI CAMPIONI DI MATRICI AMBIENTALI					
T1.1	Standardizzazione e certificazione dei protocolli di campionamento					
T1.2	Costituzione di una banca campioni					
WP2x	MODELLISTICA DI DIFFUSIONE IN ATMOSFERA					
T.2.1	Condizioni meteorologiche della regione Basilicata					
T.2.2	Analisi della Diffusione di Inquinanti					
WP3	IDENTIFICAZIONE E MONITORAGGIO COMPOSTI NON NORMATI					
T.3.1	Determinazione di inquinanti COC					
T.3.2	Determinazione dell'inquinamento da COC					
WP4	MONITORAGGIO DELLA DOM E DI INQUINANTI PERSISTENTI NELL'INVASO DEL PERTUSILLO					
T4.1	Mappatura molecolare della DOM mediante FT-ICR MS					
T4.2	Analisi targeted per il monitoraggio di idrocarburi totali e alcoli alchilici inquinanti					
WP5	Valutazione del fondo Geochimico-mineralogico in matrici ambientali: stima del rischio per la salute					
T5.1	Mobilità geochimica, nelle matrici suolo ed acqua, di elementi potenzialmente tossici per la salute umana					
T5.2	Caratterizzazione mineralogica, petrografica e chimico-fisica di rocce contenenti fibre minerali tossiche e/o cancerogene					
WP6	STUDIO DELLE COMUNITA' MICROBICHE IN MATRICI AMBIENTALI					
T6.1	Studio della diversità tassonomica del microbiota di matrici ambientali					
T6.2	Studio della funzionalità delle comunità microbiche di matrici ambientali					
WP7	MODELLO INTEGRATO DI GESTIONE DEI PROCESSI DI CONOSCENZA SUL MONITORAGGIO RADIOATTIVITÀ ANTROPICA					

T7.1	Sviluppo di modelli numerici per analisi statistica dei dati e simulazione di scenari					
T7.2	Campagne test attraverso tecniche innovative di misure di radioprotezione in aria					
WP8	MONITORAGGIO DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO					
T8.1	Pianificazione azioni di monitoraggio					
T8.2	Analisi statistica dei dati					
T8.3	Realizzazione del sistema di divulgazione dei dati					
WP9	MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ZOOTECNICA					
T9.1	Indagine sulla presenza di inquinanti nel latte ovino e bovino, nel miele e nelle uova					
T9.2	Agente inquinante, modello animale, stress ossidativo					
T9.3	Presenza di inquinanti in organi bersaglio di specie zootecniche e di cinghiale e cambiamenti nell'espressione dei geni coinvolti nelle principali vie metaboliche e fisiologiche (qPCR)					
WP10	STUDIO E VALUTAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ VEGETALE E LICHENICA					
T10.1	Caratterizzazione ambientale dei siti					
T10.2	Raccolta dati ed elaborazione degli indici di biodiversità					
T10.3	Valutazione della biodiversità					
WP11	VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AD AGENTI INQUINANTI NELL'AREA SIN VALBASENTO					
T11.1	Costruzione di un database integrato di dati ambientali					
T11.2	Analisi di rischio in aree con contaminazione localizzata e diffusa					
T11.3	Confronto con dati disponibili da monitoraggio ambientale					

Stima dei Costi:
TOTALE SVOLGIMENTO PROGETTO PER I 5 ANNI

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

	WP1	WP2	WP3	WP4	WP5	WP6	WP7	WP8	WP9	WP10	WP11	
DETTAGLIO VOCI DI COSTO IN €												TOTAL E
COSTI DIRETTI:	80.000	220.000	260.000	80.000	80.000	75.000	75.000	80.000	60.000	100.000	75.000	1.185.000
SUBCONTRACTING:	20000				20.000		20.000	10.000	15.000		50.000	135.000
ALTRI COSTI DIRETTI:	30.000	35.000	120.000	70.000	80.000	30.000	15.000	15.000	80.000	15.000	15.000	505.000
COSTI INDIRETTI:	20.000	25.000	40.000	20.000	20.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	20.000	220.000
TOTALE	150.000	280.000	420.000	170.000	200.000	120.000	125.000	120.000	170.000	130.000	160.000	2.045.000


BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	210.000	285.000	260.000	250.000	180.000	1.185.000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	20.000	35.000	30.000	30.000	20.000	135.000
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	95.000	130.000	120.000	100.000	60.000	505.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	40.000	60.000	60.000	40.000	20.000	220.000
TOTALE SCHEDA	365.000	510.000	470.000	420.000	280.000	2.045.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

6.3. Approccio multidisciplinare per la caratterizzazione delle matrici ambientali e valutazione del rischio per la salute

6.3.1 Scheda profilo

<div>CNR</div> <div>ISTITUTO DI METODOLOGIE PER L'ANALISI AMBIENTALE</div>		
Codice Schede	AMBIENTE_IMAA	
Nome in breve	IMAA-CNR	
Indirizzo	C/da S. Loja, – 85050 Tito Scalo (Potenza), Italia - Piazzale Aldo Moro, 7 - 00185 Roma, Italia	
Website	https://www.imaa.cnr.it/	
Descrizione generale del partner		
<p>L'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA) afferisce al Dipartimento Terra ed Ambiente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ed è attualmente l'unico istituto del CNR con sede principale nella Regione Basilicata (Area di Ricerca di Potenza e Polo distaccato di Marsico Nuovo in Val d'Agri). Sin dalla sua nascita le attività di ricerca dell'IMAA sono state rivolte allo sviluppo ed all'integrazione di tecnologie di "Osservazioni della Terra" da satellite, da aereo e dal suolo finalizzate allo studio di processi geofisici ed ambientali.</p>		
Linea di attività e ruolo		
<p>L'intervento proposto dal CNR-IMAA in LucAS nasce dalla consapevolezza e dall'esigenza di fornire informazioni sulle fonti naturali ed antropiche che agiscono sul territorio regionale e che determinano le componenti delle principali matrici ambientali (aria, acqua e suolo) al fine di valutarne lo stato e la qualità. Tali informazioni costituiscono la base essenziale per una corretta valutazione sia dello stato attuale dell'ambiente sia dell'impatto sanitario che le caratteristiche ambientali hanno, o avranno nel tempo, sulle popolazioni esposte.</p> <p>Le attività previste dai gruppi di lavoro del CNR-IMAA sono state organizzate in due WP:</p> <p>Il WP1 comprende le attività di caratterizzazione delle matrici aria, acqua e suolo di alcune aree pilota individuate tra quelle di interesse del progetto LucAS. Nello specifico, per quanto concerne la matrice ARIA, l'attenzione sarà rivolta principalmente alla caratterizzazione del particolato atmosferico (PM) e soprattutto delle sue frazioni più fini PM1 (particelle atmosferiche con diametro aerodinamico $\leq 1.0 \mu\text{m}$). L'individuazione del contributo delle sorgenti al PM può essere fondamentale anche per le azioni mirate alle riduzioni del PM stesso. In tale ambito possono essere rilevanti sia le misure di profiling di aerosol atmosferico, le misure inerenti il rapporto OC/EC e la distribuzione dimensionale degli aerosol realizzate dal CNR-IMAA nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca europea ACTRIS, che le misure di Black Carbon e le distribuzioni dimensionali in alcune aree pilota.</p> <p>Il WP2 consta dell'insieme delle azioni volte alla disseminazione dei risultati agli stakeholders di progetto, mediante seminari o workshop dedicati, e alla organizzazione di scuole e corsi di alta formazione per istituzioni ed enti preposti al monitoraggio e gestione ambientale ed alla tutela della salute.</p>		

L'IMAA-CNR nella persona del Referente Scientifico fa parte del CTS.	
Responsabile Scientifico	Vito Summa vito.summa@imaa.cnr.it ; vito.summa@cnr.it Laureato in Scienze Geologiche presso Unina "Federico II", ha svolto attività di ricerche in campo ambientale presso l'Unibas ed il CNR, dove attualmente ricopre il ruolo di Primo Ricercatore e Responsabile del Lab. di Geologia Medica ed Ambientale dell'IMAA. È stato autore di oltre 50 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e responsabile di 15 progetti di ricerca, in geologia ambientale e valutazione dei rischi. Docente presso l'Unibas del Corso Applied and Environmental Mineralogy.
Estensori scheda progetto	R. Caggiano - Tecnologo M. Calvello - Ricercatore F. Esposito – Professore Unibas S. Fiore – Dirigente di Ricerca A. Lettino – Tecnologo L. Mona – Primo ricercatore G. Pavese - Ricercatore P.P. Ragone - Tecnico S. Sabia - Tecnico R. Sinisi - Assegnista A. Speranza - Ricercatore V. Summa – Primo ricercatore
Attività scientifica del team	
Pubblicazioni e prodotti selezionati, coerenti con le attività del progetto:	
<ul style="list-style-type: none"> - Tositti, L., Morozzi, P., Brattich, E., Zappi, A., Calvello, M., Esposito, F., Lettino, A., Pavese, G., Sabia, S., Speranza, A., Summa, V., Caggiano, R. Apportioning PM1 in a contrasting receptor site in the Mediterranean region: Aerosol sources with an updated sulfur speciation (2022) Science of the Total Environment, 851, art. no. 158127, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.158127 - Buccione, R., Fortunato, E., Paternoster, M., Rizzo, G., Sinisi, R., Summa, V., Mongelli, G. Mineralogy and heavy metal assessment of the Pietra del Pertusillo reservoir sediments (Southern Italy) (2021) Environmental Science and Pollution Research, 28 (4), pp. 4857-4878. Cited 4 times. DOI: 10.1007/s11356-020-10829-6 - Summa, V., Boccia, P., Lettino, A., Margiotta, S., Palma, A., Ragone, P.P., Sinisi, R., Zanellato, M., Sturchio, E. Mobility of trace metals in serpentinite-derived soils of the Pollino Massif (Southern Italy): insights on bioavailability and toxicity (2020) Environmental Geochemistry and Health, 42 (7), pp. 2215-2232. DOI: 10.1007/s10653-019-00497-y - Speranza, A., Caggiano, R., Summa, V. A systematic approach for the comparison of PM10, PM2.5, and PM1 mass concentrations of characteristic environmental sites (2019) Environmental Monitoring and Assessment, 191 (12), art. no. 738, DOI: 10.1007/s10661-019-7828-y - Speranza, A., Caggiano, R., Pavese, G., Summa, V. The study of characteristic environmental sites affected by diverse sources of mineral matter using compositional data analysis (2018) Condensed Matter, 3 (2), art. no. 16, pp. 1-12. DOI: 10.3390/condmat3020016 - Calvello, M., Caggiano, R., Esposito, F., Lettino, A., Sabia, S., Summa, V., Pavese, G. - IMAA (Integrated Measurements of Aerosol in Agri valley) campaign: Multi-instrumental observations at the largest European oil/gas pre-treatment plant area (2017) Atmospheric Environment, 169, pp. 297-306. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2017.09.026 - Speranza, A., Caggiano, R., Margiotta, S., Summa, V., Trippetta, S. A clustering approach based on triangular diagram to study the seasonal variability of simultaneous measurements of PM10, PM2.5 and PM1 mass concentration ratios (2016) Arabian Journal of Geosciences, 9 (2), art. no. 132, pp. 1-8. DOI: 10.1007/s12517-015-2158-z - G. Pavese, A. Lettino, M. Calvello, F. Esposito, S. Fiore, "Aerosol composition and properties variation at the ground and over the column under different air masses advection in South Italy", Environ. sci. pollut. res. int., 10.1007/s11356-015-5860-1, 2016. - Margiotta, S., Lettino, A., Speranza, A., Summa, V. PM1 geochemical and mineralogical characterization using SEM-EDX to identify particle origin - Agri Valley pilot area (Basilicata, southern Italy) (2015) 	

- Natural Hazards and Earth System Sciences, 15 (7), pp. 1551-1561. DOI: 10.5194/nhess-15-1551-2015
- M. Calvello, F. Esposito, M. Lorusso, G. Pavese, "A two-year database of BC measurements at the biggest European crude oil pre-treatment plant: a comparison with organic gaseous compounds and PM10 loading", Atmos. res., 10.1016/j.atmosres.2015.05.004, 2015.
 - M. Calvello, F. Esposito, S. Trippetta, "An integrated approach for the evaluation of technological hazard impacts on air quality: the case of the Val d'Agri oil/gas plant", Nat. hazards earth syst. sci., 10.5194/nhess-14-2133-2014, 2014.
 - Margiotta, S., Mongelli, G., Paternoster, M., Sinisi, R., Summa, V. Seasonal groundwater monitoring for trace-element distribution and CR(VI) pollution in an area affected by negligible anthropogenic effects (2014) Fresenius Environmental Bulletin, 23 (12C), pp. 3481-3493
 - Giannossi, M.L., Summa, V. An observation on the composition of urinary calculi: Environmental influence (2013) Medical Geochemistry: Geological Materials and Health, 9789400743724, pp. 67-90. DOI: 10.1007/978-94-007-4372-4_5
 - Giannossi, M.L., Summa, V., Mongelli, G.
 - Trace element investigations in urinary stones: A preliminary pilot case in Basilicata (Southern Italy) (2013) Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 27 (2), pp. 91-97.
 - Margiotta, S., Mongelli, G., Summa, V., Paternoster, M., Fiore, S. Trace element distribution and Cr(VI) speciation in Ca-HCO₃ and Mg-HCO₃ spring waters from the northern sector of the Pollino massif, southern Italy (2012) Journal of Geochemical Exploration, 115, pp. 1-12. DOI: 10.1016/j.gexplo.2012.01.006
 - G. Pavese, M. Calvello, F. Esposito, "Black carbon and Organic components in the atmosphere of Southern Italy: comparing emissions from different sources and production processes of carbonaceous particles", Aerosol and air quality research, 12, 1146-1156, 2012.
 - Giannossi, M.L., Summa, V., Mongelli, G. Mineralogy and chemistry of urinary calculi: Environmental effects on patients from Basilicata (southern Italy) (2008) Rendiconti Online Società Geologica Italiana, 3 (2), pp. 437-438.
 - Tateo, F., Summa, V. Element mobility in clays for healing use (2007) Applied Clay Science, 36 (1-3), pp. 64-76. DOI: 10.1016/j.clay.2006.05.011
 - Summa, V., Tateo, F. The use of pelitic raw materials in thermal centres: Mineralogy, geochemistry, grain size and leaching tests. Examples from the Lucania area (southern Italy). (1998) Applied Clay Science, 12 (5), pp. 403-417. DOI: 10.1016/S0169-1317(97)00024-0.
 - Cavalcante, F., Belviso, C., Lettino, A., Fiore, S. Carta Geologica delle Unità Liguridi dell'Area del Pollino (Basilicata). ISBN 978-88-7522-026-6.
 - Cioffi, R., Fiore, S., Fortunato, G., Summa, V. Carta della pericolosità delle aree soggette a rischio di contaminazione ambientale in Basilicata" e validazione dei modelli di ricostruzione degli scenari di rischio e dei sistemi di supporto decisionali. – Report Regione Basilicata.

Principali progetti

- INDICARE - INDICizzazione delle Criticità Ambientali Regionali
 - Dal 2017 al 2018 (Fondazione Osservatorio Ambientale Regionale della Basilicata (FARBAS))
 - "OT4CLIMA-Sviluppo di tecnologie innovative di Osservazione della Terra per lo studio del Cambiamento Climatico e dei suoi impatti su ambiente e territorio". Dal 2018 al 2022. D.D. MIUR 2261 del 6.9.2018, PON R&I 2014-2020 e FSC)
 - "LOCAL AIR – LOCAL Aerosol monitoring mediante osservazioni In-situ e Remote sensing"
- Dal 2014 al 2015 (PO FSE Basilicata 2007/13)
- "TIPCAM- Tecniche integrate per la caratterizzazione del particolato carbonioso in Val d'Agri". Dal 2014 al 2015 (PO FSE Basilicata 2007/13)
- OAVDA - Osservatorio Ambientale Val d'Agri –Modello integrato di matrici ambientali
- Dal 2012 al 2014
- "SMART Basilicata" (OR1 SMART NATURAL RESOURCES) "Smart Cities and Communities and Social Innovation"
- Dal 2012 al 2018 (Ministry Call n.84/Ric 2012, PON 2007 – 2013 March 2, 2012)
- PREGVAL - Val d'AGRI 2
- Dal 2015 al 2017 (Finanziamento Regione Basilicata)
- "Azioni transregionali per il riposizionamento strategico delle aree industriali"


<p>Dal 2012 al 2016 (PO FESR 2007-2013 Veneto - Asse V; PO FESR Basilicata 2007 - 2013 Asse VIII)</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Studio della componente organica ed inorganica nei sedimenti lacustri profondi del Lago di Pietra del Pertusillo” <p>Dal 24/05/2019 - in corso (Masterplan - linea intervento P6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MoGeSPol - Monitoraggio della vulnerabilità geochimica finalizzato alla corretta gestione dell’uso del suolo in alcune aree a rischio del Parco Nazionale del Pollino (Basilicata) <p>Dal 2013 al 2015 (PO FESR Basilicata 2007-2013, Asse VII – Misura 4.2 – azione B)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MonIdroPol - Monitoraggio e Mitigazione del Rischio Idrogeochimico finalizzato alla corretta gestione delle risorse ambientali nel Parco Nazionale del Pollino (Basilicata) <p>Dal 31/01/2011 al 30/01/2013 (PO FESR Basilicata 2007-2013, Asse VII – Misura 4.2 – azione B)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MASPONE-FAECAB - Rete di monitoraggio e prevenzione dai rischi naturali del sistema acqua-suolo in alcune aree del Pollino e per l’analisi dei fattori ambientali della nefrolitiasi <p>Dal 01/05/2006 al 30/11/2008 (POR Basilicata 2000-2006 FONDO FESR - Misura 1.5 - azione A)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studio dell’inquinamento da metalli pesanti in un’area prossima all’abitato di Potenza <p>Dal 01/01/1998 al 31/12/1999 (Finanziamento Regione Basilicata)</p> <ul style="list-style-type: none"> - CANOA - Catasto delle Naturali Occorrenze di Amianto - Sperimentazione di sistemi tecnologici e metodiche innovative per la misura delle concentrazioni di inquinanti in ambienti non confinati <p>Da febbraio 2021 – in corso (Finanziamento Regione Basilicata)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studio del particolato atmosferico sul territorio regionale della Basilicata <p>Dal 01/11/2006 al 31/10/2009 (Convenzione ARPA Basilicata-IMAA CNR/POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoraggio di siti potenzialmente contaminati da amianto naturale ed antropico (I e II parte) <p>Da marzo 2004 a settembre 2009 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caratterizzazione finalizzata alla messa in sicurezza e ripristino ambientale delle aree incise in affioramenti di rocce contenenti amianto <p>Biennio 2007-2008 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ruolo dei minerali delle argille sul destino degli inquinanti biologicamente disponibili” nell’ambito dell’azione “Rete di monitoraggio ambientale nelle aree a rischio di inquinamento da idrocarburi.” <p>Biennio 2007-2008 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caratterizzazione geochimico-mineralogica ed elaborazione di un SIT nell’ambito del progetto di caratterizzazione dei siti industriali di Viggiano, S. Nicola di Melfi, Valle di Vitalba, Baragiano e Matera (Jesce e La Martella) <p>Biennio 2007-2008 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caratterizzazione geochimico-mineralogica ed elaborazione di un SIT nell’ambito del progetto di caratterizzazione di suolo, sottosuolo ed acque di falda finalizzate agli interventi di bonifica delle aree inserite nel sito inquinato di interesse nazionale di Val Basento Determinazione del volume inquinato in aree agricole ed integrazione alla rete piezometrica esistente <p>Da giugno 2006 a dicembre 2008 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caratterizzazione geochimica dei siti inquinati di interesse nazionale di Tito e Val Basento <p>Da settembre 2007 a settembre 2009 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potenziamento del Polo CNR di Marsico Nuovo (PZ) attraverso la realizzazione di un HYDRO-GEO-SITE <p>Dal 12/07/2004 al 14/12/2006 (MIUR - Bando DM 1105).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indagini XRD e SEM finalizzate alla ricerca di amianto in campioni di suolo <p>Da gennaio 2005 a giugno 2005 (Metapontum Agrobios – Regione Basilicata)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoraggio geochimico e microbiologico lungo l’asta del Fiume Basento <p>Dal 24/03/2003 al 24/03/2005 (POR Regione Basilicata 2000-2006)</p>	
Strutture coinvolte nel progetto Lucas	CNR-IMAA: Lab. Monitoraggio Ambientale Integrato, Lab. Geologia Medica ed Ambientale, Lab. Interferometria e Radiometria; CSIC Granada; INAIL; ARPAB; UNIBA; UNIBAS; UNIPV, UNIMORE.
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	CSIC-Granada; INAIL; UNIBA; UNIBAS; UNICT; UNINA; UNIPV; UNIMORE; Centre de Recherche et des Technologies des Eaux (CERTe, Tunisia); IEE (Xian) e IAP- (Beijing)- Chinese Academy of Sciences.

**LINEA PROGETTUALE: *APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE PER LA
CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEL
RISCHIO PER LA SALUTE***
LINEA DI INTERVENTO: 8
 CODICE: MAS_01

6.3.2 Scheda intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
1. SEZIONE: TECNICO OPERATIVA <div style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> X Ambiente <input type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale </div> 2. STRUTTURE E FORMAZIONE <div style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> X Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input checked="" type="checkbox"/> X Formazione professionale </div>

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale – Consiglio Nazionale delle Ricerche		
Status	<input type="checkbox"/> Università <input checked="" type="checkbox"/> X Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Altro, specificare		
Sede legale (indirizzo)	Piazzale Aldo Moro, 7 - 00185 Roma, Italia		
Sede operativa (indirizzo)	C/da S. Loja, – 85050 Tito Scalo (Potenza), Italia		
Responsabile scientifico del progetto	Vito Summa	vito.summa@imaa.cnr.it	+39 3475717337
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	https://www.imaa.cnr.it/ https://www.cnr.it/		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
	<input checked="" type="checkbox"/> X Determinanti ambientali <input checked="" type="checkbox"/> X Aria

X Studi	X Acqua X Suolo <input type="checkbox"/> ecosistemi <input type="checkbox"/> Determinanti sanitarie <input type="checkbox"/> Determinanti socio-culturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro _____
X Indagini	X Chimiche X Fisiche <input type="checkbox"/> Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche X Mineralogiche, geochimiche, microscopiche <input type="checkbox"/> Retrospettive <input type="checkbox"/> Prospettiche <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/> Survey
X Monitoraggio	X Ambientale <input type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro _____
X Formazione	X Scuola di Alta Formazione X Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, <input type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro _____
X Interventi strutturali	X Potenziamento Laboratorio di Mineralogia e Geochimica Ambientale <input type="checkbox"/> Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Altro	<input type="checkbox"/> Specificare _____

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Studio multidisciplinare finalizzato alla caratterizzazione delle matrici ambientali aria, acqua e suolo, per la definizione del geoambiente e delle sue componenti naturali ed antropiche e la valutazione del rischio.

L'intervento proposto dal CNR-IMAA nasce dalla consapevolezza e dall'esigenza di fornire informazioni sulle fonti naturali ed antropiche che agiscono sul territorio regionale e che determinano le componenti delle principali matrici ambientali (aria, acqua e suolo) al fine di valutarne lo stato e la qualità. Tali informazioni costituiscono la base essenziale per una corretta valutazione sia dello stato attuale dell'ambiente sia dell'impatto sanitario che le caratteristiche ambientali hanno, o avranno nel tempo, sulle popolazioni esposte.

Le attività previste dai gruppi di lavoro del CNR-IMAA sono state organizzate in due WP:

il WP1 comprende le attività di caratterizzazione delle matrici aria, acqua e suolo di alcune aree pilota individuate tra quelle di interesse del progetto LucAS. Nello specifico, per quanto concerne la matrice ARIA, l'attenzione sarà rivolta principalmente alla caratterizzazione del particolato atmosferico (PM) e soprattutto delle sue frazioni più fini PM1 (particelle atmosferiche con diametro aerodinamico $\leq 1.0 \mu\text{m}$), in quanto, come già indicato dalla IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), il PM è considerato cancerogeno per l'uomo (gruppo 1) e può rappresentare un grave problema sanitario. Il pericolo sanitario del particolato atmosferico non sembra essere correlato alle sole dimensioni delle particelle e alla quantità di dose inalata, ma è anche funzione della tossicità degli elementi chimici presenti in esso. Diversi studi epidemiologici, infatti, hanno dimostrato un'associazione statisticamente significativa tra esposizione al particolato atmosferico e l'incremento dell'incidenza della morbidità e della mortalità per patologie respiratorie e cardiovascolari, ma anche di patologie neoplastiche. È ormai scientificamente riconosciuto che i costituenti del particolato atmosferico possono derivare sia da fonti naturali (i.e., emissioni vulcaniche, incendi, polveri sollevate dal vento) che da fonti di origine antropica (emissioni di impianti industriali, inceneritori, veicoli, caminetti ed eventi di combustione in genere). Tra di esse, le sorgenti antropiche sono ad alto rischio ambientale in quanto comportano l'immissione in atmosfera di particolato atmosferico fine e ultrafine (principalmente particelle con diametro aerodinamico equivalente inferiore a $1 \mu\text{m}$ (PM1)) facilmente inalabile, formato da componenti organiche e inorganiche caratterizzate dalla presenza di alcune sostanze tossiche peculiari, tra cui metalli pesanti quali As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb. È proprio per questo motivo che le particelle PM1 risultano essere le più pericolose dal punto di vista ambientale e sanitario e, di conseguenza, lo studio delle loro caratteristiche dimensionali e composizionali, principalmente volto alla identificazione della sorgente inquinante e quindi alla differenziazione tra origine naturale e antropica delle particelle, assume una notevole importanza soprattutto in aree interessate da attività antropiche particolarmente impattanti. Si ritiene opportuno evidenziare che, ad oggi, dal punto di vista Normativo, la componente PM1 del particolato atmosferico non è inserita in alcun riferimento legislativo, né in ambito nazionale né in ambito internazionale, e che esso costituisce un parametro ambientale attualmente non misurato da nessuna delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria dell'Agenzia Regionale per l'Ambiente (ARPA) della Basilicata <http://www.arpab.it/aria/index.asp>). Inoltre, i processi di combustione incompleta rappresentano le sorgenti di emissione della frazione carboniosa o black carbon (BC) del particolato atmosferico, tanto che le linee-guida 2021 del WHO (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>) raccomandano politiche di riduzione e contenimento sia per le particelle fini ed ultrafini che per il BC. Benché quest'ultima componente non sia attualmente normata, alcune agenzie regionali per la protezione ambientale, quali ARPA Puglia nell'area ex-ILVA o ARPA Val d'Aosta (progetto BB-CLEAN) per il monitoraggio della combustione di biomasse, da tempo monitorano il BC. Studi recenti hanno anche evidenziato come le proprietà ottiche di assorbimento del BC portino all'abbassamento dello strato limite planetario (PBL), facendo aumentare la concentrazione al suolo del PM2.5 ("effetto dome"), vanificando così gli interventi imposti dalla normativa per la riduzione del particolato in atmosfera (<https://acp.copernicus.org/articles/18/2821/2018/acp-18-2821-2018.pdf>). Inoltre, il BC campionato in prossimità della sorgente ha dimensioni spesso ben al di sotto del PM2.5, tanto da mostrare un ottimo accordo con la frazione del PM1 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231017306179>). L'individuazione del contributo delle sorgenti al PM può essere fondamentale anche per le azioni mirate alle riduzioni del PM stesso. In tale ambito possono essere rilevanti le misure di profiling di aerosol atmosferico, le misure inerenti al rapporto OC/EC e la distribuzione dimensionale degli aerosol realizzate dal CNR-IMAA nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca europea ACTRIS.

In tale scenario, lo studio si prefigge di:

- caratterizzare chimicamente la frazione fine del particolato atmosferico raccolto, con particolare riferimento ad elementi quali Cd, Cr(VI) and Ni classificati come Gruppo A1 quindi "Cancerogeni per l'Uomo" ed il Pb classificato come Gruppo A2 quindi "probabilmente cancerogeno per l'uomo" dall' International Agency for Research on Cancer

(IARC). Saranno inoltre caratterizzati chimicamente anche elementi quali Cd, Cr(VI), Cu, Mn, Ni, Pb e Zn per una valutazione della loro tossicità sull'uomo per via inalatoria, digestione e per contatto dermico. La caratterizzazione chimica di elementi in traccia nel particolato atmosferico fine PM1 consentirà altresì di differenziarne le sorgenti naturali da quelle antropiche;

- studiare la variazione delle distribuzioni dimensionali dell'aerosol atmosferico nell'intervallo dimensionale 0,3 – 1 µm in funzione delle sorgenti sia naturali che antropiche, caratterizzare la componente carboniosa e determinarne la relazione con specifiche frazioni dimensionali;
- studiare e valutare il rischio mineralogico dovuto alla presenza di fibre di amianto o di altri minerali asbestiformi disperse nell'aria dei comuni della Basilicata in cui insistono maggiormente affioramenti naturali di rocce di suite ofiolitica. Nello specifico, sulla scorta delle conoscenze geologiche e mineralogiche già abbondantemente acquisite per alcune aree del massiccio del Pollino, lo studio sarà finalizzato alla determinazione del fondo mineralogico di alcuni minerali target e allo sviluppo di un protocollo di tecniche e metodiche avanzate per lo studio e la valutazione del rischio mineralogico;

Per quanto concerne le matrici SUOLO e ACQUA, le attività proposte in questo WP saranno orientate ai seguenti obiettivi:

- (1) determinare i valori di fondo geochimico locale (o background) di alcuni metalli pesanti particolarmente abbondanti nei suoli di alcune aree significative del Massiccio del Pollino (Basilicata), dove sussistono specifiche condizioni geologiche responsabili della presenza di anomalie geochimiche significative in termini di contenuti di metalli ed estensione delle aree interessate. Studi pregressi nell'area, infatti, hanno accertato il superamento dei valori di concentrazione massima ammissibile di metalli pesanti quali Cr, Ni e Pb nelle acque e nei suoli dell'area, che sono pertanto considerati un reale pericolo per la qualità delle risorse naturali e per la salute delle popolazioni residenti. Lo studio dovrà fondarsi su una previa raccolta e accurata selezione dei dati effettuata a priori, avvalendosi di tutti gli elementi geologico-litologico-strutturali, geochimici e mineralogici disponibili relativi all'area in esame. I dati litologico-mineralogici e, in particolare, il tipo e le caratteristiche dei minerali che contengono gli elementi che possono determinare il superamento dei valori soglia, sono fondamentali per determinare l'origine naturale dei contaminanti, contribuendo in modo decisivo a discriminare gli apporti naturali da quelli antropici;
- (2) caratterizzare dal punto di vista geochimico le acque di falda dell'area industriale di Tito Scalo (SIN di Tito Scalo) e, sulla base dello schema idrogeologico dell'area, sviluppare modelli idrogeochimici dei fluidi nel sottosuolo, nella zona satura e insatura, in relazione alla presenza di tricloroetilene;
- (3) determinare i valori di fondo di radioattività naturale delle litologie presenti sul territorio regionale mediante l'utilizzo di strumentazione innovativa portatile che in real time valuta le emissioni in situ delle radiazioni gamma provenienti dai radionuclidi naturali di ⁴⁰K, ²³⁸U e ²³²Th in definiti volumi di roccia, e fare una stima dell'esposizione (outdoor external dose) e del rischio per la popolazione interessata.

Il WP2 consta dell'insieme delle azioni volte alla disseminazione, mediante seminari e/o workshop dedicati, delle attività svolte dai team del CNR-IMAA nell'ambito del progetto LucAS.

2. Tipologia di intervento

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All. 1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All. 1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All. 1).

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
- ☐ Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva
- ☐ Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.

X Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

Rispondendo alle necessità proprie del Progetto LucAS, gli **obiettivi generali** della proposta progettuale del CNR-IMAA prevedono, nella fase iniziale, la definizione dello stato ambientale attuale dei siti oggetto di studio da eseguire sulla base dei dati già disponibili in letteratura; nella seconda fase, mediante un approccio multidisciplinare e sinergico tra i gruppi di lavoro coinvolti, si procederà con una serie di attività tecnico-scientifiche volte a (1) l'individuazione e differenziazione delle sorgenti associate ad attività antropiche da quelle naturali nelle matrici aria, acqua e suolo, (2) la identificazione, nelle aree selezionate, delle potenziali fonti di rischio ambientale e sanitario associate ad attività antropiche, (3) fornire informazioni di carattere ambientale che siano di supporto a studi medico-sanitari-epidemiologici, (4) fornire un supporto alle autorità competenti deputate all'attuazione di azioni efficaci mirate alla riduzioni del PM e, infine, (5) svolgere attività di formazione/informazione rivolta a tutti i potenziali stakeholder di progetto.

Pertanto, gli **obiettivi specifici** della proposta possono essere così schematizzati:

- Obj1:** ricognizione, raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici aria, acqua, suolo;
- Obj2:** individuazione delle sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del particolato atmosferico (PM1) e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico;
- Obj3:** identificazione di fingerprinters delle sorgenti naturali ed antropiche del particolato atmosferico;
- Obj4:** misure di profiling di aerosol atmosferico;
- Obj5:** caratterizzazione delle distribuzioni dimensionali e della frazione carboniosa dell'aerosol atmosferico, e determinazione del rapporto OC/EC;
- Obj6:** valutazione della mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con ricadute sanitarie;
- Obj7:** sviluppo di tecniche e metodiche innovative per il monitoraggio di fibre minerali tossiche e/o cancerogene aerodisperse;
- Obj8:** valutazione del fondo di radioattività naturale in aree a rischio.
- Obj9:** organizzare seminari e/o workshop divulgativi riguardanti le attività svolte nell'ambito del progetto LucAS.

Per la realizzazione delle attività previste nel WP1 e WP2 della presente proposta progettuale saranno coinvolti i seguenti laboratori:

- Laboratorio di Monitoraggio Ambientale Integrato (EnvIM Lab) - IMAA-CNR
- Laboratorio di Geologia Medica ed Ambientale (LGMA) - IMAA-CNR
- Laboratorio di Interferometria e Radiometria (LIRA) - IMAA-CNR

Partnership esistenti e/o potenziali:

- Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (ARPAB);
- Università degli Studi della Basilicata-Dipartimento di Scienze (Unibas-DIS);
- Università degli Studi di Bari Aldo Moro-Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali;
- CSIC Granada;
- INAIL-Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici.

A. METODOLOGIA

Il WP1 ha l'obiettivo di effettuare preliminarmente una ricognizione degli studi presenti sul rischio mineralogico, microfisico e bio-geochimico e, successivamente, di valutare, secondo un approccio multidisciplinare avanzato, tale rischio per le matrici ambientali aria, acqua e suolo, correlato alla presenza di componenti naturali e/o antropiche con potenziali ricadute in ambito ambientale e sanitario.

B. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

WP1: VALUTAZIONE DEL RISCHIO MINERALOGICO, MICROFISICO E BIO-GEOCHIMICO

UNITÀ DI RICERCA: Rosa Caggiano, Mariarosaria Calvello, Francesco Esposito, Saverio Fiore, Carmela Leonessa, Antonio Lettino, Lucia Mona, Giulia Pavese, Pietro Pasquale Ragone, Serena Sabia, Rosa Sinisi, Antonio Speranza, Vito

Summa.

RESPONSABILE DEL WP: Vito Summa

Task 1.1 Valutazione ed identificazione di sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del Particolato Atmosferico (PM1) e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico

Descrizione task:

- Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni dei dati riguardanti il particolato atmosferico (PM1) nelle aree regionali a maggiori criticità ambientali indicate nell'All.1 e con potenziali ricadute sanitarie;
- Review di indicatori ambientali e metodologie utilizzate per generare un indice di qualità dell'aria;
- Caratterizzazione chimica di elementi in traccia sia di origine antropica (e.g., Cr, Pb, Zn) che di origine naturale (e.g. Al, Ca, Mg) su campioni rappresentativi di PM1 forniti e concordati in sinergia con l'ARPAB che ne curerà le facilities strumentali. Il periodo di monitoraggio sarà calibrato sulla base dei risultati ottenuti dal primo periodo di esposizione dei filtri. Tali attività di monitoraggio, concordate con ARPAB, saranno svolte nei siti di Potenza e Matera che rientrano tra le aree di interesse ambientale/sanitario a livello regionale (All.1).
- Studio dei rapporti di concentrazione tra gli elementi chimici considerati – e generalmente definiti “fingerprints” delle differenti sorgenti di emissione – che contribuirà a definire le caratteristiche dell'aerosol presente nelle aree investigate anche attraverso la determinazione di indicatori di qualità dell'aria;
- Inquadramento geologico-ambientale dell'area finalizzato alla discriminazione tra sorgenti geogeniche e antropogeniche del particolato atmosferico anche attraverso l'identificazione dei movimenti delle masse d'aria mediante back-trajectories;
- Caratterizzazione morfologica, chimica e mineralogica di particelle di dimensioni molto piccole (nanometriche) mediante SEM-FEG e analisi statistica delle componenti principali, volte a distinguere le diverse componenti del PM (crostale, antropica, biomass burning).
- Misure di profiling di aerosol atmosferico realizzate dal CNR-IMAA nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca europea ACTRIS e quantificazione del contributo delle polveri desertiche all'aerosol totale. A tal fine, saranno rese disponibili e messe a sistema in tale attività le misure fornite dalla stazione ACTRIS del CNR-IMAA in merito alle misure di aerosol in situ realizzate presso la sede di Tito.

Milestones:

entro sei mesi dall'inizio del progetto: espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto; **entro diciotto mesi dall'inizio del progetto:** report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per la matrice aria (Obj1); **entro trentasei mesi dall'inizio del progetto:** caratterizzazione chimica, morfologica e mineralogica di PM1 fornito e dall'ARPAB (Obj2); **entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto:** individuazione delle sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del particolato atmosferico e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico (Obj2); **entro sessanta mesi dall'inizio del progetto:** identificazione di fingerprints delle sorgenti naturali ed antropiche del particolato atmosferico (Obj3) e misure di profiling di aerosol atmosferico (Obj4).

Deliverables: implementazione di un database ambientale inerente alla qualità dell'aria regionale in riferimento alla frazione fine del particolato atmosferico (PM1); definizione di una metodologia per la valutazione dello stato della qualità dell'aria in riferimento alla frazione fine del particolato atmosferico nelle aree pilota ed esportabile in altri siti di interesse regionale.

Task 1.2 Caratterizzazione sistematica delle distribuzioni dimensionali in numero del particolato fine e sua componente carboniosa in aree antropizzate

Descrizione task:

- Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni dei dati riguardanti la frazione carboniosa del particolato atmosferico nelle aree regionali a maggiori criticità ambientali indicate nell'All.1 e con potenziali ricadute sanitarie;
- Caratterizzazione delle distribuzioni dimensionali in numero dell'aerosol atmosferico nell'intervallo dimensionale 0.3 μm -10 μm su 16 canali, con risoluzione temporale oraria, mediante l'utilizzo di un contatore ottico di particelle; conversione in massa dei canali sub-micrometrici relativi alla frazione NC1 (numero totale di particelle per dimensioni $\leq 1 \mu\text{m}$). Per tale conversione sarà importante disporre della misura in massa del PM1 e dell'analisi su filtro mediante microscopio a scansione elettronica (SEM). Questo consentirà di caratterizzare sia per composizione chimica che per proprietà morfologiche l'aerosol nelle diverse frazioni dimensionali di NC1.

- Applicazione di una tecnica di clusterizzazione delle distribuzioni dimensionali che, con l'analisi dei dati di BC e di inquinanti gassosi misurati da ARPAB, consentirà di individuare le sorgenti specifiche associate alle frazioni dimensionali di interesse.
- Caratterizzazione delle sorgenti emissive di BC mediante misure da etalometro con individuazione di fenomeni di trasporto del BC mediante una procedura che integra misure al suolo, da satellite e da back-trajectories.
- Applicazione di una metodologia per la comunicazione del rischio sulla salute legato al particolato fine. Questa attività è riproducibile anche per le frazioni dimensionali normate PM2.5.
- Saranno altresì rese disponibili e messe a sistema in tale attività le misure fornite dalla stazione ACTRIS del CNR IMAA di interesse, quali rapporto OC/EC e distribuzione dimensionale degli aerosol, realizzate presso la sede di Tito.

Ad integrazione delle attività di Task 1.2, si rende disponibile la strumentazione di cui si è parlato per eventuali campagne spot organizzate da ARPAB in siti di particolare interesse ambientale.

Milestones: **entro sei mesi dall'inizio del progetto:** espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto; **entro diciotto mesi dall'inizio del progetto:** report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per la matrice aria (frazione carboniosa del particolato atmosferico) (Obj1); **entro trentasei mesi dall'inizio del progetto:** analisi del database di lungo termine di distribuzioni dimensionali dell'aerosol atmosferico e della sua frazione carboniosa (Obj5); **entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto:** individuazione delle sorgenti specifiche associate alle frazioni dimensionali di interesse e delle sorgenti emissive di BC con individuazione di fenomeni di trasporto del BC; **entro sessanta mesi dall'inizio del progetto:** messa a punto dell'indicatore per la comunicazione del rischio sulla salute relativo alle frazioni del particolato fine e al BC.

Deliverables: report sui dati di lungo termine di distribuzioni dimensionali dell'aerosol atmosferico e della sua frazione carboniosa; report sull'identificazione del contributo alle concentrazioni di BC dovuto al trasporto; implementazione dell'indicatore per la comunicazione del rischio sulla salute relativo al particolato fine e al BC.

Task 1.3 Mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con ricadute sanitarie.

Descrizione task:

Il principale obiettivo delle attività da intraprendere in questo task sarà quello di studiare la mobilità geochimica di alcuni elementi chimici di particolare interesse ambientale all'interno delle matrici suolo e acqua dei seguenti tre siti di interesse del progetto LucAS: un'area pilota del Massiccio del Pollino (San Severino Lucano) e il SIN di Tito Scalo. In particolare, si propone:

- nell'area del Massiccio del Pollino, di sviluppare un protocollo di tecniche e metodiche volto alla definizione del fondo geochimico dei suoli in siti specifici, caratterizzati dalla presenza di rocce mafiche ed ultramafiche ricche di minerali contenenti metalli pesanti. Precisamente, lo studio riguarderà elementi quali Cr, Ni, Pb e Co che sono maggiormente presenti in queste rocce e di cui sono state documentate elevate concentrazioni anche nei suoli ad esse associati. Si prevede, pertanto, l'esecuzione di un rilevamento geologico di dettaglio nell'area pilota, di un campionamento dei suoli dedicato, dell'analisi chimica, mineralogica e petrografica di campioni selezionati e dell'analisi statistica dei dati ottenuti. Lo studio sarà finalizzato alla redazione di una cartografia tematica (la carta del fondo geochimico dei suoli) e alla valutazione del rischio geochimico, mediante definizione della geo- e bio-disponibilità degli elementi considerati, rivolta ai rischi di tossicità e/o cancerogenità per la salute delle popolazioni delle aree di studio. La definizione sia del fondo geochimico naturale che del rischio geochimico sarà di supporto agli organi decisionali regionali che operano in ambito di salvaguardia e gestione delle risorse ambientali per l'eventuale integrazione e/o modifica delle norme attuali e inoltre, fornirà indicazioni per correlazione tra rischio geochimico e rischio sanitario delle popolazioni;
- nel SIN di Tito Scalo, sulla base dello schema idrogeologico dell'area, modelli idrogeochimici dei fluidi nel sottosuolo, nella zona satura e insatura, in relazione alla presenza di tricloroetilene, che consentano di individuare, in collaborazione con gli enti preposti, eventuali fattori di rischio nell'uso della risorsa idrica sotterranea destinata all'uso umano.

Milestones: **entro sei mesi dall'inizio del progetto:** espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto; **entro ventiquattro mesi dall'inizio del progetto:** report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici acqua e suolo (Obj1); **entro trentasei mesi dall'inizio del progetto:** esecuzione dei campionamenti volti al prelievo di sedimenti ed acque nelle aree investigate (Obj6); **entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto:** esecuzione delle analisi di caratterizzazione composizionale di acque e sedimenti (Obj6); **entro sessanta mesi dall'inizio del progetto:** valutazione della mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con

ricadute sanitarie (Obj6).

Deliverables: cartografia tematica relativa al fondo geochimico dei suoli e valutazione del rischio geochimico nell'area pilota del Massiccio del Pollino; modello di diffusione idrogeochimica dei fluidi nella zona industriale di Tito (SIN di Tito Scalo). Tali deliverables, ove possibile, saranno esportabili per contesti geoambientali simili.

Task 1.4 Amianto e fibre minerali tossiche e/o cancerogene aerodisperse

Descrizione task:

Le attività previste in questo task saranno rivolte allo sviluppo di un protocollo di tecniche e metodiche avanzate per lo studio e la valutazione del rischio mineralogico dovuto alla presenza di fibre di amianto (crisotilo e tremolite) o di altri minerali asbestiformi (rutilo) disperse nell'aria dei comuni della Basilicata in cui insistono maggiormente affioramenti naturali di rocce di suite ofiolitica. Nello specifico, sulla scorta delle conoscenze già acquisite per le aree selezionate, lo studio sarà finalizzato (relativamente ai minerali target) alla determinazione del fondo mineralogico delle aree di interesse regionale, con particolare riferimento al territorio comunale di San Severino Lucano.

Inoltre, si prevede l'installazione di centraline di nuova generazione che consenta lo sviluppo di un modello reale, in situ, di dispersione degli asbestiformi che sarà particolarmente utile all'integrazione e/o alla modifica delle norme di gestione ambientale regionale. L'acquisizione dei dati di dispersione, basati sulle variabili densità-forma-dimensione-umidità-temperatura-vento, costituirà la base per la messa a punto di un modello di prevedibilità (rete neurale).

Inoltre, poiché non esistono norme per il prelievo di particolato outdoor, è attualmente oggetto di attenzione da parte di ricercatori dell'Istituto, in sinergia con altri enti e centri di ricerca, la realizzazione di un prototipo di campionatore per particolato aerodisperso con testa mobile, per far sì che la posizione del filtro vari con la direzione del vento e quindi avere una rappresentazione real time del rischio.

Milestones: **entro sei mesi dall'inizio del progetto:** espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto; **entro ventiquattro mesi dall'inizio del progetto:** report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per la matrice aria (Obj1); **entro trentasei mesi dall'inizio del progetto:** realizzazione di un prototipo di campionatore per particolato aerodisperso (Obj7); **entro sessanta mesi dall'inizio del progetto:** sviluppo di un modello reale, in situ, di dispersione degli asbestiformi (Obj7).

Deliverables: protocollo di tecniche e metodiche avanzate per lo studio e la valutazione del rischio mineralogico da fibre minerali aerodisperse e definizione di un fondo mineralogico nell'area di interesse. Tali deliverables, ove possibile, saranno esportabili per contesti geoambientali simili.

Task 1.5 Radioattività naturale

Descrizione task:

L'azione mira all'acquisizione dei dati di radioattività naturale emessa dalle litologie presenti nelle aree di studio, che nel nostro caso porranno l'attenzione soprattutto per quella prescelta del CENTRO ENEA-TRISAIA (All.1), mediante l'implementazione di strumentazione innovativa portatile che in *real time* valuta le emissioni in situ delle radiazioni gamma provenienti dai radionuclidi naturali di ⁴⁰K, ²³⁸U e ²³²Th in definiti volumi di roccia. Tale attività avrà il duplice obiettivo di (1) realizzare un fondo radioattivo naturale per le litologie presenti nelle aree di interesse regionale e (2) stimare l'esposizione (*outdoor external dose*) e il rischio per la popolazione interessata.

Milestones:

Deliverable: definizione del fondo radioattivo naturale di litologie target.

Valorizzazione del WP (stima del costo): € 1.244.650

WP2 - DISSEMINAZIONE

UNITÀ DI RICERCA: Rosa Caggiano, Mariarosaria Calvello, Francesco Esposito, Saverio Fiore, Carmela Leonessa, Antonio Lettino, Lucia Mona, Giulia Pavese, Pietro Pasquale Ragone, Serena Sabia, Rosa Sinisi, Antonio Speranza, Vito Summa.

RESPONSABILE DEL WP: Vito Summa

**Task 2.1 Divulgazione delle attività del CNR-IMAA svolte nell'ambito della proposta progettuale
“VALUTAZIONE DEL RISCHIO MINERALOGICO, MICROFISICO E BIO-GEOCHIMICO”**

Descrizione task:

In questo task si prevede la realizzazione di incontri, seminari e/o workshop, a cadenza annuale, finalizzati al trasferimento delle conoscenze relative alle problematiche ambientali studiate e alla loro possibile ricaduta sulla salute, a tutti i potenziali stakeholders rappresentati principalmente da liberi cittadini, istituzioni ed enti preposti al monitoraggio e gestione ambientale ed alla tutela della salute. Gli incontri saranno svolti a partire dal secondo anno di progetto e saranno organizzati in campagne di informazione che mireranno alla conoscenza consapevole dei fattori di rischio ambientale per la salute e alle principali tecniche e metodiche a disposizione per la loro identificazione e monitoraggio.

Milestones: **entro ventiquattro mesi dall'inizio del progetto:** workshop su problematiche ambientali inerenti la qualità dell'aria (Obj9); **entro trentasei mesi dall'inizio del progetto:** workshop inerente tecniche e metodiche per lo studio delle matrici acqua e suolo (Obj9); **entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto:** workshop su amianto e fibre minerali aerodisperse (Obj9); **entro sessanta mesi dall'inizio del progetto:** workshop su radioattività.

Deliverables: Incontri scientifici, seminari, workshops.

Valorizzazione del WP (stima del costo): € 30.000

3. IMPATTO

- Ampliamento delle attuali conoscenze relative alla qualità ambientale a scala regionale, nelle aree oggetto di studio;
- valutazione dello stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento al contenuto ed origine di elementi in traccia, black carbon e fibre aerodisperse ed alle ricadute sanitarie;
- contribuire alla definizione di indicatori ambientali relativi alla qualità dell'aria;
- fornire informazioni di carattere ambientale a supporto di studi sanitari-epidemiologici;
- implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio;
- sviluppo di tecniche e metodiche per una valutazione avanzata del rischio.

4. RISCHI

- ☐ Alto turnover del personale specializzato
- ☐ Riduzione del capitale umano
- ☐ Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie
- ☐ Resistenze esterne all'organizzazione
- ☐ Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder

X Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze

- ☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto

X Instabilità politica

X Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi

X Altro: fattori ambientali particolarmente avversi alla realizzazione delle attività ed assenza di dati disponibili e/o utili all'analisi del rischio ambientale.

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	VALUTAZIONE DEL RISCHIO MINERALOGICO, MICROFISICO E BIO-GEOCHIMICO					
T1.1	Valutazione ed identificazione di sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del Particolato Atmosferico (PM1) e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico					
T1.2	Caratterizzazione sistematica delle distribuzioni dimensionali in numero del particolato fine e sua componente carboniosa in aree antropizzate					
T1.3	Mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con ricadute sanitarie					
T1.4	Amianto e fibre minerali tossiche e/o cancerogene aerodisperse					
T1.5	Radioattività naturale					
WP2	DISSEMINAZIONE					
T2.1	Divulgazione delle attività del CNR-IMAA svolte nell'ambito della proposta progettuale "VALUTAZIONE DEL RISCHIO MINERALOGICO, MICROFISICO E BIO-GEOCHIMICO"					

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI:						
DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
PERSONALE	€ 165.000	€ 150.000	€ 150.000	€ 150.000	€ 150.000	€ 765.000
REALIZZAZIONE E POTENZIAMENTO AMBULATORI E LABORATORI	€ 160.000	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 160.000
BENI E SERVIZI, MATERIALI DI CONSUMO, HARDWARE E LICENZE SOFTWARE	€ 11.000	€ 35.000	€ 38.000	€ 35.000	€ 38.000	€ 157.000
ORGANIZZAZIONE DI INCONTRI E SEMINARI. MISSIONI	€ 5.500	€ 11.000	€ 11.000	€ 11.000	€ 11.000	€ 49.500
SPESE GENERALI	€ 34.150	€ 19.600	€ 19.900	€ 19.600	€ 19.900	€ 113.150
TOTALE	€ 375.650	€ 215.600	€ 218.900	€ 215.600	€ 218.900	€ 1.244.650


BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	(€ 41.250*4)= € 165.000,00	(€ 37.500*4) € 150.000,00	(€ 37.500*4) € 150.000,00	(€ 37.500*4) € 150.000,00	(€ 37.500*4) € 150.000,00	€ 765.000,00
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	175.000	49.000	46.000	49.000	46.000	366.500
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	34.150,00	19.600,00	19.900,00	19.600,00	19.900,00	113.150,00
TOTALE SCHEDA	€ 375.650	€ 215.600	€ 218.900	€ 215.600	€ 218.900	€ 1.244.650

Tabella di Dicembre 2023 con i costi suddivisi per Partner e rimodulata nei costi

6.4 Biosistemi: ponte tra ambiente e salute

6.4.1 Scheda profilo

<div>CNR</div> <div>ISTITUTO DI RICERCA SUGLI ECOSISTEMI TERRESTRI, NAPOLI</div>		
Codici schede	AMBIENTE_IRET	
Nome in breve	CNR-IRET	
Indirizzo	Via Castellino, 111 – 80131 Napoli	
Website	https://www.iret.cnr.it/it/	
Descrizione generale		
<p>La sede di Napoli dell’Istituto di ricerca sugli ecosistemi terrestri (IRET) del CNR ha una consolidata esperienza nello studio degli ecosistemi terrestri e nella valutazione di come stress abiotici legati principalmente all’inquinamento antropico possano impattare sui servizi ecosistemici. Particolare attenzione viene rivolta ai diversi livelli di organizzazione, funzione, metabolismo ed evoluzione del bioma, ai servizi ecosistemici e alle loro implicazioni sulla qualità ambientale e sulla salute umana.</p>		
Linea di attività e ruolo	<p>Attività precipue che IRET-CNR svolge: possiamo affermare che la sua attività di analisi e studio ha come obiettivo generale, nel rispetto degli obiettivi che guidano l’Unione Europea all’interno della visione ‘Europa 2020’, un miglioramento della qualità della vita, della sicurezza e della sostenibilità ambientale, rilancio dell’economia, della salute e del benessere delle persone. Pertanto, il IRET-CNR, si pone quale attore chiave per lo sviluppo e partner strategico dell’innovazione e della competitività sia nei settori tradizionali che in quelli emergenti, operando per consolidare e valorizzare i risultati di ricerca prodotti, favorendone l’adozione nel tessuto sociale, produttivo e istituzionale.</p> <p>L’IRET-CNR nella persona del Referente Scientifico fa parte del CTS.</p>	
Responsabile Scientifico	<p>Il Prof. Gianfranco Peluso (gianfranco.peluso@unicamillus.it)</p> <p>Professore ordinario (sette discipline 06/D2 SSD, Med49) presso l’Università Medica Internazionale di Roma (UNICAMILLUS) e Direttore di Ricerca associato all’IRET-CNR, si è laureato in Medicina e Chirurgia presso l’Università Federico II di Napoli (110/110 magna cum laude e menzione speciale), e si è dottorato presso l’Università di Perugia. È stato Research Scientist alla Columbia University, New York e Visiting Professor alla University of Texas, Houston. È stato Direttore del Dipartimento delle Oncologie Sperimentali dell’Istituto Nazionale dei Tumori e Direttore scientifico di numerosi progetti nazionali ed internazionali. Attualmente è referente scientifico del PNRR Biodiversità Spoke 6 in cui studia la regolazione epigenetica indotta da nutrienti o da inquinanti in organismi modelli. È autore di oltre 300 pubblicazioni su riviste internazionali (H index 52, Citazioni 11.700, Google scholar).</p>	
Estensori scheda progetto	<p>G. Peluso Responsabile Scientifico A. Calarco Ricercatrice A. Di Salle Ricercatrice M. Finicelli Ricercatore</p>	

	<p>S. Margarucci Ricercatrice A.Valentino Assegnista di ricerca I.De Luca Assegnista di ricerca</p>
Attività scientifica del team	
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mauro Finicelli, Filomena Anna Digilio, Umberto Galderisi , Gianfranco Peluso: The Emerging Role of Macrophages in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The Potential Impact of Oxidative Stress and Extracellular Vesicle on Macrophage Polarization and Function. <i>Antioxidants</i> (Basel) 2022 Feb 26;11(3):464. doi: 10.3390/antiox11030464. 2) Mauro Finicelli 1, Tiziana Squillaro 2, Umberto Galderisi 2, Gianfranco Peluso: Polyphenols, the Healthy Brand of Olive Oil: Insights and Perspectives. <i>Nutrients</i> 2021 Oct 27;13(11):3831. doi: 10.3390/nu13113831 3) Francesca Di Cristo, Anna Calarco, Filomena Anna Digilio, Maria Stefania Sinicropi, Camillo Rosano, Umberto Galderisi, Mariarosa Anna Beatrice Melone, Carmela Saturnino, Gianfranco Peluso: The Discovery of Highly Potent THP Derivatives as OCTN2 Inhibitors: From Structure-Based Virtual Screening to In Vivo Biological Activity. <i>Int J Mol Sci</i> 2020 Oct 8;21(19):7431. doi: 10.3390/ijms21197431. 4) Mauro Finicelli 1, Tiziana Squillaro 2, Umberto Galderisi 2, Gianfranco Peluso: Micro-RNAs: Crossroads between the Exposure to Environmental Particulate Pollution and the Obstructive Pulmonary Disease. <i>Int J Mol Sci.</i> 2020 Sep 30;21(19):7221. doi: 10.3390/ijms21197221. 5) Tiziana Squillaro, Mauro Finicelli, Nicola Alessio, Stefania Del Gaudio, Giovanni Di Bernardo, Mariarosa Anna Beatrice Melone, Gianfranco Peluso, Umberto Galderisi: A rapid, safe, and quantitative in vitro assay for measurement of uracil-DNA glycosylase activity. <i>J Mol Med (Berl).</i> 2019 Jul; 97(7):991-1001. doi: 10.1007/s00109-019-01788-8.
Principali progetti	<ol style="list-style-type: none"> 1) PON 03 PE_00110_1/ptd1_000410 - finanziato con il Bando “POR CAMPANIA FESR 2014-2020, ASSE I - AVVISO "REALIZZAZIONE DI PIATTAFORME TECNOLOGICHE NELL'AMBITO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA: "DISTRETTI AD ALTA TECNOLOGIA, AGGREGAZIONI E LABORATORI PUBBLICO PRIVATI PER IL RAFFORZAMENTO DEL POTENZIALE SCIENTIFICO E TECNOLOGICO DELLA REGIONE CAMPANIA" 2) Progetto “FOR.TUNA” -finanziato dal MISE cod. F/05347/03/x32 3) Progetto di Trasferimento tecnologico “ABILTEC”, finanziato con il bando POR FESR Campania 2014/2020 4) Progetto”MicroPoli” – finanziato dal MISE cod. F/200004/01-02/X45 5) Progetto “Olivehealth”, a valere sul bando PSR Campania 2014/2020 Decreto di concessione n. 226 del 25/11/2019
Strutture coinvolte nel progetto Lucas	Dipartimento di Scienze del Sistema terra e Tecnologie per l’Ambiente
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	<ol style="list-style-type: none"> 1) International University of Health and Medical Sciences Roma Italia 2) Università della Campania ‘Luigi Vanvitelli’ Napoli Italia 3) Università Tor Vergata Roma Italia 4) Tohoku University, Sendai, Giappone 5) ERCYES University Kaiseri Turchia

LINEA PROGETTUALE: BIOSISTEMI: PONTE TRA AMBIENTE E SALUTE
LINEA DI INTERVENTO: 6
CODICE: BAS_01

6.4.2 Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA: <div style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> X Ambiente <input type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale </div> 2.STRUTTURE E FORMAZIONE <div style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> X Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input checked="" type="checkbox"/> X Formazione professionale specialistica </div>

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	<i>Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (ARPAB), CNR-IRET, UNICAMILLUS</i>		
Status	<input type="checkbox"/> Università <input checked="" type="checkbox"/> X Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input checked="" type="checkbox"/> X Laboratorio di analisi e monitoraggio <input checked="" type="checkbox"/> X Ente strumentale della Regione Basilicata		
Sede legale (indirizzo)	<i>Via della Fisica 18 c/d, 85100 Potenza</i>		
Sede operativa (indirizzo)	<i>AREA TECNICA Ambiente e Salute, ARPAB-Via Dei Mestieri,43 zona PAIP I-75100 Matera</i>		
Responsabile scientifico del progetto	Nome Gianfranco Peluso Rosa Anna Cifarelli	Email gianfranco.peluso@cnr.it rosa.cifarelli@arpab.it	Tel. 0835225415 3337156889
Logo dell'organizzazione	Inserire immagine vettoriale o jpg in buona risoluzione <div style="text-align: center;">    </div>		
Sito web dell'organizzazione	http://www.arpab.it/		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
X Studi	<input checked="" type="checkbox"/> X Determinanti ambientali <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Aria <input type="checkbox"/> Acqua </div>

	<input type="radio"/> Suolo X biosistemi <input type="checkbox"/> Determinanti sanitarie <input type="checkbox"/> Determinanti socioculturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro
X Indagini	<input type="checkbox"/> Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche X Biologiche molecolari X Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Mineralogiche, geochimiche, microscopiche <input type="checkbox"/> Retrospective <input type="checkbox"/> Prospettiche <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/> Survey
X Monitoraggio	X Ambientale <input type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro
X Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, X Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro
X Interventi strutturali	X Potenziamento laboratorio del Servizio Tecnico Ambiente e Salute-ARPAB X Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro
<input type="checkbox"/> Altro	<input type="checkbox"/> Specificare _____

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La diversità genetica gioca un ruolo vitale a livello di ogni singola specie assicurandone la capacità di mantenimento e di resistenza. Lo scambio genetico fra popolazioni della stessa specie garantisce la capacità di adattamento ai mutamenti ambientali o alle malattie. All'interno di una stessa specie vi sono infatti sempre individui capaci di tollerare meglio eventi estremi: più grande e diversificata è una popolazione, maggiore è la possibilità che tali individui riescano a trasmettere le loro caratteristiche alla discendenza, garantendo la sopravvivenza della specie stessa.

Quando si parla di inquinamento ci si riferisce ai possibili effetti negativi sulla vita e sulla salute umana, spesso ci si dimentica, però, che le modificazioni ambientali dovute alla produzione e all'emissione di sostanze nocive da parte dell'uomo riguardano tutti gli organismi, vegetali inclusi. Gli inquinanti presenti nell'aria, nel suolo e nell'acqua entrano nelle piante principalmente attraverso le foglie, le radici o l'intera superficie alterando l'omeostasi della pianta e causando effetti anche a lungo termine sia alle piante stesse che all'ecosistema. Le piante, infatti, sono in grado di influenzare marcatamente la vita degli altri organismi, dal microbiota del suolo fino all'uomo. La conoscenza di come i fattori di stress ambientali inducano una risposta fisiologica e persino patologica rimane in gran parte inesplorata.

Negli ultimi anni sta emergendo il concetto che i processi epigenetici siano fondamentali nel rispondere a fattori di stress antropico, influenzando, direttamente e/o indirettamente, l'espressione di geni specifici. Questi processi, molto più che la selezione naturale, sono in grado di portare ad un'elevata plasticità fenotipica. In particolare, il controllo epigenetico è attuato mediante la secrezione di vescicole extracellulari, tra cui gli esosomi (EVs), in grado di veicolare RNA, proteine e metaboliti dal donatore alle cellule riceventi. Gli EVs rappresentano, quindi, un meccanismo ubiquitario di comunicazione intercellulare e tra organismi diversi. La secrezione degli EVs da parte delle piante, infatti, può contribuire alla regolazione delle interazioni mutualistiche con i microrganismi simbiotici e/o essere stimolata come risposta a microrganismi patogeni. È stato dimostrato, infatti, che i fattori di stress esterni rimodellano la secrezione delle EVs, modificandone la composizione e quindi influenzandone la funzione di mediazione. Questi EVs anomali possono portare alla disfunzione delle cellule riceventi e persino alla patogenesi delle malattie.

L'ARPAB intende coordinare uno **studio multidisciplinare finalizzato alla caratterizzazione delle matrici ambientali aria, acqua e suolo, per la definizione del geoambiente e delle sue componenti naturali ed antropiche e la valutazione del rischio**. L'intervento proposto nasce dalla consapevolezza e dall'esigenza di fornire informazioni sulle fonti naturali ed antropiche che agiscono sul territorio regionale e che determinano le componenti delle principali matrici ambientali (aria, acqua e suolo) al fine di valutarne lo stato e la qualità. Tali informazioni costituiscono la base essenziale per una corretta valutazione sia dello stato attuale dell'ambiente sia dell'impatto sanitario che le caratteristiche ambientali hanno, o avranno nel tempo, sulle popolazioni esposte.

Le attività previste si articolano come segue

- Approfondire e implementare l'utilizzo di tecniche molecolari nelle attività di studio dei biosistemi
- Studio dell'adattamento degli ecosistemi terrestri all'inquinamento antropico incluse le risposte ecologiche e la previsione dei futuri scenari
- Approcci genetico-molecolari e modellistici per lo sviluppo di strumenti applicativi al monitoraggio e alla conservazione di ecosistemi di particolare valore.
- Strumenti concettuali e metodologici di nature-based solution e restoration ecology.
- Stesura di Linee guida per il campionamento, monitoraggio e la gestione dei dati per la caratterizzazione dei differenti Biosistemi lucani

2. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- ☐ Caratterizzazione sociodemografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali

- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
 - ☐ Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
 - ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
 - ☐ Cittadinanza sanitaria attiva
 - ☐ Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.
- X Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.**

3-5 Keywords: Biosistemi, esosomi, biodiversità

Descrizione della proposta

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

A. OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

Obiettivo generale

Valutazione dei Biosistemi nelle aree lucane individuate introducendo metodi innovativi a confronto con metodologie standard definite nelle Linee guida per il monitoraggio di habitat, vegetazione, flora e fauna.

Obiettivi specifici:

Obj1: Definizione dello Stato di qualità del biosistema individuato

Obj2: Formalizzazione e standardizzazione di procedure condivise

1. *Identificare gli Asset durevoli, materiali e immateriali (es. Infrastrutture, laboratori, networks di collaborazione, cooperazione science-society etc.).*
 - ✓ Laboratorio di Biologia molecolare presso la sede ARPAB di Matera destinato ad attività di caratterizzazione della Biodiversità ambientale.
 - ✓ Competenze specifiche di ARPAB nella valutazione dei Biosistemi.
 - ✓ Consolidato *network di collaborazione* con l'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri del Consiglio Nazionale delle Ricerche, IRET-CNR e con l'Università Medica Internazionale di Roma-Unicamillus
2. *Identificare le partnership esistenti e/o potenziali, funzionali al raggiungimento degli obiettivi (es. collaborazioni esistenti con altri enti di ricerca nazionali ed internazionali, creazione di network, coinvolgimento di personalità di alto valore scientifico etc.).*

Per acquisire conoscenze, metodologie e competenze per la valutazione ambientale tramite indagini molecolari dei Biosistemi ARPAB si avvarrà della collaborazione e competenza dell'IRET-CNR e Di UNICAMILLUS. Questa cooperazione si è resa necessaria proprio per le specificità delle due strutture di ricerca: L'IRET-CNR studia struttura, funzionamento e produttività degli ecosistemi terrestri e le componenti biotiche ed abiotiche con le loro interazioni anche in relazione ai cambiamenti globali e alla pressione antropica. Unicamillus è coinvolta nei partenariati PNRR sui rapporti salute, nutrizione e ambiente ed ha competenze nell'ambito dell'esposoma e di come gli inquinanti antropici possano influenzare epigeneticamente gli organismi bersaglio. Per il raggiungimento degli obiettivi previsti si intende, pertanto, stipulare Accordi quadro / Convenzioni / Protocolli di Intesa con l'IRET-CNR e con Unicamillus che prevede l'ospitalità di personale ARPAB presso i laboratori dei due enti di ricerca e trasferimento di know how e supporto (incluso analisi dei risultati) da parte dei ricercatori afferenti alle due strutture (IRET-CNR/Unicamillus) per tutta la durata del progetto.

B. METODOLOGIA

1. *Descrivere come si intende perseguire gli obiettivi progettuali facendo riferimento a ipotesi di ricerca, concetti, modelli e approcci e strumenti di rilevazione ed analisi che sono alla base della proposta*

Isolamento delle EVs

Le EVs verranno isolate sia dalle foglie, dal fusto che dalle radici mediante centrifugazione differenziale seguita dall'ultracentrifugazione. In particolare, tutto il materiale verrà lavato e tritato prima di essere sottoposto al processo di isolamento utilizzando apposito tampone (VIB; 20 mM MES, 2 mM CaCl₂ e 0,1 M NaCl, pH 6). Il materiale estratto verrà trasferito in provette coniche da 50 ml e sottoposto a centrifugazione sequenziale (10.000 g per 30 min, 40.000 g

per 60 min e 100.000 g per 60 min a 2°C. Tutti i pellet ottenuti saranno risospesi in VIB e sottoposti ad una fase di purificazione mediante gradiente di saccarosio prima di essere utilizzati per le analisi successive.

Caratterizzazione chimico-fisica delle EVs

Le EVs ottenute saranno caratterizzate dal punto di vista chimico-fisico sia per dimensione che per carica superficiale mediante Dynamic Light Scattering (DLS, nano series ZEN 3600, Malvern Instruments Ltd.). La stima delle dimensioni sarà effettuata su campioni opportunamente diluiti in acqua, come di seguito riportata: tempo di campionamento 60s, temperatura 25 ° C, analisi con angolo di retrodiffusione a 173 °, viscosità del disperdente 1.0141 cp, indice di rifrazione 1,5290. La quantificazione del potenziale Zeta con la microelettroforesi Laser Doppler è stata regolata allo stesso modo. La morfologia delle nanovesicole verrà valutata mediante microscopio elettronico a trasmissione (TEM, FEI Tecnai G2 Spirit TWIN 120 kV) con sorgente di emissione LaB6. I campioni verranno preparati deponendo una goccia del pellet opportunamente diluito, su una griglia di rame ricoperta da un sottile strato di carbonio e colorate con una soluzione di acido fosfotungstico al 1.5%. ExoView™ sfrutta le immagini ottenute dalla riflettanza interferometrica di particelle singole (SP-IRIS) e misura le dimensioni delle singole EV con elevata precisione, analizzando il segnale interferometrico delle EV legate ad un substrato. Questa metodologia consente di visualizzare e caratterizzare EV di piccole dimensioni, fino a 50 nm. L'intensità del segnale interferometrico è correlabile al raggio delle particelle elevato al cubo, conferendo alla misura un'elevata capacità di risoluzione rispetto alle tecniche esistenti.

Analisi del contenuto delle EVs

Estrazione e caratterizzazione dell'RNA

L'mRNA totale, contenente anche i miRNA, sarà isolato utilizzando appositi kit seguendo le indicazioni del produttore. I pellet verranno risospesi in opportuni buffer prima di essere sottoposti ad omogeneizzazione utilizzando un omogenizzatore elettrico. L'omogenato verrà miscelato con opportune quantità di cloroformio e poi sottoposto a due step di centrifugazione. La fase acquosa verrà miscelata con etanolo e poi fatta passare in opportune colonnine per eliminare un'eventuale contaminazione da DNA. La qualità e la quantità degli RNA isolati verrà valutata utilizzando uno spettrofotometro.

Isolamento e caratterizzazione delle proteine

Al fine di determinare se gli eventi abiotici influiscono sulla composizione proteica degli EV, gli esosomi verranno lisati ed il contenuto proteico caratterizzato mediante SDS-PAGE in gradiente e successiva analisi nano LC-MS/MS. In particolare, i campioni verranno denaturati in tampone riducente (urea 7 M, tiourea 2 M, 3-[(3-colamidopropil)dimetilammonio]-1-propansolfonato 0,5% (p/v)) e successivamente caricati su un gel di poliacrilammide. Dopo l'elettroforesi, le bande proteiche visibili dopo colorazione con Instant Blue, saranno digerite con tripsina ed identificate mediante nano LC-MS/MS. I dati ottenuti saranno confrontati con quelli contenuti nel database MASCOT.

L'espressione proteica e la co-localizzazione dei marcatori di superficie degli EV verrà effettuata utilizzando l'Exoview (Malvern). Questa metodologia permette di identificare solo gli EV che mostrano in superficie specifici antigeni. Gli EV saranno prima legati su un chip ed in seguito incubati con anticorpi fluorescenti. L'elevata sensibilità di ExoView™ permette di rilevare fino al singolo evento di legame, questo significa che anche le proteine scarsamente espresse sulla più piccola delle vescicole extracellulari saranno rilevabili.

Isolamento e caratterizzazione dei lipidi

Il profilo lipidico degli EVs sarà determinato mediante Cromatografia su strato sottile ad alte prestazioni (HPTLC). Il pellet sarà liofilizzato e i lipidi estratti con una miscela di metanolo e cloroformio in parti uguali. Dopo centrifugazione, il surnatante verrà caricato su lastra cromatografica e sviluppato utilizzando una opportuna fase mobile. I lipidi saranno quantificati mediante analisi densitometrica, dopo aver immerso le lastre in una soluzione contenente il 10% (m/v) CuSO₄, 8% (v/v) H₃PO₄ e successivamente riscaldate a 140–145 ° C, carbonizzando gli analiti.

Metaboliti secondari

Per l'analisi dei metaboliti secondari verranno utilizzati tamponi diversi a seconda delle caratteristiche chimiche degli stessi. Per i metaboliti alcalini verrà utilizzato il tampone VIB a pH 5.5, mentre nel caso di molecole acide la scelta ricade su un tampone a pH 8,0 (TBS, 100 mM Tris, 100 mM NaCl, 10 mM EDTA, 10% HCl). In questo modo le molecole alcaline saranno caricate positivamente a causa della protonazione in un ambiente acido e i composti acidi saranno stati caricati negativamente a causa della deprotonazione in condizioni basiche. Nello specifico, il pellet ottenuto dopo ultracentrifugazione verrà liofilizzato e sottoposto ad estrazione in presenza di un solvente organico (es. acetato di etile o una miscela di parti uguali di metanolo e cloroformio). Dopo un'accurata miscelazione e una breve centrifugazione per allontanare i solidi non disciolti la composizione degli estratti verrà determinata mediante spettrometria di massa.

C. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

WP1 - TRASFERIMENTO DI COMPETENZE PER VALUTARE L'ADATTAMENTO DEGLI ECOSISTEMI TERRESTRI ALL'INQUINAMENTO ANTROPICO

- **Unità di ricerca, responsabile del WP Gianfranco Peluso, IRET-CNR/UNICAMILLUS**

L'analisi del contenuto degli EVs, in particolare dell'espressione o meno di alcuni RNA non codificanti (es. miRNA), rappresenta una via promettente per identificare i biomarcatori specifici per il monitoraggio ambientale. Le piante, infatti, risentendo dell'inquinamento ambientale, possono essere utilizzate come "misuratori" dello stato di degrado dell'ambiente.

Tenuto conto che le tecnologie abilitanti che sottendono le analisi proposte risultano essere caratterizzate da un elevato grado di innovazione ma richiedono anche un affiancamento costante del personale da coinvolgere, le tasks di seguito elencate prevedono un periodo di trasferimento di know how (per i primi 12 mesi) e un successivo supporto (incluso l'analisi dei risultati) per tutta la durata del progetto.

Task 1.1 Trasferimento di know how: Tecniche e metodologie in uso -12 MESI

Descrizione task: Trasferimento know how ai professionisti di ARPAB da parte dei ricercatori dell'IRET-CNR e di UNICAMILLUS

Milestones: predisposizione manuale dei protocolli

Deliverables: Report su valutazione conoscenze acquisite

Task 1.2 Trasferimento di know how: Infrastrutture e attrezzature -12 MESI

Descrizione task: Trasferimento know how ai tecnici ARPAB da parte dei ricercatori dell'IRET-CNR e di UNICAMILLUS. Acquisizione competenze: La formazione sarà effettuata sia online che in presenza e verterà sugli argomenti oggetto delle attività progettuali (isolamento esosomi e loro caratterizzazione). Le attività saranno svolte da personale docente in grado sia di svolgere attività didattica che pratica di laboratorio.

Milestones: Predisposizione manuale d'uso

Deliverables: Report su valutazione qualità del trasferimento di know how

Task 1.3 Affiancamento per produzione dati in 36 mesi di attività

Descrizione task: Supporto ad ARPAB per indagini molecolari su territori e matrici individuate

Milestones: Framework di indagine

Deliverables: Report di Valutazione dei Biosistemi di interesse

Task 1.4 Affiancamento per Analisi dati in 36 mesi

Descrizione task: Supporto ad ARPAB per l'Analisi dei dati ottenuti

Milestones: Matrice di input dati, schema di classificazione biosistemi

Deliverables: Report di conclusione attività

- **Indicatori di risultato:** Numero di protocolli adeguati al contesto territoriale
- **Indicatori di progresso:** Numero di Biosistemi lucani caratterizzati
- **Valorizzazione del WP (stima forfettaria dei costi per anno): € 119.000**

WP2: - ADATTAMENTO DEGLI ECOSISTEMI TERRESTRI ALL'INQUINAMENTO ANTROPICO

- **Unità di ricerca, responsabili del WP Rosa Anna Cifarelli-Gaetano Caricato, ARPAB**

L'ipotesi progettuale si focalizza, in modo rilevante, su aspetti come:

1. il coinvolgimento degli EVs nella modulazione della risposta delle piante agli stress antropici;
2. l'influenza degli EVs prodotti sul microbiota del suolo.

In particolare, l'analisi proteomica, lipidomica, metabolomica ed il sequenziamento degli acidi nucleici (mRNA, miRNA, etc.) negli EVs prodotti consentirà di decifrare i codici epigenetici utilizzati dalle piante per:

- a) rispondere ed adattarsi agli stress antropici;
- b) modulare le interazioni mutualistiche con i microrganismi simbiotici e le risposte a microrganismi patogeni;
- c) identificare biomarcatori specifici per la selezione naturale di piante tolleranti lo stress.

Per tale motivo, l'analisi del contenuto degli EVs, in particolare dell'espressione o meno di alcuni RNA non codificanti

(es. miRNA), rappresenta una via promettente per identificare i biomarcatori specifici per il monitoraggio ambientale. Le piante, infatti, risentendo dell'inquinamento ambientale, possono essere utilizzate come "misuratori" dello stato di degrado dell'ambiente.

Task 2.1 Tecniche e metodologie in uso -12 MESI

Descrizione task: Messa in pratica delle tecniche e delle metodologie acquisite nell'analisi degli adattamenti dei biosistemi terrestri all'inquinamento antropico, in particolare individuazione delle aree geografiche territoriali su cui valutare le tecniche trasferite e definizione dei protocolli da impiegare.

Milestones: Manuale dei protocolli

Deliverables: Report su valutazione conoscenze acquisite

Task 2.2 Infrastrutture e attrezzature: costituzione laboratorio -12 MESI

Descrizione task: Realizzazione del laboratorio, aggiornamento tecnico e strumentale, definizione protocolli e processi di taratura, sperimentazione sul campo

Milestones: Predisposizione manuale d'uso

Deliverables: Definizione dello Stato dell'arte del laboratorio; parametri di efficienza ed efficacia.

Task 2.3 Produzione dati in 36 mesi di attività

Descrizione task: Implementazione delle attività di monitoraggio molecolare sui territori e le matrici individuate con supporto di IRET-CNR e UNICAMILLUS. Analisi del materiale genetico e dei metaboliti secondari presenti negli esosomi isolati

Milestones: Framework di indagine

Deliverables: Report di Valutazione dei Biosistemi di interesse

Task 2.4 Analisi dati in 36 mesi

Descrizione task: Analisi dei dati ottenuti con il supporto di IRET-CNR e UNICAMILLUS

Milestones: Matrice di input dati

Deliverables: Report di conclusione attività

- **Indicatori di risultato:** Numero di protocolli adeguati al contesto territoriale
- **Indicatori di progresso:** numero di Biosistemi lucani caratterizzati/su totale biosistemi individuati a due anni dall'inizio dell'attività
- **Valorizzazione del WP (stima forfettaria dei costi per anno): €739.000**

3. IMPATTO

- Miglioramento dei livelli di conoscenza dei biosistemi a forte pressione antropica e aumento del controllo sui potenziali effetti degli inquinanti ambientali.
- Ottimizzazione dei sistemi tecnico-scientifici e capacity building del personale ARPAB.
- Migliore definizione dei rischi sulla componente salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento

4. RISCHI

X Alto turnover del personale specializzato

- ☐ Riduzione del capitale umano

X Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie

X Resistenze esterne all'organizzazione

X Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder

X Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze

- ☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto

X Instabilità politica

X Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi

- ☐ Altro _____

5. DISSEMINAZIONE

Considerate le specificità del progetto, particolarmente significativi appaiono tutti gli aspetti legati alla comunicazione, sia nel rapporto “duale” fra l’ENTE Responsabile esecutivo del progetto, la Regione Basilicata, e i **partner scientifici** del progetto, che nel rapporto “plurale” fra tutti i **portatori di interesse** coinvolti del percorso: Regione Basilicata, Dipartimenti regionali coinvolti, Enti di ricerca, ENTI strumentali regionali, finanziatori e la collettività.

Oltre alla definizione delle informazioni da condividere tra tutti i partner scientifici del Progetto sullo specifico tema dello studio dei Biosistemi si intende elaborare un modello comunicativo a supporto del processo decisionale. Si intendono organizzare incontri e riunioni specificamente dedicate ai territori individuati per lo studio con finalità di coinvolgimento delle **comunità locali** e creazione di consapevolezza sulle attività in corso e le loro finalità.

I risultati ottenuti saranno oggetto di presentazione a convegni e di pubblicazioni scientifiche e forniranno informazioni utili anche per l'allestimento di programmi di ricerca su più larga scala per la valutazione del possibile utilizzo scientifico e clinico dei risultati ottenuti.

Target groups: Stakeholders istituzionali, partner scientifici e accademici, comunità locali

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	Trasferimento di competenze per valutare l’adattamento degli ecosistemi terrestri all’inquinamento antropico					
<i>T1.1</i>	<i>Trasferimento di know how: Tecniche e metodologie in uso</i>					
<i>T1.2</i>	<i>Trasferimento di know how: Infrastrutture e attrezzature</i>					
<i>T1.3</i>	<i>Affiancamento per produzione dati</i>					
<i>T1.4</i>	<i>Affiancamento per Analisi dati</i>					
WP2	Adattamento degli ecosistemi terrestri all’inquinamento antropico					
<i>T2.1</i>	<i>Tecniche e metodologie in uso</i>					
<i>T2.2</i>	<i>Infrastrutture e attrezzature</i>					
<i>T2.3</i>	<i>Produzione dati</i>					
<i>T2.4</i>	<i>Analisi dati</i>					

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI:							
DETTAGLIO VOCI DI COSTO PER ANNO		1	2	3	4	5	Tot
1	COSTI DIRETTI:	(24.000*6) € 144.000	(24.000*6) € 144.000	(24.000*6) € 144.000	(24.000*6) € 144.000	(24.000*6) € 144.000	€ 720.000
2	SUBCONTRACTING:	€ 50.000	€ 50.000	€ 50.000	€ 50.000	€ 50.000	€ 250.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI:	€ 500.000	€ 500.000	€ 500.000	€ 500.000	€ 500.000	€ 2.500.000
4	COSTI INDIRETTI:	€ 45.000	€ 45.000	€ 45.000	€ 45.000	€ 45.000	€ 225.000
TOTALE		€ 739.000	€ 739.000	€ 739.000	€ 739.000	€ 739.000	€ 3.695.000

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

STIMA DEI COSTI											
DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1		ANNO 2		ANNO 3		ANNO 4		ANNO 5		TOTALE
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	45.000	40.000 *5 =200.000	45.000	40.000 *5 =200.000	45.000	40.000 *5 =200.000	45.000	40.000 *5 =200.000	45.000	40.000 *5 =200.000	1.225.000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	60.000	180.000	60.000	180.000	60.000	180.000	60.000	180.000	60.000	180.000	900.000
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	65.000	104.000	65.000	104.000	65.000	104.000	65.000	104.000	65.000	104.000	1.145.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	30.000	55.000	30.000	55.000	30.000	55.000	30.000	55.000	30.000	55.000	425.000
TOTALE/Partner	200.000	539.000	200.000	539.000	200.000	539.000	200.000	539.000	200.000	539.000	3.695.000
TOTALE SCHEDA	739000		739000		739000		739000		739000		3.695.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

P1=Partner 1= IRET-CNR

P2= Partner 2 = Agenzia Regionale Protezione Ambiente

7. LINEA SALUTE




A graphic design featuring a minimalist layout with blue lines. A vertical line on the left and a horizontal line at the top intersect to form a frame. A smaller rectangle is positioned on the right side, containing the text 'LINEA' and 'SALUTE'.

LINEA

SALUTE

7.1 Salute, epidemiologia geografica e sorveglianza sanitaria

7.1.1 Scheda Profilo

<div>E&P</div> <div>SOCIETÀ PER L'EPIDEMIOLOGIA E LA PREVENZIONE “GIULIO A. MACCACARO”</div>		<div> EPIDEMIOLOGIA & PREVENZIONE</div>
Codice Schede	SALUTE_EP	
Nome in breve	Epidemiologia e Prevenzione	
Indirizzo	Piazza Risorgimento,10 – 20129 Milano	
Website	https://www.epidemiologiaprevenzione.it/	
Descrizione generale del partner		
<p>Epidemiologia e Prevenzione G.A. Maccacaro a r. l. è stata fondata nel 1977 a seguito della scomparsa del Prof. Giulio A. Maccacaro come Cooperativa (trasformata in Impresa Sociale il 18 dicembre 2013) con lo scopo di promuovere studi epidemiologici, interventi di prevenzione e garantire l'indipendenza dell'omonima rivista Epidemiologia & Prevenzione.</p> <p>Dalla sua fondazione e fino a al 31 maggio 2013 è stata ospitata presso l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, ora Fondazione IRCCS, e svolge attività editoriale nel settore dell'epidemiologia e della prevenzione in campo sociosanitario, organizza servizi culturali e di formazione professionale, e svolge ricerche epidemiologiche applicate.</p> <p>Nel 2011 le è stato riconosciuto lo status di SME (Small and Medium-sized Enterprise) dalla Commissione Europea sulla base della nuova definizione entrata in vigore dal 1/01/2005 (Raccomandazione della Commissione 2003/361/EC), e come tale ha beneficiato del contributo dei fondi europei previsti nell'ambito di programmi di ricerca epidemiologica.</p> <p>L'Impresa Sociale pubblica la rivista scientifica, indicizzata con Impact Factor e presente anche su Medline, “Epidemiologia & Prevenzione” (http://www.epiprev.it/), attualmente organo ufficiale dell'Associazione Italiana di Epidemiologia (AIE). L'attuale Direzione Scientifica è affidata al Dott. Andrea Micheli e al Prof. Francesco Forastiere.</p> <p>L'Impresa Sociale ha promosso e organizzato dal 1997 ad oggi la formazione professionale in Epidemiologia, attraverso il Master in Epidemiologia prima con l'Associazione italiana di Epidemiologia e successivamente come Master universitario di secondo livello in collaborazione con l'Università degli Studi di Torino.</p> <p>L'Impresa Sociale collabora, per programmi di ricerca epidemiologica con diversi istituti e associazioni scientifiche tra cui: l'Organizzazione mondiale della sanità, l'Istituto Superiore di Sanità; il Consiglio Nazionale delle Ricerche; l'Associazione Italiana di Epidemiologia; l'Associazione Italiana Registri Tumori; l'Istituto di Biometria dell'Università di Milano; l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano; l'Università di Torino; il Centro di Prevenzione Oncologica di Torino; il Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni “G. Parenti” dell'Università di Firenze; il Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica dell'Università di Padova, l'Istituto per lo Studio, la Prevenzione e la Rete Oncologica della Regione Toscana; il Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio; l'Istituto Regina Elena di Roma.</p> <p>L'attuale presidente e rappresentante legale è il Prof. Annibale Biggeri.</p>		
Linea di attività e ruolo		
Linea di attività Salute, Epidemiologia geografica e sorveglianza sanitaria.		
In particolare, l'indagine epidemiologica geografica proposta intende tracciare una "fotografia" dello stato di salute dei lucani. Lo studio epidemiologico è rivolto ad approfondire gli ambiti più generali della morbosità ospedaliera, rilevata per il tramite delle SDO (Schede di dimissione ospedaliera) e la mortalità desunta dagli archivi dell'ISTAT (Istituto		

nazionale di Statistica). Nell'ambito dello studio delle patologie oncologiche intende effettuare un approfondimento riguardante l'utilizzo delle informazioni pubblicate dal Registro Tumori della Basilicata. Inoltre, si intendono acquisire maggiori informazioni in merito ai potenziali disturbi neurologici e metabolici correlabili e riconducibili a potenziale inquinamento ambientale, verificando le casistiche regionali disponibili.

Al fine di rafforzare i risultati dello studio epidemiologico geografico descrittivo, si intende verificare la possibilità di impostare un sistema di sorveglianza sanitaria attiva che consenta di individuare indicatori di eventuale contaminazione ambientale e le patologie specifiche attraverso l'arruolamento, su base volontaria, di un campione di cittadini residenti in alcune aree oggetto dello studio, assumendo come riferimento il criterio della prossimità geografica alle potenziali fonti di rischio correlati alla presenza di stabilimenti produttivi

I risultati attesi in relazione all'attività di promozione della salute sono orientati alla:

- Valutazione dello stato di salute dei residenti
- Razionalizzazione/rimodulazione dell'offerta assistenziale delle prestazioni sanitarie erogate sul territorio e individuazione percorsi assistenziali di continuità ospedale-territorio per malattie croniche
- Evidenze scientifiche di correlazione tra ambiente, stili di vita e salute

EPIDEMIOLOGIA E PREVENZIONE ha indicato il prof. Annibale Biggeri quale responsabile scientifico delle attività proposte e quale componente del comitato tecnico-scientifico di LucAS.

Responsabile Scientifico

Annibale Biggeri (annibale.biggeri@unipd.it)

Professore ordinario di Statistica medica

Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica, Università degli studi di Padova

Presidente, Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro" Impresa sociale srl

Vicedirettore, Scuola di Specializzazione medica in Statistica sanitaria e Biometria, Università di Padova

Indicatori Scopus (21 novembre 2022): documents: 363; citations: 10521; h-index:53

Ricercatore (visiting) Medical Research Council, Epidemiology Unit, Southampton (UK) 1987. Ricercatore Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro, IST Genova 1986-1988. Assistente di Igiene, Epidemiologia e Sanità Pubblica CSPO Firenze, 1988-1992. Professore Associato di Statistica Medica e Biometria, 1992-2004 e Professore ordinario dal 2004, Università di Firenze. Dal 2004 al 2016 Direttore dell'Unità Operativa Complessa di Biostatistica (incarico assistenziale), presso l'Istituto per lo studio e la prevenzione oncologica, Firenze. Presidente Agenzia Regionale di Sanità Toscana 2011-13, membro Consiglio di Amministrazione 2006-11.

Laurea in Medicina e Chirurgia, Università di Firenze 1978, Specializzazione in Igiene e Sanità Pubblica, Univ. Firenze 1982, Specializzazione in Statistica medica, Università di Milano, 1987.

Corsi universitari istituzionali nelle Facoltà e scuole di Medicina e Chirurgia, Biotecnologie, Biologia, Psicologia, Statistica dal 1992.

tra le Scuole internazionali, dal 1993- European Educational Programme in Epidemiology

Direttore e/o invited speaker a molti Corsi/Workshop internazionali e nazionali.

membro di Commissioni di dottorato presso molte università italiane e straniere.

Società Scientifiche di appartenenza tra cui INTERNATIONAL BIOMETRIC SOCIETY (1987), ASSOCIAZIONE ITALIANA DI EPIDEMIOLOGIA (1985), SOCIETÀ ITALIANA DI STATISTICA (1989)

Premi internazionali: ISEE Best Environmental Epidemiology Paper Award 2008

Vari incarichi come consulente della Magistratura, di Enti locali e Istituti di ricerca

Membro (e presidente) di vari comitati scientifici e organizzatori di convegni internazionali, tra cui IBC 1998 IBC 2014 IBC 2022, Institute of Mathematical Statistics ICSDS 2022.

Associate Editor della rivista BIOMETRICS (1998-2005).

Progetti scelti dell'ultimo decennio:

Progetto PNC/PNRR Ministero della Salute (2022-2026) One Health e Citizen Science in aree a forte pressione ambientale

Progetto H2020 SwafS (2019-2022) n 824482 CiteS-Health Citizen Science for Urban Environment and Health.

Progetto European Union VII Framework "GLOWORM" workpackage Spatio-temporal modelling; 2011-15

Progetto European Union VII Framework Global Burden of Disease Socio-economic determinants (2010-2013);

RIIAS Rete italiana di sorveglianza sull'impatto ambientale e sanitario dell'inquinamento atmosferico, CCM Ministero della salute 2018-2022

Estensori scheda progetto

Dario Gregori, professore ordinario di Statistica medica, epidemiologia clinica e sanità pubblica - Università di Padova

Dolores Catelan, professore associato di Statistica medica, sorveglianza

	<p>epidemiologica, epidemiologia ambientale, geostatistica - Università di Padova Corrado Lanera, ricercatore a contratto, machine learning, epidemiologia e sanità pubblica - Università di Padova Antonella Ficorilli, assegnista, bioetica - Università "La Sapienza", Roma e Università di Padova Bruna De Marchi, professore a contratto, sociologia della comunicazione del rischio - University of Bergen (Norway)</p>
Attività scientifica del team	
Selezione di pubblicazioni su riviste internazionali relative a tematiche affini al progetto LucaS	
<ul style="list-style-type: none"> • Donzelli, G., Biggeri, A., Tobias, A., Nottmeyer, L.N., Sera, F., Role of meteorological factors on SARS-CoV-2 infection incidence in Italy and Spain before the vaccination campaign. A multi-city time series study, (2022) Environmental Research, 211, art. no. 113134. • Stoppa, G., Mensi, C., Fazzo, L., Minelli, G., Manno, V., Consonni, D., Biggeri, A., Catelan, D., Spatial Analysis of Shared Risk Factors between Pleural and Ovarian Cancer Mortality in Lombardy (Italy) (2022) International Journal of Environmental Research and Public Health, 19 (6), art. no. 3467. • De Marchi, B., Ficorilli, A., Biggeri, A., Research is in the air in Valle del Serchio (2022) Futures, 137, art. no. 102906. • Catelan, D., Giangreco, M., Biggeri, A., Barbone, F., Monasta, L., Ricci, G., Romano, F., Rosolen, V., Zito, G., Ronfani, L., Spatial patterns of endometriosis incidence. A study in friuli venezia giulia (italy) in the period 2004–2017 (2021) International Journal of Environmental Research and Public Health, 18 (13), art. no. 7175. • Froeling, F., Gignac, F., Hoek, G., Vermeulen, R., Nieuwenhuijsen, M., Ficorilli, A., De Marchi, B., Biggeri, A., Kocman, D., Robinson, J.A., Grazuleviciene, R., Andrusaityte, S., Righi, V., Basagaña, X. Narrative review of citizen science in environmental epidemiology: Setting the stage for co-created research projects in environmental epidemiology (2021) Environment International, 152, art. no. 106470. • Catelan, D., Biggeri, A., Russo, F., Gregori, D., Pitter, G., Da Re, F., Fletcher, T., Canova, C., Exposure to perfluoroalkyl substances and mortality for covid-19: A spatial ecological analysis in the Veneto region (italy) (2021) International Journal of Environmental Research and Public Health, 18 (5), art. no. 2734, pp. 1-12. • Ficorilli, A., Maccani, G., Balestrini, M., Biggeri, A., De Marchi, B., Froeling, F.E.M., Gignac, F., Grazuleviciene, R., Hoek, G., Kanduč, T., Kocman, D., Righi, V., Basagaña, X., Investigating the process of ethical approval in citizen science research: The case of Public Health (2021) Journal of Science Communication, 20 (6), art. no. A04, . • Castriotta, L., Rosolen, V., Biggeri, A., Ronfani, L., Catelan, D., Mariuz, M., Bin, M., Brumatti, L.V., Horvat, M., Barbone, F., The role of mercury, selenium and the Se-Hg antagonism on cognitive neurodevelopment: A 40-month follow-up of the Italian mother-child PHIME cohort (2020) International Journal of Hygiene and Environmental Health, 230, art. no. 113604. • Catelan, D., Consonni, D., Biggeri, A., Dallari, B., Pesatori, A.C., Riboldi, L., Mensi, C., Estimate of environmental and occupational components in the spatial distribution of malignant mesothelioma incidence in Lombardy (Italy) (2020) Environmental Research, 188, art. no. 109691. • Nuvolone, D., Petri, D., Biggeri, A., Barbone, F., Voller, F., Health effects associated with short-term exposure to hydrogen sulfide from geothermal power plants: a case-crossover study in the geothermal areas in Tuscany (2020) International Archives of Occupational and Environmental Health, 93 (6), pp. 669-682. • Waltner-Toews, D., Biggeri, A., de Marchi, B., Funtowicz, S., Giampietro, M., O'Connor, M., Ravetz, J.R., Saltelli, A., van der Sluijs, J.P. Post-normal pandemics: Why CoViD-19 requires a new approach to science [Pandemie post-normali. Perché CoViD-19 richiede un nuovo approccio alla scienza] (2020) Recenti Progressi in Medicina, 111 (4), pp. 202-204. • Puopolo, M., Catelan, D., Capellari, S., Ladogana, A., Sanguedolce, A., Fedele, A., Aprile, V., Turco, G.L., Colaizzo, E., Tiple, D., Vaianella, L., Parchi, P., Biggeri, A., Pocchiari, M., Spatial Epidemiology of Sporadic Creutzfeldt-Jakob Disease in Apulia, Italy (2020) Neuroepidemiology, 54 (1), pp. 83-90. • Baccini, M., Ghirardi, L., Farinella, D., Biggeri, A., Comparison of two statistical indicators in communicating epidemiological results to the population: A randomized study in a high environmental risk area of Italy (2019) BMC Public Health, 19 (1), art. no. 733. • Barbone, F., Catelan, D., Pistelli, R., Accetta, G., Grechi, D., Rusconi, F., Biggeri, A., A panel study on lung function and bronchial inflammation among children exposed to ambient so2 from an oil refinery (2019) International Journal of Environmental Research and Public Health, 16 (6), art. no. 1057. 	

- Biggeri, A., Tallacchini, M. Information and Communication Technologies, Genes, and Peer-Production of Knowledge to Empower Citizens' Health (2018) *Science and Engineering Ethics*, 24 (3), pp. 871-885.
- Binazzi, A., Marinaccio, A., Corfiati, M., Bruno, C., Fazzo, L., Pasetto, R., Pirastu, R., Biggeri, A., Catelan, D., Comba, P., Zona, A., Mesothelioma incidence and asbestos exposure in Italian national priority contaminated sites (2017) *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 43 (6), pp. 550-559.
- Cecconi, L., Grisotto, L., Catelan, D., Lagazio, C., Berrocal, V., Biggeri, A., Preferential sampling and Bayesian geostatistics: Statistical modeling and examples (2016) *Statistical Methods in Medical Research*, 25 (4), pp. 1224-1243.
- Carugno, M., Consonni, D., Randi, G., Catelan, D., Grisotto, L., Bertazzi, P.A., Biggeri, A., Baccini, M., Air pollution exposure, cause-specific deaths and hospitalizations in a highly polluted Italian region (2016) *Environmental Research*, 147, pp. 415-424.
- Baccini, M., Grisotto, L., Catelan, D., Consonni, D., Bertazzi, P.A., Biggeri, A., Commuting-adjusted short-term health impact assessment of airborne fine particles with uncertainty quantification via Monte Carlo simulation (2015) *Environmental Health Perspectives*, 123 (1), pp. 27-33.
- Pirastu, R., Comba, P., Iavarone, I., Zona, A., Conti, S., Minelli, G., Manno, V., Mincuzzi, A., Minerba, S., Forastiere, F., Mataloni, F., Biggeri, A., Environment and health in contaminated sites: The case of Taranto, Italy (2013) *Journal of Environmental and Public Health*, 2013, art. no. 753719.
- Biggeri, A., Catelan, D., Disease Mapping (2012) *Statistical Methods in Healthcare*, pp. 185-218.
- Baccini, M., Biggeri, A., Grillo, P., Consonni, D., Bertazzi, P.A., Health impact assessment of fine particle pollution at the regional level (2011) *American Journal of Epidemiology*, 174 (12), pp. 1396-1405.
- Catelan, D., Lagazio, C., Biggeri, A., A hierarchical Bayesian approach to multiple testing in disease mapping (2010) *Biometrical Journal*, 52 (6), pp. 784-797.
- Baccini, M., Biggeri, A., Accetta, G., Kosatsky, T., Katsouyanni, K., Analitis, A., Anderson, H.R., Bisanti, L., D'Ippoliti, D., Danova, J., Forsberg, B., Medina, S., Paldy, A., Rabchenko, D., Schindler, C., Michelozzi, P., Heat effects on mortality in 15 European cities (2008) *Epidemiology*, 19 (5), pp. 711-719.
- Maule, M.M., Magnani, C., Dalmasso, P., Mirabelli, D., Merletti, F., Biggeri, A., Modeling mesothelioma risk associated with environmental asbestos exposure (2007) *Environmental Health Perspectives*, 115 (7), pp. 1066-1071.
- Bellini, P., Baccini, M., Biggeri, A., Terracini, B., The meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution (MISA): Old and new issues on the interpretation of the statistical evidences, (2007) *Environmetrics*, 18 (3), pp. 219-229.
- Hajat, S., Armstrong, B., Baccini, M., Biggeri, A., Bisanti, L., Russo, A., Paldy, A., Menne, B., Kosatsky, T., Impact of high temperatures on mortality: Is there an added heat wave effect? (2006) *Epidemiology*, 17 (6), pp. 632-638.
- Biggeri, A., Lagazio, C., Catelan, D., Pirastu, R., Casson, F., Terracini, B., Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy [Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree interessate da poli industriali, minerari o militari della Sardegna.] (2006) *Epidemiologia e prevenzione*, 30 (1 Suppl 1), pp. 5-95.
- Mitis, F., Martuzzi, M., Biggeri, A., Bertollini, R., Terracini, B., Industrial activities in sites at high environmental risk and their impact on the health of the population (2005) *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 11 (1), pp. 88-95.
- Mealli, F., Imbens, G.W., Ferro, S., Biggeri, A., Analyzing a randomized trial on breast self-examination with noncompliance and missing outcomes, (2004) *Biostatistics*, 5 (2), pp. 207-222.
- Biggeri, A., Pasetto, R., Belli, S., Bruno, C., Di Maria, G., Mastrantonio, M., Trinca, S., Uccelli, R., Comba, P., Mortality from chronic obstructive pulmonary disease and pleural mesothelioma in an area contaminated by natural fiber (fluoro-edenite), (2004) *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 30 (3), pp. 249-252.
- Lagazio, C., Biggeri, A., Dreassi, E., Age-period-cohort models and disease mapping (2003) *Environmetrics*, 14 (5), pp. 475-490.
- Lawson, A.B., Biggeri, A.B., Boehning, D., Lesaffre, E., Viel, J.-F., Clark, A., Schlattmann, P., Divino, F., Disease mapping models: An empirical evaluation: Disease mapping collaborative group (2000) *Statistics in Medicine*, 19 (17-18), pp. 2217-2241.
- Biggeri, A., Barbone, F., Lagazio, C., Bovenzi, M., Stanta, G., Air pollution and lung cancer in Trieste, Italy: Spatial analysis of risk as a function of distance from sources (1996) *Environmental Health Perspectives*, 104 (7), pp. 750-754.
- Biggeri, A., Marchi, M., Case-control designs for the detection of spatial clusters of diseases (1995)



<p>Environmetrics, 6 (4), pp. 385-393.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Buiatti, E., Geddes, M., Kriebel, D., Santucci, M., Biggeri, A., A case control study of lung cancer in Florence, Italy. II. Effect of migration from the south (1985) Journal of Epidemiology and Community Health, 39 (3), pp. 251-255. 	
Principali progetti	
<ul style="list-style-type: none"> ● Progetto Valutazione dell'esposizione e della salute secondo l'approccio integrato One Health con il coinvolgimento delle comunità residenti in aree a forte pressione ambientale in Italia. 2023-2026. Ministero della Salute PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI (PNC/PNRR) E.1 SALUTE, AMBIENTE, BIODIVERSITÀ E CLIMA 1.4: Promozione e finanziamento di ricerca applicata con approcci multidisciplinari in specifiche aree di intervento salute – ambiente – biodiversità – clima. ● CitieS-Health Horizon 2020 SWAFS Science with and for Society agreement No 824484 2019-2022 ● Progetto Regione Veneto DDR n 30/20 Sorveglianza epidemiologica nell'ambito delle attività di prevenzione sulla popolazione esposta a PFAS nella Regione Veneto. 	
Strutture coinvolte nel progetto Lucas	
<ul style="list-style-type: none"> ● Unità di Biostatistica, Epidemiologia e Sanità Pubblica, Dipartimento di scienze cardio-toraco vascolari e sanità pubblica, Università di Padova ● “Salute e ambiente” (Prof. F. Barbone), Dipartimento di Medicina, Chirurgia e scienze della salute, Università di Trieste ● Centre for the Study of the Sciences and the Humanities (SVT), University of Bergen, ● Dipartimento di Biologia ambientale, Università La Sapienza, Roma ● Area Epidemiologia, ARESS Regione Puglia ● Istituto di Fisiologia clinica, CNR, Pisa ● Dipartimento di Statistica Informatica Applicazioni “G. Parenti” Università di Firenze ● Center for Health Informatics Computing and Statistics CHICAS, Lancaster University, UK, WHO collaborating center ● Barcelona Institute for Global Health ISGlobal, Barcelona ● Institute for Risk Assessment Sciences, Utrecht University ● Department of Medical Statistics and Department of Non-communicable Disease Epidemiology, London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK 	
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	<ul style="list-style-type: none"> ● Consorzio Progetto OneHealth PNC/PNRR ● Consorzio CitieS-Health https://citieshealth.eu ● Unità di Biostatistica Epidemiologia Sanità Pubblica, Università di Padova ● Istituto superiore di sanità, Dipartimento Ambiente e salute, Servizio di Statistica ● Epidemiologia dei tumori, Dipartimento di scienze mediche, Università di Torino ● Dipartimento Prevenzione Regione Veneto ● ARESS Regione Puglia ● Istituto Fisiologia Clinica CNR, Pisa

**LINEA PROGETTUALE: SALUTE, EPIDEMIOLOGIA GEOGRAFICA E
SORVEGLIANZA SANITARIA
LINEA DI INTERVENTO: 9
CODICE: EAS_01**

7.1.2 Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)	
1. SEZIONE: TECNICO OPERATIVA: <input type="checkbox"/> Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale	2. STRUTTURE E FORMAZIONE X Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali X Formazione professionale specialistica

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione			
Status	<input type="checkbox"/> Università <input type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Ente strumentale della Regione Basilicata		
Sede legale (indirizzo)	Via Giustiniani, 2 - 35128 Padova		
Sede operativa (indirizzo)			
Responsabile scientifico del progetto	Nome Dolores Catelan	Email dolores.catelan@unipd.it'	Tel. 3204314303
Logo dell'organizzazione	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left; margin-left: 20px;"> <p>DIPARTIMENTO DI SCIENZE CARDIO-TORACO-VASCOLARI E SANITA' PUBBLICA</p> </div>  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left; margin-left: 20px;"> <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA</p> </div>		
Sito web dell'organizzazione	https://www.dctv.unipd.it/		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
<input type="checkbox"/> Studi	<input type="checkbox"/> Determinanti ambientali <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aria <input type="checkbox"/> Acqua <input type="checkbox"/> Suolo <input type="checkbox"/> biosistemi <input checked="" type="checkbox"/> Determinanti sanitari

	<input type="checkbox"/> Determinanti socio-culturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Indagini	<input type="checkbox"/> Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche <input checked="" type="checkbox"/> Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Mineralogiche, geochimiche, microscopiche <input type="checkbox"/> Retrospettive <input checked="" type="checkbox"/> Prospettive <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ambientale <input checked="" type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input checked="" type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, <input checked="" type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input checked="" type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input checked="" type="checkbox"/> Centri Screening <input checked="" type="checkbox"/> Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Interventi strutturali	<input checked="" type="checkbox"/> Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input checked="" type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Altro	<input type="checkbox"/> Specificare _____

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'Intervento si colloca ed acquisisce significato nell'ambito del costituendo Sistema Nazionale Prevenzione Salute dai Rischi Ambientali e Climatici (SNPS). Il Ministro della Salute ha firmato il 9 giugno il decreto che definisce i compiti dei soggetti che fanno parte del nuovo SNPS. Nei compiti delle Regioni e Province autonome si legge: “sviluppano e consolidano le funzioni di osservazione epidemiologica, [...] sorveglianza epidemiologica [...] valutazione [...]” e “programmano e realizzano interventi di comunicazione e di formazione per promuovere il miglioramento della capacità gestionale territoriale di prevenire e controllare i rischi sanitari [...] nonché per sensibilizzare la popolazione sulle medesime tematiche”.

Osservazione, sorveglianza e valutazione epidemiologica sono indicate insieme ad una specifica programmazione di interventi di comunicazione e coinvolgimento delle popolazioni. L'Intervento ha perciò l'obiettivo di fornire una progettazione delle attività epidemiologiche che preveda l'attivazione di percorsi partecipativi ed appropriate strategie di comunicazione del rischio (si veda ad esempio il progetto “Valutazione della esposizione e della salute secondo l'approccio integrato One Health con il coinvolgimento delle comunità residenti in aree a forte pressione ambientale in Italia”, di cui all'Investimento E.1 “Salute-Ambiente-Biodiversità-Clima” del Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al PNRR, D.L. 06/05/2021, n 59, conv. con mod. dalla L. 1/07/2021, n. 101).

La necessità riconosciuta dal legislatore di ricorrere a quella che è stata definita come “partecipazione programmata” trova la sua giustificazione nel riconoscimento che, sia nei siti di interesse nazionale per le bonifiche che nelle situazioni emergenti, è esperienza comune la presenza di una forte conflittualità sociale, una polarizzazione su posizioni contrapposte amplificata dai social media, una diffusa perdita di fiducia nelle istituzioni, inclusa la scienza, e una perdita della capacità di discriminazione tra “buona” e “cattiva” conoscenza scientifica. L'impostazione metodologica dell'Intervento fa quindi tesoro delle conoscenze acquisite sui temi di Epidemiologia ambientale e coinvolgimento delle comunità in vari progetti europei ed in particolare nell'ambito del programma multidisciplinare SWAFS “Scienza con e per la società” e, per l'Epidemiologia ambientale, il progetto CitieS-Health su Epidemiologia ambientale e Citizen Science.

L'Intervento proposto integra attività di ricerca, prevenzione e assistenza sanitaria con i suoi relativi percorsi di cura secondo una strategia che si è dimostrata particolarmente efficace ai fini dello sviluppo di conoscenze relative alle interazioni tra ambiente e salute.

Nel quadro generale di fornire un modello di intervento integrato per SNPS e SNPA, l'azione si integra alle attività presenti in LucAS o nelle strutture e istituzioni regionali lucane finalizzate a caratterizzare lo stato della qualità ambientale, valutare l'esposizione della popolazione, indagare l'associazione tra fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari, misurare gli impatti associati alla contaminazione e agli scenari di bonifica, e prevede anche specificamente l'integrazione con le attività presenti in LucAS volte all'attivazione di percorsi partecipativi in ogni fase del processo ed appropriate strategie di comunicazione del rischio.

L'Intervento si basa sull'individuazione di moduli di intervento (ricognizione dei dati ambientali, valutazione dell'esposizione umana e biomonitoraggio, valutazione dell'associazione tra esposizione ed esiti sanitari, valutazione degli impatti e loro ricaduta nella configurazione della rete dei servizi e dei percorsi assistenziali) che riconnettono in un quadro omogeneo le funzioni di prevenzione primaria e promozione della salute ai bisogni di conoscenza e partecipazione ai processi decisionali delle comunità coinvolte.

L'Intervento, quindi, presenta le attività di Epidemiologia ambientale e sorveglianza epidemiologica come la premessa e il terminale di tutti gli interventi previsti in LucAS. In particolare, le aree o obiettivi specifici cui si integreranno anche gli altri interventi sono:

- 1) costruzione di *comunità riflessive* attraverso attività di coinvolgimento e partecipazione, come la Citizen Science in Epidemiologia ambientale, nell'ambito di tutte le azioni di sanità pubblica del presente progetto
- 2) acquisizione ed omogeneizzazione dei dati ambientali disponibili ai fini della definizione di un profilo ambientale regionale
- 3) valutazione dei livelli di esposizione della popolazione residente (*exposure assessment*) anche attraverso modelli di dispersione dell'inquinamento atmosferico e campagne di monitoraggio biologico nelle popolazioni animali e umane
- 4) integrazione e supporto alle attività di sorveglianza epidemiologica esistenti (registri di patologia, sistemi di sorveglianza attiva, costruzione/aggiornamento di coorti residenziali per lo studio dell'associazione tra l'esposizione ai fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari)
- 5) stima degli impatti ambiente-salute eventualmente associati allo stato di contaminazione delle diverse matrici e ai possibili scenari di intervento e coinvolgimento dei cittadini a favore di una gestione partecipata del rischio

- 6) comunicazione del rischio: definire strategie di comunicazione dei dati progettuali con ampio coinvolgimento degli attori presenti sul territorio
- 7) sviluppare attività di formazione rivolta agli operatori sanitari e alla popolazione
- 8) supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute sulla base dei risultati ottenuti

Gli studi Epidemiologici geografici descrittivi definiscono lo stato di salute delle popolazioni residenti in territori anche vasti e forniscono fotografie della distribuzione di eventi nelle popolazioni, risultando utili strumenti nelle valutazioni d'impatto ambientale in aree geografiche sottoposte a pressioni ambientali antropiche e/o naturali.

Per la conduzione degli studi geografici descrittivi (detti anche "studi ecologici") si utilizzano dati sanitari correnti, già disponibili, rappresentando un substrato prezioso per eventuali studi analitici specifici (casi-controllo, coorte). Divengono, quindi, cruciali l'appropriatezza e la veridicità dei dati sanitari utilizzati, così come, la significatività dell'accuratezza diagnostica e la codifica nosografica dell'evento patologico.

Promuovere un'indagine epidemiologica geografica in Basilicata appare, pertanto, di fondamentale rilevanza al fine di perfezionare la conoscenza sullo *stato di salute dei lucani*. Allo scopo, sarà indispensabile adottare strumenti in grado di fotografare la distribuzione territoriale della tipologia e della frequenza delle malattie, delle condizioni e degli eventi legati alla salute. L'applicazione di tale approccio realizzerebbe non solo l'investigazione attenta delle problematiche di salute concretamente esistenti sul territorio lucano, ma, in prospettiva, la possibilità di esercitare azioni correttive e di prevenzione sanitaria.

Lo studio epidemiologico è rivolto agli ambiti più generali della morbosità ospedaliera, rilevata per il tramite delle SDO (Schede di dimissione ospedaliera) e la mortalità desunta dagli archivi dell'ISTAT (Istituto nazionale di Statistica). Nell'ambito dello studio delle patologie oncologiche si procederà con un ulteriore approfondimento a mezzo delle informazioni fornite dal Registro Tumori della Basilicata. Inoltre, di particolare interesse sono le informazioni in merito ai potenziali disordini neurologici e metabolici correlabili o riconducibili all'inquinamento ambientale, verificando le casistiche regionali disponibili.

Alla Epidemiologia classica si intenderà affiancare, in specifiche aree geografiche lucane contraddistinte da pressioni ambientali, la sorveglianza sanitaria. Pertanto, saranno svolte accurate visite mediche e prescritti accertamenti diagnostici mirati ad individuare gli effetti precoci e tardivi dell'esposizione agli agenti di rischio.

Tale azione diviene una fondamentale misura di prevenzione per i soggetti che sono esposti a rischi per la salute eziopatogeneticamente correlati all'esposizione ad agenti di natura fisica, chimica e/o biologica noti per determinare malattia. La sorveglianza sanitaria, pertanto, rappresenta l'anello di congiunzione tra gli interventi sull'ambiente e le misure di prevenzione.

Le attività di sorveglianza sanitaria (da ora definita sorveglianza attiva) sono coordinate dalla Direzione Regionale generale per la Salute e le Politiche della persona in stretta collaborazione con le Aziende Sanitarie locali, che saranno coinvolte in base alla competenza territoriale, alla tipologia e alla organizzazione delle attività stesse. Pertanto, saranno individuate le aree operative di riferimento all'interno delle strutture sanitarie coinvolte, con i relativi referenti di area e di linea operativa. Si prevede la stesura di procedure per i prelievi, per il trasporto dei campioni biologici e il loro trattamento, e per la trasmissione dei risultati ai rispettivi referenti.

Riferimento importante nella redazione e nelle proposte inserite in questa scheda è rappresentato dal Progetto *"Valutazione della esposizione e della salute secondo l'approccio integrato One Health con il coinvolgimento delle comunità residenti in aree a forte pressione ambientale in Italia"*, proposto nell'ambito del Piano Nazionale per gli investimenti complementari al PNRR Progetto One Health Citizen Science, da Regione del Veneto (capofila) Regione Friuli-Venezia Giulia Regione Lazio - Dipartimento di Epidemiologia Servizio Sanitario Regionale, ASL Roma 1 Regione Puglia - AReSS Puglia Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento Ambiente e Salute Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie CNR-Istituto Fisiologia clinica, sede di Pisa Università degli Studi di Padova Università statale di Milano Università di Cagliari.

2. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.
X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).
X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione

sociale

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
- X Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione**
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva

X Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.

X Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords: epidemiologia ambientale, sorveglianza epidemiologica, partecipazione

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

A. Obiettivi generali e Specifici

1. Descrivere gli obiettivi generali e gli obiettivi specifici rispetto al contesto di riferimento.

Obiettivo generale

Si considera che l'attività di Epidemiologia ambientale e Sorveglianza epidemiologica deve essere integrata al SNPS e al SNPA. L'intervento proposto ha quindi l'obiettivo di fornire un quadro organico delle attività finalizzate a caratterizzare lo stato della qualità ambientale con particolare riferimento alle aree individuate quale potenzialmente a rischio, valutare l'esposizione della popolazione agli inquinanti specifici, indagare l'associazione tra fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari, misurare gli impatti associati alla contaminazione e agli scenari di bonifica, e prevedere l'attivazione di percorsi partecipativi e definire appropriate strategie di comunicazione del rischio.

Pertanto l'**obiettivo generale** proposto è quello di descrivere lo stato di salute della popolazione lucana, in riferimento a patologie già precedentemente descritte nelle aree di interesse ed eventualmente rilevate dalle analisi nel corso delle azioni di sorveglianza sanitaria posta in essere al fine di determinare lo status di salute, monitorarlo nel tempo e rilevarne l'andamento, relativamente agli eventuali miglioramenti e/o alle vulnerabilità (peggioramenti) per mezzo della costruzione di un network di dati.

Obiettivi Specifici

1. costruzione di comunità riflessive attraverso attività di coinvolgimento e partecipazione, come la Citizen Science in Epidemiologia ambientale, nell'ambito di tutte le azioni di sanità pubblica del presente progetto
2. acquisizione ed omogeneizzazione dei dati ambientali disponibili ai fini della definizione di un profilo ambientale regionale
3. valutazione dei livelli di esposizione della popolazione residente (exposure assessment) anche attraverso modelli di dispersione dell'inquinamento atmosferico e campagne di monitoraggio biologico nelle popolazioni animali e umane
4. integrazione e supporto alle attività di sorveglianza epidemiologica esistenti (registri di patologia, sistemi di sorveglianza attiva, costruzione/aggiornamento di coorti residenziali per lo studio dell'associazione tra l'esposizione ai fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari)
5. stima degli impatti ambiente-salute eventualmente associati allo stato di contaminazione delle diverse matrici e ai possibili scenari di intervento e coinvolgimento dei cittadini a favore di una gestione partecipata del rischio
6. comunicazione del rischio: definire strategie di comunicazione dei dati progettuali con ampio coinvolgimento degli attori presenti sul territorio
7. sviluppare attività di formazione rivolta agli operatori sanitari e alla popolazione
8. supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute sulla base dei risultati ottenuti

L'intervento proposto, come indicato negli obiettivi generali, è finalizzato a costituire un modello di SNPS stabilendo una interazione permanente tra tutti gli ENTI coinvolti nell'esecuzione del Progetto LucAS che dovrà essere attuata in stretta collaborazione con la Direzione del Dipartimento regionale Salute e Politiche della Persona.

Inoltre, l'intervento fornisce la base, sia nei risultati e nelle stime di impatto che vengono fornite, sia come modello di sorveglianza e osservazione epidemiologica per le strutture regionali nel SNPS, per la programmazione e ri-programmazione della rete degli Ambulatori distrettuali delle Aziende Sanitarie regionali di Potenza (ASP) e di Matera (ASM).

Infine, l'intervento ha anche la finalità di sviluppare attività di formazione non limitate al tempo stretto dell'Intervento rivolte alla qualificazione degli operatori del sistema ambiente e salute regionale.

Per il raggiungimento degli obiettivi previsti è opportuno favorire una stretta collaborazione con gli altri Enti coinvolti, per specifica competenza tematico-scientifica, nella attuazione del Progetto Esecutivo tramite la stipula di opportuni Accordi/Protocolli d'intesa.

Nonché è auspicabile promuovere collaborazioni con l'Organizzazione mondiale della sanità per ciò che attiene alle tematiche di ambiente e salute, con l'Istituto Superiore di Sanità in particolare per le attività legate al SNPS; e con il Consiglio Nazionale delle Ricerche; l'Associazione Italiana di Epidemiologia; l'Associazione Italiana Registri Tumori; l'Università di Torino; l'Università di Padova, l'Università La Sapienza.

Metodologia

Come ricordato, l'obiettivo generale è fornire un modello di intervento integrato per SNPS e SNPA per caratterizzare lo stato della qualità ambientale, valutare l'esposizione della popolazione, indagare l'eventuale associazione tra fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari, misurare gli impatti e integrarsi con le attività della rete dei servizi sanitari e assistenziali.

La metodologia in relazione all'obiettivo generale dell'Intervento si basa sulla implementazione di percorsi partecipativi e la messa in atto di appropriate strategie di comunicazione del rischio.

L'impostazione metodologica del progetto fa quindi tesoro delle conoscenze acquisite sui temi di Epidemiologia ambientale e coinvolgimento delle comunità in vari progetti europei ed in particolare nell'ambito del programma multidisciplinare SWAFS "Scienza con e per la società" e per l'Epidemiologia ambientale il progetto CitieS-Health su Epidemiologia ambientale e Citizen Science.

L'Intervento quindi utilizza nella definizione di procedure di sorveglianza epidemiologica una metodologia di coinvolgimento delle comunità in fase di definizione e condivisione degli obiettivi (stato di salute, percezione del rischio, alfabetizzazione sanitaria e ambientale, promozione), stesura del protocollo e sua approvazione e discussione pubblica con esperti esterni scelti anche dai cittadini, valutazione dei possibili risultati e loro implicazioni di sanità pubblica con la partecipazione degli amministratori locali, conduzione delle attività e interpretazione dei risultati.

Per quanto attiene agli obiettivi specifici, la metodologia è la seguente:

- 1) attività di coinvolgimento e partecipazione. Sarà pianificata una metodologia standard che prevede: creazione del team multidisciplinare; disegno dello studio epidemiologico partecipativo; caratterizzazione dei diversi territori in cui si svolgono gli interventi (aspetti socio-economici e sanitari; aspetti ambientali; aspetti storici); disseminazione e coinvolgimento; definizione di flussi informativi da avviare e mantenere (per la comunicazione/percezione del rischio: monitoraggio media e social media, evoluzione della governance in senso inclusivo, storia dei territori); raccolta dei dati, produzione dei risultati e discussione partecipata dei risultati e produzione di raccomandazioni per azioni di prevenzione
- 2) acquisizione ed omogeneizzazione dei dati ambientali disponibili. La metodologia riguarda la caratterizzazione dell'esposizione passata e presente, in collaborazione con ARPA.
- 3) valutazione dei livelli di esposizione della popolazione residente (exposure assessment). La metodologia si basa su due diversi approcci. Il primo anche utilizzando modelli di dispersione degli inquinanti in collaborazione con l'ARPA; il secondo che utilizza quanto già sviluppato in Regione Basilicata (ad es. EpiBAS) ed eventualmente utilizzando nuove campagne di biomonitoraggio umano.
- 4) integrazione e supporto alle attività di sorveglianza epidemiologica esistenti. La metodologia per la parte innovativa consiste nella implementazione di studi epidemiologici di coorte residenziale.
- 5) stima degli impatti ambiente-salute. Si intende applicare una metodologia di stima di impatto epidemiologico non di tipo tossicologico. Si basa sulla definizione di funzioni di rischio (dalla letteratura epidemiologica integrata con gli studi specifici condotti sulla popolazione lucana) e sull'*exposure assessment*.
- 6) comunicazione del rischio. La metodologia per definire appropriate strategie di comunicazione prevede di coinvolgere interlocutori influenti e privilegiati nel contatto con la popolazione, come i medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta (MMg-PLS), i dirigenti scolastici, il mondo dell'associazionismo, gli amministratori pubblici e del sistema di prevenzione.
- 7) sviluppare attività di formazione rivolta agli operatori sanitari e alla popolazione. Organizzare corsi specifici per operatori del sistema agenziale e della prevenzione impegnati nel territorio; condurre programmi di formazione e summer schools che siano aperti alla cittadinanza e specifici per operatori della prevenzione impegnati nel territorio.

Sviluppare corsi di epidemiologia ambientale, di valutazione di impatto ambientale e sanitario e comunicazione del rischio.

8) supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute sulla base dei risultati ottenuti, attraverso la collaborazione con le strutture regionali per la programmazione e la prevenzione.

Implementazione (Workplan)

WP1 TITOLO: Coordinamento, coinvolgimento e partecipazione

Responsabile scientifico: Prof. Annibale Biggeri, Professore ordinario di Statistica medica-Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica, Università degli studi di Padova
Presidente, Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro" Impresa sociale srl

Il WP1 prevede il coordinamento delle attività anche in riferimento alle altre schede di progetto e le attività di coinvolgimento della popolazione secondo quanto specificato negli obiettivi specifici 1) coinvolgimento e partecipazione e 2) acquisizione ed omogeneizzazione dei dati ambientali disponibili.

Prevede anche la ricognizione dei dati epidemiologici finora prodotti e l'identificazione delle lacune conoscitive, sempre in collaborazione con le attività previste nelle altre schede di progetto.

Il WP1 si articola nelle seguenti attività

Task 1.1 Coordinamento (M1-M12)

Descrizione task: creazione del gruppo multidisciplinare, creazione gruppo di coordinamento con le attività delle altre schede di progetto

Milestones: kick-off meeting, riunioni trimestrali periodiche

Deliverables: piano di attività annuale e pluriennale (M2) e sua revisione annuale, relazione annuale di attività e relazione finale di progetto

Task 1.2 Coinvolgimento e partecipazione (M3-M12)

Descrizione task: creazione del gruppo esteso con la popolazione, identificazione dei quesiti di ricerca, valutazione critica del protocollo di ricerca, discussione degli scenari e loro implicazioni di sanità pubblica, conduzione e interpretazione dei risultati.

Milestones: creazione del gruppo esteso (ricercatori, popolazione), definizione dei protocolli ed approvazione da parte del comitato etico, presentazione dei risultati

Deliverables: protocollo di ricerca (M6 (M18 M30 M42)), rapporti sui risultati ottenuti (M12 (M24 M36 M48))
Rapporto finale (M60)

Task 1.3 Ricognizione dati ambientali (M1-M12)

Descrizione task: raccolta e sistematizzazione dei dati ambientali finora prodotti (M1-M12)

Milestones: collaborazione con ARPA Basilicata (M3), database (M6), revisione critica dei dati prodotti (M12)

Deliverables: rapporto sulla situazione ambientale (M12)

Task 1.4 Ricognizione dati epidemiologici (M1-M10)

Descrizione task: revisione critica e raccolta delle indagini epidemiologiche finora condotte

Milestones: database (M6) e rapporto sulle evidenze epidemiologiche prodotte (10)

Deliverables: rapporto sulle evidenze epidemiologiche prodotte (M10)

Indicatori di risultato: Definizione dell'ecosistema degli attori coinvolti e sistematizzazione dati

Indicatori di progresso: Numero Database ambientali e sanitari consultati

WP2 Epidemiologia geografica (M6-M24)

Responsabile scientifico: Prof. Annibale Biggeri, Professore ordinario di Statistica medica-Dipartimento di Scienze

cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica, Università degli studi di Padova
Presidente, Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro" Impresa sociale srl

Il WP2 prevede la realizzazione di un rapporto sul profilo di salute della popolazione regionale in rapporto alle differenti tematiche ambientali presenti nel territorio. Sulla base dei risultati del WP1, le attività previste nel WP2 hanno lo scopo di sistematizzare le informazioni disponibili, aggiornare e colmare eventuali lacune. L'obiettivo è di fornire la base conoscitiva per la definizione con la partecipazione della popolazione dei quesiti di ricerca ed è quindi propedeutico alla fase di engagement della popolazione (obiettivo specifico 1) e comprende l'obiettivo specifico 4) integrazione e supporto alle attività di sorveglianza epidemiologica.

Il WP2 si articola nelle seguenti attività

Task 2.1 Acquisizione database sanitari (M6-M18)

Descrizione task: revisione ed acquisizione delle basi di dati

Milestones: mortalità ISTAT 1980-2020; archivio schede di dimissione ospedaliera SDO 2000-2020; revisione qualità e fruibilità della farmaceutica e specialistica; acquisizione certificati assistenza al parto CEDAP; revisione qualità e fruibilità dati del registro tumori

Deliverables: rapporti specifici per ciascuna base di dati sanitari considerata (M12)

Task 2.2 Acquisizione dati di popolazione (M6-M36)

Descrizione task: creazione del gruppo esteso con la popolazione e le municipalità e valutazione della qualità e fruibilità delle anagrafi comunali, valutazione della qualità e fruibilità dell'archivio assistiti su base regionale, georeferenziazione ed eventuale geomasking, valutazione degli aspetti di privacy.

Milestones: definizione dei protocolli ed approvazione da parte del Data Protection Officer (M12), acquisizione dati anagrafici e georeferenziazione (M18 (M36))

Deliverables: protocollo di ricerca (M10), rapporti sui risultati ottenuti (M12 (M18 M36))

Task 2.3 Evoluzione spazio-temporale della mortalità 1980-2020 (M6-M36)

Descrizione task: analisi degli andamenti spaziali e temporali della mortalità della popolazione residente (M6-M36)

Milestones: protocollo dello studio (M12), analisi dei dati (modello Bayesiano spazio-temporale, livello di definizione basato sulla georeferenziazione dei dati / sezione di censimento / comune di residenza) (M12-M36)

Deliverables: rapporto sull'evoluzione spazio-temporale della mortalità in regione Basilicata (M36)

Task 2.4 Creazione della coorte dei residenti (M12-M60)

Descrizione task: creazione della coorte dei residenti su base anagrafica, definizione ed implementazione delle procedure di record-linkage anagrafe-mortalità-SDO-altri flussi di dati sanitari- registro tumori (M12-M48)

Milestones: protocollo della coorte residenziale (M18), creazione della coorte (M24), implementazione dei vari record linkage con gli archivi sanitari (M24-M48)

Deliverables: rapporto sulle evidenze epidemiologiche prodotte (M36 (M38 M60))

Indicatori di risultato: Definizione del profilo di salute

Indicatori di progresso: Numero Database ambientali e sanitari implementati

WP3 Stime di impatto (M6-M60)

Responsabile scientifico: Prof. Annibale Biggeri, Professore ordinario di Statistica medica-Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica, Università degli studi di Padova

Presidente, Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro" Impresa sociale srl

Il WP3 prevede la realizzazione di un rapporto sull'impatto dei fattori ambientali e climatici sul profilo di salute della popolazione regionale in relazione alle differenti pressioni ambientali presenti nel territorio. Sulla base dei risultati del WP1 e del WP2 l'obiettivo è di fornire una stima di impatto e comprende l'obiettivo specifico 5) stima degli impatti ambiente-salute. Si applica una metodologia di stima di impatto epidemiologico non di tipo tossicologico che si basa

sulla definizione di funzioni di rischio (dalla letteratura epidemiologica integrata con gli studi specifici condotti sulla popolazione lucana anche tramite le attività previste nelle altre schede di progetto) e sull'*exposure assessment*. Inoltre, il WP3 fornisce le informazioni e comprende le attività per soddisfare l'obiettivo specifico 8) supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute sulla base dei risultati ottenuti, attraverso la collaborazione con le strutture regionali per la programmazione e la prevenzione.

Il WP3 si articola nelle seguenti attività

Task 3.1 Acquisizione database ambientali, sanitari e di popolazione (M6-M36)

Descrizione task: revisione ed acquisizione delle basi di dati

Milestones: collaborazione con ARPA Basilicata (M6), definizione dei database di interesse (M12) e loro armonizzazione (M24), acquisizione database sanitari e di popolazione in sintonia con WP2 (M36)

Deliverable: Database ambientale e sanitario

Task 3.2 Studio di coorte dei residenti (M6-M36)

Descrizione task: creazione del gruppo esteso con la popolazione, disegno dello studio di coorte e definizione delle variabili di esposizione (climatiche ed ambientali, compresi eventuali modelli di dispersione), definizione dei metodi di analisi (time-stratified time series, case-crossover, coorti residenziali specifiche per subarea regionale)

Milestones: definizione dei protocolli ed approvazione da parte del comitato etico (M18), acquisizione dati (M20 (M24)), esecuzione analisi statistiche (M30)

Deliverables: protocollo di ricerca (M16), rapporti sui risultati ottenuti (M24 (M36))

Task 3.3 Evoluzione spazio-temporale dell'impatto dell'ambiente e del clima sulla salute 1980-2020 (M6-M60)

Descrizione task: analisi degli andamenti spaziali e temporali dell'impatto sulla salute della popolazione residente dei fattori climatici ed ambientali (M36-M60)

Milestones: protocollo dello studio (M36), analisi dei dati (modello Bayesiano spazio-temporale, livello di definizione basato sulla georeferenziazione dei dati / sezione di censimento / comune di residenza) (M36-M48), analisi specifica per i diversi indicatori sanitari disponibili

Deliverables: rapporto sull'evoluzione spazio-temporale dell'impatto dei fattori ambientali e climatici in regione Basilicata (M54)

Task 3.4 Supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute (M24-M60)

Descrizione task: Sulla base dei risultati ottenuti, attraverso la collaborazione con le strutture regionali per la programmazione e la prevenzione, si intende fornire gli strumenti per la riprogrammazione dei servizi in funzione dei bisogni di salute emersi.

Milestones: creazione della collaborazione con le strutture regionali per la programmazione e la prevenzione (M26), valutazione dei risultati ottenuti nelle varie attività per progetto LucAS e loro impatto nella programmazione (ad ogni deliverable pertinente e in particolare M30, M40, M50, M60)

Deliverables: documenti e rapporti (M30, M40, M50, M60)

Indicatori di risultato: Analisi di impatto ed exposure assessment

Indicatori di progresso: Percentuale di completamento delle singole attività previste nel WP

WP4 Biomonitoraggio umano (M12-M48)

Responsabile scientifico: Prof. Annibale Biggeri, Professore ordinario di Statistica medica-Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica, Università degli studi di Padova

Presidente, Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro" Impresa sociale srl

Il WP4 riguarda le attività di biomonitoraggio secondo l'obiettivo specifico 3) e 5). Le attività previste utilizzeranno quanto già sviluppato in Regione Basilicata (ad es. EpiBAS) ed eventualmente utilizzeranno nuove campagne di biomonitoraggio umano, come attività integrate con le Aziende Sanitarie di Potenza (ASP) e di Matera (ASM).

Il biomonitoraggio consisterà nell'arruolare, su base volontaria, un campione di cittadini residenti nelle aree selezionate per le pressioni ambientali sulla base di quanto emerso nel WP2 (M24) e WP3 (M36), assumendo come riferimento il criterio della prossimità geografica alle potenziali fonti di rischio correlate alla presenza della fonte di rischio naturale o

antropica e ai dati ambientali (modelli dispersione o quanto altro rilevante come da WP1).

Per ogni area individuata, al campione di popolazione verrà chiesto di sottoporsi ad un prelievo di campioni biologici, da destinare alla Medicina di Laboratorio e ad un contestuale deposito di campioni in banca biologica per indagini successive, che prevedano l'utilizzo di specifici biomarcatori di esposizione e di accumulo.

Oltre alla esecuzione degli esami di laboratorio, si procederà ad una visita medica finalizzata alla valutazione dei parametri generali di salute, con particolare riferimento all'apparato cardiovascolare (valutazione indici di rischio) e respiratorio (apparati per i quali più studi, in modo concorde, hanno evidenziato eccessi di ricoveri in Basilicata), nonché alla valutazione di eventuali patologie neoplastiche.

Attraverso la somministrazione di un questionario sarà possibile acquisire informazioni relative agli stili di vita e alla storia occupazionale.

Tutte queste attività saranno coordinate con le attività previste nelle altre schede di progetto LucAS.

Task 4.1 Disegno dello studio e arruolamento (M12-18)

Questo task prevede la definizione del protocollo dello studio di biomonitoraggio e le procedure di arruolamento. In rapporto a quanto viene previsto nel WP1 disegno, protocollo e sua validazione, definizione degli scenari sono tutte attività partecipate come indicato nel WP1.

Nello specifico lo studio potrebbe prevedere l'arruolamento di un campione rappresentativo della popolazione target in età adulta di almeno il 10% per ogni area individuata.

L'adesione della popolazione a questi studi è stando alla letteratura limitata e lo è ancor di più in circostanze in cui si sia verificata una certa conflittualità sociale in relazione alle tematiche di ambiente e salute e lavoro. Per questo il presente progetto fa leva sul coinvolgimento della popolazione fin dalle prime fasi del disegno dello studio e dell'identificazione dei quesiti di ricerca. Ai soggetti verrà perciò chiesto un coinvolgimento attivo nell'indagine. Modalità di partecipazione attiva che prevederà l'uso di un sito web dedicato e dei social media (si veda anche oltre il WP1 il WP5).

Milestones: protocollo dello studio (M14) e sua approvazione da parte del comitato etico (M18), coinvolgimento delle amministrazioni comunali interessate, estrazione del campione, eventi pubblici di condivisione (M14-M18)

Deliverables: protocollo dello studio, materiale informativo (M16)

Task 4.2 Conduzione dello studio e conferimento alla banca biologica (M16-30)

In questa task si prevede, previa acquisizione del consenso informato, il prelievo di campioni biologici (sangue, urine, come da protocollo) da destinare ad esami di routine e ad un contestuale conferimento alla banca biologica (allestita presso l'IRCCS-CROB di Rionero in Vulture-PZ) per eventuali studi successivi, la valutazione clinico-strumentale finalizzata alla acquisizione di alcuni dei parametri generali di salute, con particolare riferimento all'apparato cardiovascolare e respiratorio, indicatori oncologici, la somministrazione di un questionario per acquisire informazioni relative agli stili di vita ed esposizione ambientale.

La normativa circa l'acquisizione e lo stoccaggio in banca biologica di materiale biologico conferito è in evoluzione, in particolare riguardo agli usi futuri non previsti esplicitamente nel modulo di consenso informato. Data la natura partecipata del presente progetto si prevede di esplorare la fattibilità di un conferimento che tuteli il diritto del cosiddetto "donatore" a essere soggetto attivo nella ricerca epidemiologia. In letteratura vi sono suggerimenti in merito che fanno uso del concetto di Bioteca e ad un "patto di collaborazione" tra soggetto partecipante e ricercatore.

Milestones: inizio e fine arruolamento secondo le procedure indicate nel protocollo (M16-M28), conferimento in banca biologica (M16-M28), fattibilità della Bioteca di popolazione (M24)

Deliverable: progetto di Bioteca (M24)

Task 4.3 Analisi di laboratorio ed analisi statistica (M30-M48)

In questa task si prevede l'analisi di laboratorio e l'analisi statistica in merito alle esposizioni in studio e ai fattori concomitanti e confondenti, secondo quanto indicato nel protocollo. Alcune indagini molecolari per la valutazione di Indicatori Biologici specifici saranno eseguite in un secondo momento sui campioni biologici conservati nella Bioteca.

L'ulteriore identificazione di biomarcatori e gli eventuali approfondimenti analitici di contesto beneficeranno delle informazioni potenzialmente rilevabili dalle azioni integrate dell'intero Studio LucAS. In particolare, per gli studi che saranno condotti sulla caratterizzazione dell'esposomica. Le indagini di laboratorio che verranno condotte subito sui campioni conferiti saranno condotte presso i presidi laboratoristici di riferimento dei rispettivi Distretti sanitari di ASP e ASM.

Milestones: esecuzione delle indagini di laboratorio (M40), analisi statistica (M46), definizione di protocolli specifici

riguardanti biomarcatori di esposizione o danno (M48)

Deliverables: rapporto sui risultati delle indagini di laboratorio, delle variabili di esposizione e degli eventuali biomarcatori (M48), protocolli di analisi successive sul materiale conferito (M48), patto di partecipazione o procedure di accesso ai dati conferiti in Bioteca (M36) che regolamenti gli usi futuri e garantisca la partecipazione della popolazione.

Indicatori di risultato: Numero aree coperte dal Biomonitoraggio umano

Indicatori di progresso: Percentuale di completamento delle singole attività per ciascuna area secondo la tempistica proposta

WP5 Comunicazione e formazione (M6-M60)

Responsabile scientifico: Prof. Annibale Biggeri, Professore ordinario di Statistica medica-Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica, Università degli studi di Padova

Presidente, Società per l'Epidemiologia e la Prevenzione "Giulio A. Maccacaro" Impresa sociale srl

Il WP5 riguarda le attività di comunicazione con i differenti soggetti portatori di interesse e le attività di formazione. In particolare, in merito all'obiettivo specifico 6) comunicazione del rischio, si prevede la definizione e la messa in atto di appropriate strategie di comunicazione per coinvolgere interlocutori influenti e privilegiati nel contatto con la popolazione, come i MMg-PLS, i dirigenti scolastici, il mondo dell'associazionismo, gli amministratori pubblici e del sistema di prevenzione e la popolazione coinvolta nell'ambito delle attività del WP1. In merito all'obiettivo specifico 7) formazione, si prevede di disegnare, programmare e sviluppare una specifica attività di formazione in epidemiologia ambientale rivolta agli operatori sanitari e alla popolazione. Questo significa organizzazione corsi specifici per gli operatori del sistema sanitario regionale con riferimento particolare a quelli della prevenzione impegnati nel territorio; condurre programmi di formazione e summer schools che siano aperti alla cittadinanza; sviluppare corsi avanzati di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto ambientale e sanitario e comunicazione del rischio.

Il WP5 si articola nelle seguenti attività

Task 5.1 Coinvolgimento della popolazione e degli interlocutori influenti (M6-M18)

Descrizione task: collegamento con le attività del WP1 sul coinvolgimento della popolazione, identificazione e coinvolgimento degli interlocutori influenti (M12)

Milestones: identificazione degli interlocutori influenti (MMg, scuole ecc.) (M18)

Task 5.2 Comunicazione istituzionale e disseminazione (M18-M60)

Descrizione task: per ogni deliverable relativa ai WP della presente scheda, disegno e realizzazione di attività di comunicazione e disseminazione, interfacciamento con le istituzioni regionali in relazione alle specifiche attività di comunicazione istituzionale previste, eventuale realizzazione e mantenimento di sito web di progetto LucAS e utilizzo di social media

Milestones: creazione del gruppo esteso (comprensivo dei referenti istituzionali) per ogni specifica attività di disseminazione, sito web, social media

Deliverables: sito web e social media (M18), eventi pubblici (M18 (M60))

Task 5.3 Formazione (M6-M60)

Descrizione task: la formazione viene programmata e condotta sia in presenza che in modalità online sviluppando tecniche di apprendimento partecipativo.

Si prevede di disegnare, programmare e sviluppare una specifica attività di formazione in epidemiologia ambientale rivolta agli operatori sanitari e alla popolazione. Questo significa organizzare corsi specifici per gli operatori del sistema sanitario regionale con riferimento particolare a quelli della prevenzione impegnati nel territorio; condurre programmi di formazione e summer schools che siano aperti alla cittadinanza; sviluppare corsi avanzati di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto ambientale e sanitario e comunicazione del rischio.

Milestones: corsi specifici per gli operatori del sistema sanitario regionale; corsi di epidemiologia ambientale per operatori della prevenzione; corsi di formazione e summer schools in epidemiologia ambientale aperti alla cittadinanza; corsi avanzati di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto ambientale e sanitario e comunicazione del rischio

Deliverables: materiali e moduli fruibili in modalità online ed in remoto.

Indicatori di risultato: Definizione della strategia di outreach

Indicatori di progresso: n. di eventi formativi e di comunicazione / disseminazione organizzati

- IMPATTO

Sicuramente gli esiti del progetto LucAS avranno un impatto sul SNPA e SNPS e in particolare sulla organizzazione e gestione delle azioni in ambito sanitario e ambientale regionale.

Di fondamentale importanza è acquisire una analisi comparativa dei dati ottenuti tra l'epidemiologia geografica e i dati provenienti dalle aree dove sarà condotta la Sorveglianza Sanitaria, al fine di valutare eventuali scostamenti e desumere, in ragione di essi, ulteriori elementi di riflessione e di studio.

Attraverso l'utilizzo delle LAC (Liste Anagrafiche Comunali), complete della informazione relativa alla sezione di censimento associata a ciascun residente, sarà possibile georeferenziare la popolazione residente su scala sub-comunale.

Sarà così possibile correlare le evidenze ambientali con la popolazione residente in specifiche porzioni (sezioni di censimento) dei rispettivi territori comunali.

I risultati attesi in relazione all'attività di promozione della salute sono orientati al:

- Rafforzamento della sorveglianza epidemiologica finalizzata alla valutazione dello stato di salute dei residenti, anche in funzione degli interventi adottati
- Potenziamento degli interventi di prevenzione e di screening oncologici con aumento del numero di inviti e di test effettuati, con il risultato di un incremento della percentuale di estensione e di adesione della popolazione
- Presa in carico da parte della ASP e dell'ASM in collaborazione con i medici di medicina generale (MMG), tramite apposita procedura, dei soggetti con anomalie strumentali/laboratoristiche
- Razionalizzazione/rimodulazione dell'offerta assistenziale delle prestazioni sanitarie erogate sul territorio e individuazione percorsi assistenziali di continuità ospedale-territorio per malattie croniche, respiratorie e renali per la gestione integrata sul territorio
- Evidenze scientifiche di correlazione tra ambiente, stili di vita e salute

I risultati ottenuti saranno oggetto di presentazioni a convegni e di pubblicazioni scientifiche e forniranno informazioni utili anche per l'allestimento di programmi di ricerca su più larga scala per la valutazione del possibile utilizzo scientifico e clinico dei risultati ottenuti.

- RISCHI

- Alto turnover del personale specializzato
- Riduzione del capitale umano
- X Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie**
- X Resistenze esterne all'organizzazione**
- Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder
- Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze
- X Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto**
- X Instabilità politica**
- X Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi**
- X Altro: difficoltà a reperire i dati storici ambientali e sanitari dei territori lucani**

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	Coordinamento, coinvolgimento e partecipazione					
T1.1	<i>Coordinamento</i>					
T1.2	<i>Coinvolgimento e partecipazione</i>					
T1.3	<i>Ricognizione dati ambientali</i>					
T1.4	<i>Ricognizione dati epidemiologici</i>					
WP2	Epidemiologia geografica					
T2.1	<i>Acquisizione database sanitari</i>					
T2.2	<i>Acquisizione dati di popolazione</i>					
T2.3	<i>Evoluzione spazio-temporale della mortalità 1980-2020</i>					
T2.4	<i>Creazione della coorte dei residenti</i>					
WP3	Stime di impatto					
T3.1	<i>Acquisizione database ambientali, sanitari e di popolazione</i>					
T3.2	<i>Studio di coorte dei residenti</i>					
T3.3	<i>Evoluzione spazio-temporale dell'impatto dell'ambiente e del clima sulla salute 1980-2020</i>					
T3.4	<i>Supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute (M24-M60)</i>					
WP4	Biomonitoraggio umano					
T4.1	<i>Disegno dello studio e arruolamento</i>					
T4.2	<i>Conduzione dello studio e conferimento alla banca biologica</i>					
T4.3	<i>Analisi di laboratorio ed analisi statistica</i>					
WP5	Comunicazione e formazione					
T5.1	<i>Coinvolgimento della popolazione e degli interlocutori influenti</i>					
T5.2	<i>Comunicazione istituzionale e disseminazione</i>					
T5.3	<i>Formazione</i>					

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI:							
N.	VOCI DI COSTO PER ANNO	1	2	3	4	5	TOT.
1	COSTI DIRETTI:	€ 100.000	€ 100.000	€ 100.000	€ 100.000	€ 100.000	€ 500.000
2	SUBCONTRACTING:	€ 80.000	€ 80.000	€ 80.000	€ 80.000	€ 80.000	€ 400.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI:	€ 90.000	€ 150.000	€ 150.000	€ 150.000	€ 150.000	€ 690.000
4	COSTI INDIRETTI:	€ 25.000	€ 30.000	€ 30.000	€ 30.000	€ 30.000	€ 145.000
TOTALE		€ 295.000	€ 360.000	€ 360.000	€ 360.000	€ 360.000	€ 1.735.000


BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
DETTAGLIO VOCI DI COSTO						
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	400.000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	500.000
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	90.000	150.000	150.000	150.000	150.000	690.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	25.000	30.000	30.000	30.000	30.000	145.000
TOTALE SCHEDA	295.000	360.000	360.000	360.000	360.000	1.735.000

Tabella di Dicembre 2023 con i costi suddivisi per Partner e rimodulata nei costi

7.2 Studio dell'esposoma e sui biomarcatori di malattia in Basilicata ed approccio one health (SEB)

7.2.1 Scheda profilo

<div>UNIBAS</div> <div>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA</div>		
Codice Scheda	SALUTE_UNIBAS	
Nome in breve	UniBas	
Indirizzo	Via Nazario Sauro 85 - 85100 Potenza Tel. + 39 0971 202011	
Website	https://portale.unibas.it/site/home.html	
Descrizione generale del partner		
<p>L’UniBas è una istituzione universitaria pubblica di alta cultura, dotata di autonomia scientifica, didattica, organizzativa, patrimoniale, gestionale e contabile. Le finalità istituzionali dell’Unibas sono rappresentate dalla promozione e dallo sviluppo di studi scientifici e di ricerca, dall’elaborazione e dalla trasmissione delle conoscenze, dall’alta formazione e dall’apprendimento permanente nei campi della cultura. Nello specifico della partecipazione allo Studio LucAS, l’Unibas possiede competenze scientifiche specialistiche nel settore del monitoraggio ambientale, delle scienze applicate alla salute ed al benessere della persona, alla tutela ed alla promozione delle risorse del territorio ed alla tutela del patrimonio agro-forestale.</p> <p>Al Progetto LucAS, per il profilo di studio SALUTE, partecipano ricercatori e docenti afferenti al Dipartimento di Scienze (DiS) ed alla Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE). Il DiS possiede competenze scientifiche pertinenti rispetto alla tutela della salute, in particolare per quelle espresse in ambito chimico, biologico, biomedico, farmaceutico e tossicologico. La SAFE possiede competenze scientifiche nell’ambito della tutela dell’ambiente e del patrimonio agro-forestale.</p>		
Linea di attività e ruolo	<p>La linea di attività dell’Unibas (DiS e SAFE) sarà nell’ambito del profilo SALUTE del Progetto LucAS.</p> <p><u>Ruolo attivo nello studio e partecipazione al Comitato Tecnico Scientifico.</u></p> <p><u>Breve descrizione dell’intervento</u></p> <p><u>Titolo:</u> Studio dell’esposoma e sui biomarcatori di malattia in Basilicata ed approccio One Health (SEB)</p> <p>Le attività si propongono come primo obiettivo quello dello studio sull’esposoma nella popolazione lucana: in particolare, sui biomarcatori di malattia, sull’analisi sistematica dei fattori genetici e non, sulle alterazioni cellulari e molecolari (come insieme di studi “omici”) coinvolte direttamente nell’eziopatogenesi e/o complessivamente correlabili quali fattori eziologici e/o di comorbidità all’esposizione agli inquinanti ambientali diffusi sul territorio (WP1). Ulteriore obiettivo specifico sarà quello della valutazione “one health” su biomarcatori in ambito veterinario, entomologico e microbiologico (WP2). Infine, sarà condotta una valutazione sull’effetto degli inquinanti ambientali sul</p>	

	<p>profilo sensoriale delle popolazioni lucane (WP3).</p> <p>Nello specifico del campione di soggetti sani e/o pazienti, come evidenziato nel Preliminare del Progetto LucAS, saranno oggetto delle valutazioni le popolazioni residenti nelle aree geografiche indicate nel progetto LucAS per i potenziali effetti sullo stato di salute e/o per l'emergenza di specifiche patologie correlabili ai potenziali determinanti di inquinamento ambientale.</p>
Responsabile Scientifico	<p>Il Prof. <u>Giuseppe Terrazzano</u> (giuseppe.terrazzano@unibas.it) è docente di Patologia generale, Fisiopatologia, Immunologia, Medicina di Laboratorio nei Corsi di Laurea in Medicina e Chirurgia (LM-41), Farmacia (LM-13), Biotecnologie (L-2) e Biotecnologie per la Diagnostica Medica, Farmaceutica e Veterinaria (LM-2). Egli si occupa di ricerca scientifica nell'ambito della patologia umana e della eziopatogenesi di malattia, dell'immunologia e della diagnostica molecolare e cellulare in medicina presso il Dipartimento di Scienze dell'Unibas ed è visiting scientist presso il laboratorio di Immunologia della Scuola di Medicina dell'Università di Napoli Federico II. Egli è socio ordinario della Società Italiana di Immunologia, Immunologia Clinica ed Allergologia (SIICA), della Società Italiana di Ricerca Traslazionale e Professioni Sanitarie (SIRTEPS) e della Scuola Superiore di Immunologia "R. Ceppellini". Revisore di numerose riviste internazionali di Immunologia, Patologia cellulare e molecolare, Oncologia, Farmacologia e Medicina molecolare.</p>
Estensori scheda progetto	<ul style="list-style-type: none"> - MF. Armentano (Ricercatrice RTU) - Bavoso (Prof. Ordinario) - F. Bisaccia (Prof. Ordinario) - R. Boni (Prof. Associato) - MG. Bonomo (Ricercatrice RTDB) - V. Brancaleone (Prof. Associato) - M. Carmosino (Prof. Associato) - S. Cecchini (Ricercatore RTU) - N. Condelli (Ricercatore RTDB) - P. Falabella (Prof.ssa Ordinario) - P. Fanti (Prof. Associato) - F. Galgano (Prof.ssa Associato) - V. Infantino (Ricercatrice RTU) - M. Manfra (Ricercatore RTU) - L. Milella (Prof. Associato) - Ostuni (Ricercatrice RTU) - E. Parente (Prof. Ordinario) - R. Rossano (Prof. Associato) - R. Salvia (Ricercatrice RTDA) - G. Salzano (Prof. Ordinario) - Saturnino (Prof.ssa Associato) - G. Terrazzano (Prof. Associato)) - S. Todisco (Ricercatrice RTU) - T. Zotta (Ricercatrice RTDB)
Attività scientifica del team	
<p>L'attività scientifica dell'Università degli Studi della Basilicata è ampia e diversificata con la pubblicazione di oltre 2500 titoli nell'ultimo biennio. Tutta la produzione scientifica è pubblicamente disponibile al seguente link: https://iris.unibas.it/</p> <p>Di seguito, la selezione delle sole attività pertinenti l'ambito SALUTE e relativamente agli ultimi 5 anni</p> <p>Pubblicazioni (ultimi 5 anni per 25 articoli rappresentativi):</p> <p>1) Leone S, Rubino V, Palatucci AT, Giovazzino A, Carriero F, Cerciello G, Pane F, Ruggiero G, Terrazzano G. Bone marrow CD3⁺CD56⁺regulatory T lymphocytes (T_{R3-56} cells) are inversely associated with activation and expansion of bone marrow cytotoxic T cells in IPSS-R very-low/low risk MDS patients.</p>	

- Eur J Haematol. 2022 Oct;109(4):398-405. doi: 10.1111/ejh.13822;
- 2) Rubino V, Palatucci AT, La Rosa G, Giovazzino A, Aruta F, Damiano S, Carriero F, Santillo M, Iodice R, Mondola P, Ruggiero G, Terrazzano G. Superoxide Dismutase-1 Intracellular Content in T Lymphocytes Associates with Increased Regulatory T Cell Level in Multiple Sclerosis Subjects Undergoing Immune-Modulating Treatment. *Antioxidants (Basel)*. 2021 Dec 3;10(12):1940. doi: 10.3390/antiox10121940;
 - 3) Terrazzano G, Bruzzaniti S, Rubino V, Santopaolo M, Palatucci AT, Giovazzino A, La Rocca C, de Candia P, Puca A, Perna F, Procaccini C, De Rosa V, Porcellini C, De Simone S, Fattorusso V, Porcellini A, Mozzillo E, Troncone R, Franzese A, Ludvigsson J, Matarese G, Ruggiero G, Galgani M. T1D progression is associated with loss of CD3⁺CD56⁺ regulatory T cells that control CD8⁺ T cell effector functions. *Nat Metab*. 2020 Feb;2(2):142-152. doi: 10.1038/s42255-020-0173-1;
 - 4) Gallo A, Landi R, Rubino V, Di Cerbo A, Giovazzino A, Palatucci AT, Centenaro S, Guidetti G, Canello S, Cortese L, Ruggiero G, Alessandrini A, Terrazzano G. Oxytetracycline induces DNA damage and epigenetic changes: a possible risk for human and animal health? *PeerJ*. 2017 Apr 27;5:e3236. doi: 10.7717/peerj.3236;
 - 5) Gerbino A, Forleo C, Milano S, Piccapane F, Procino G, Pepe M, Piccolo M, Guida P, Resta N, Favale S, Svelto M, Carmosino M. Pro-inflammatory cytokines as emerging molecular determinants in cardiomyopathies. *J Cell Mol Med*. 2021 Dec;25(23):10902-10915. doi: 10.1111/jcmm.16975;
 - 6) De Zio R, Gerbino A, Forleo C, Pepe M, Milano S, Favale S, Procino G, Svelto M, Carmosino M. Functional study of a KCNH2 mutant: Novel insights on the pathogenesis of the LQT2 syndrome. *J Cell Mol Med*. 2019 Sep;23(9):6331-6342. doi: 10.1111/jcmm.14521;
 - 7) Gerbino A, Procino G, Svelto M, Carmosino M. Role of Lamin A/C Gene Mutations in the Signaling Defects Leading to Cardiomyopathies. *Front Physiol*. 2018 Sep 25;9:1356. doi: 10.3389/fphys.2018.01356;
 - 8) Montanaro R, D'Addona A, Izzo A, Ruosi C, Brancalone V. In vitro evidence for the involvement of H₂S pathway in the effect of clodronate during inflammatory response. *Sci Rep*. 2021 Jul 20;11(1):14811. doi: 10.1038/s41598-021-94228-y;
 - 9) Brancalone V, Dalli J, d'Emmanuele di Villa Bianca R, Pace S. Editorial: Role of Blood Cells in Inflammatory and Vascular Disorders. *Front Pharmacol*. 2020 Sep 11;11:585705. doi: 10.3389/fphar.2020.585705;
 - 10) Rossano R, Larocca M, Macellaro M, Bilancia D, Riccio P. Unveiling a Hidden Biomarker of Inflammation and Tumor Progression: The 65 kDa Isoform of MMP-9 New Horizons for Therapy. *Curr Issues Mol Biol*. 2021 Dec 25;44(1):105-116. doi: 10.3390/cimb44010008
 - 11) Faraone I, Sinisgalli C, Ostuni A, Armentano MF, Carmosino M, Milella L, Russo D, Labanca F, Khan H. Astaxanthin anticancer effects are mediated through multiple molecular mechanisms: A systematic review. *Pharmacol Res*. 2020 May;155:104689. doi: 10.1016/j.phrs.2020.104689;
 - 12) Bonomo MG, Calabrone L, Scrano L, Bufo SA, Di Tomaso K, Buongarzone E, Salzano G. Metagenomic monitoring of soil bacterial community after the construction of a crude oil flowline. *Environ Monit Assess*. 2022 Jan 3;194(2):48. doi: 10.1007/s10661-021-09637-3;
 - 13) Bonomo MG, Giura T, Salzano G, Longo P, Mariconda A, Catalano A, Iacopetta D, Ceramella J, Sinicropi MS, Saturnino C. Bis-Thiourea Quaternary Ammonium Salts as Potential Agents against Bacterial Strains from Food and Environmental Matrices. *Antibiotics (Basel)*. 2021 Nov 28;10(12):1466. doi: 10.3390/antibiotics10121466;
 - 14) Abruzzese V, Sukowati CHC, Tiribelli C, Matera I, Ostuni A, Bisaccia F. The Expression Level of ABCC6 Transporter in Colon Cancer Cells Correlates with the Activation of Different Intracellular Signaling Pathways. *Pathophysiology*. 2022 May 12;29(2):173-186. doi: 10.3390/pathophysiology29020015;
 - 15) Bisaccia F, Koshal P, Abruzzese V, Castiglione Morelli MA, Ostuni A. Structural and Functional Characterization of the ABCC6 Transporter in Hepatic Cells: Role on PXE, Cancer Therapy and Drug Resistance. *Int J Mol Sci*. 2021 Mar 11;22(6):2858. doi: 10.3390/ijms22062858;
 - 16) Todisco S, Santarsiero A, Convertini P, De Stefano G, Gilio M, Iacobazzi V, Infantino V. PPAR Alpha as a Metabolic Modulator of the Liver: Role in the Pathogenesis of Nonalcoholic Steatohepatitis (NASH). *Biology (Basel)*. 2022 May 23;11(5):792. doi: 10.3390/biology11050792;
 - 17) Marsico M, Santarsiero A, Pappalardo I, Convertini P, Chiummiento L, Sardone A, Di Noia MA, Infantino V, Todisco S. Mitochondria-Mediated Apoptosis of HCC Cells Triggered by Knockdown of Glutamate Dehydrogenase 1: Perspective for Its Inhibition through Quercetin and Permethylated Anigopreissin A. *Biomedicines*. 2021 Nov 11;9(11):1664. doi: 10.3390/biomedicines9111664;

- 18) Faraone I, Russo D, Genovese S, Milella L, Monné M, Epifano F, Fiorito S. Screening of in vitro and in silico α -amylase, α -glucosidase, and lipase inhibitory activity of oxyprenylated natural compounds and semisynthetic derivatives. *Phytochemistry*. 2021 Jul;187:112781. doi: 10.1016/j.phytochem.2021.112781;
- 19) Ricciardi A, Parente E, Ianniello RG, Radovic S, Giavalisco M, Zotta T. Growth fitness, heme uptake and genomic variants in mutants of oxygen-tolerant *Lacticaseibacillus casei* and *Lactiplantibacillus plantarum* strains. *Microbiol Res*. 2022 Sep;262:127096. doi: 10.1016/j.micres.2022.127096;
- 20) Parente E, De Filippis F, Ercolini D, Ricciardi A, Zotta T. Advancing integration of data on food microbiome studies: FoodMicrobionet 3.1, a major upgrade of the FoodMicrobionet database. *Int J Food Microbiol*. 2019 Sep 16;305:108249. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108249;
- 21) Nardiello M, Scieuzo C, Salvia R, Farina D, Franco A, Cammack JA, Tomberlin JK, Falabella P, Persaud KC. Odorant binding proteins from *Hermetia illucens*: potential sensing elements for detecting volatile aldehydes involved in early stages of organic decomposition. *Nanotechnology*. 2022 Feb 21;33(20). doi: 10.1088/1361-6528/ac51ab;
- 22) Manniello MD, Moretta A, Salvia R, Scieuzo C, Lucchetti D, Vogel H, Sgambato A, Falabella P. Insect antimicrobial peptides: potential weapons to counteract the antibiotic resistance. *Cell Mol Life Sci*. 2021 May;78(9):4259-4282. doi: 10.1007/s00018-021-03784-z;
- 23) Boni R, Cecchini Gualandi S. Relationship between Oxidative Stress and Endometritis: Exploiting Knowledge Gained in Mares and Cows. *Animals (Basel)*. 2022 Sep 13;12(18):2403. doi: 10.3390/ani12182403;
- 24) Gallo A, Esposito MC, Tosti E, Boni R. Sperm Motility, Oxidative Status, and Mitochondrial Activity: Exploring Correlation in Different Species. *Antioxidants (Basel)*. 2021 Jul 16;10(7):1131. doi: 10.3390/antiox10071131;
- 25) Tolve R, Tchuenbou-Magaia FL, Verderese D, Simonato B, Puggia D, Galgano F, Zamboni A, Favati F. Physico-chemical and sensory acceptability of no added sugar chocolate spreads fortified with multiple micronutrients. *Food Chem*. 2021 Dec 1;364:130386. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.130386

Principali progetti (ultimi 5 anni)

- 1) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 SALUTE ARS01_00597 Naoconn;
- 2) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 SALUTE ARS01_01081 Inbiomed;
- 3) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 AGRIFOOD FULLNESS Project, prot no. 310561;
- 4) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 AGRIFOOD ARS01_01224 – RESO ;
- 5) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 Smart, Secure and Inclusive Communities, ARS01_00964 Mitigo;
- 6) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 Tecnologie per gli Ambienti di Vita, ARS01_00836;
- 7) PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, Energia, ARS01_00985;
- 8) FEASR-PSR Projects 16.1, ALIMINTEGRA Project;
- 9) (PRIN) 2017, PRIN2017_2017NKB2N4, SALUTE Ministry of University and Research;
- 10) (PRIN) 2017, PRIN2017_ALCR7C, SALUTE Ministry of University and Research;
- 11) (PRIN) 2017, PRIN2017_PAB8EM, SALUTE Ministry of University and Research;
- 12) MENARINI GROUP S.r.l. preclinical study project "Potential involvement of H2S in the mechanism of action of Zofenopril" 2018;
- 13) Regulation of the immune response: effect of nutraceutical compounds and toxic substances on the homeostasis of the organism", funded by SANYpet S.p.A, Bagnoli di Sopra (PD), Italy, (2017-2018).

Strutture coinvolte nel progetto Lucas	Dipartimento di Scienze (DiS), Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE).
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	Collaborazioni scientifiche nazionali ed internazionali nell'ambito della Salute: IEOS, CNR, Naples, Italy; Dept. of Translational Medical Sciences and Dept. of Molecular Medicine and Medical Biotechnology, University of Naples FEDERICO II, Italy; Dept. of Public Health, School of Medicine and Surgery, University of Naples Federico II; Dept. Of Pharmacy, University of Salerno, Italy; Dept. of Biosciences, Biotechnologies, Biopharmaceuticals, University of Bari, A.Moro, Italy; Dept. of Pharmacy, School of Medicine and Surgery, University of Naples Federico II; School of Health Science, Faculty of Pharmacy, University Campus Zografou, Greece; William Harvey Research


	<p>Institute, Queen Mary University of London, London, United Kingdom; Coventry University, Coventry, United Kingdom; Division of Pediatrics, Department of Biomedical and Clinical Sciences, Linköping University and Crown Princess Victoria Children's Hospital, Linköping, Sweden; Department of Oncology UNIL CHUV and Ludwig Institute for Cancer Research Lausanne, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland; Dept. of Cellular and Molecular Physiology, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut, USA; Dept. of Microbiology and Immunology, REGA Institute, KU Leuven, 3000, Belgium, Institut national de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement, INRAE, (France); P. Schmitt-Kopplin, Helmholtz Zentrum München Department of Environmental Sciences, (Germany); Polymers and peptide research group-Department of Materials-University of Manchester (UK); University of Athens, Department of Food Science and Human Nutrition (Greece); University Djilali Bounaama Khemis Miliana(Algerie).</p>
--	---

**LINEA PROGETTUALE: STUDIO DELL'ESPOSOMA E SUI BIOMARCATORI DI
MALATTIA IN BASILICATA ED APPROCCIO ONE HEALTH (SEB)
LINEA DI INTERVENTO: 11
CODICE: EBON_01**

7.2.2 Scheda intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA: <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> X Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale </div>
2.STRUTTURE E FORMAZIONE <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica </div>

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	Dipartimento di Scienze, UNIBAS		
Status	X Università <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Altro, specificare </div>		
Sede legale (indirizzo)	Via Nazario Sauro, 85, 85100 Potenza (PZ)		
Sede operativa (indirizzo)	Via dell'Ateneo Lucano, 10, 85100 Potenza (PZ)		
Responsabile scientifico del progetto	Nome Giuseppe Terrazzano	Email giuseppe.terrazzano@unibas.it	Tel +39 3475708475.
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	https://portale.unibas.it/site/home.html		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
	<input type="checkbox"/> determinanti ambientali <div style="margin-left: 20px;"> <input type="radio"/> Aria </div>

X Studi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Acqua X Suolo X Ecosistemi X determinanti sanitari <input type="checkbox"/> determinanti socio-culturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro _____
X Indagini	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> X Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche X Biologiche molecolari X Biologiche cellulari X Cliniche X Retrospettive X Prospettiche X Caso-Controllo X Coorte
X Monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambientale X Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro = Biomarcatori ambientali
<input type="checkbox"/> Formazione	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, <input type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro _____
X Prevenzione	<ul style="list-style-type: none"> X Presidi territoriali X Ambulatori specialistici X Centri Screening X Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro _____
X Interventi strutturali	<ul style="list-style-type: none"> X Potenziamento laboratorio di..... X Acquisizione strumenti ed attrezzature Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le qui descritte attività si propongono come primo obiettivo quello dello studio sull'esposoma nella popolazione lucana: in particolare, sui biomarcatori di malattia, sull'analisi sistematica dei fattori genetici e non, sulle alterazioni cellulari e molecolari (come insieme di studi "omici") coinvolte direttamente nell'eziopatogenesi e/o complessivamente correlabili quali fattori eziologici e/o di comorbidità all'esposizione agli inquinanti ambientali diffusi sul territorio (WP1). Ulteriore obiettivo specifico sarà quello della valutazione "one health" su biomarcatori in ambito veterinario, entomologico e microbiologico (WP2). Infine, sarà condotta una valutazione sull'effetto degli inquinanti ambientali sul profilo sensoriale delle popolazioni lucane (WP3).

Nello specifico del campione di soggetti sani e/o pazienti, come evidenziato nel Preliminare del Progetto LucAS, saranno oggetto delle valutazioni le popolazioni residenti nelle aree geografiche indicate nel progetto per i potenziali effetti sullo stato di salute e/o per l'emergenza di specifiche patologie correlabili ai potenziali determinanti di inquinamento ambientale.

2. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All. 1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All. 1).

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All. 1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).

- ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali

X Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione

X Promozione della salute come forma di prevenzione

X Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura

X Cittadinanza sanitaria attiva

- ☐ Altro-----

3-5 Keywords: Esposoma, biomarcatori di malattia, approccio one health

Descrizione della proposta

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

PREMESSE GENERALI

L'inquinamento ambientale rappresenta uno dei problemi più rilevanti per la salute umana (1). In tal senso, l'ambiente e la salute pubblica identificano una significativa interdipendenza. L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) nella relazione *"Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks"* stima che un quarto delle malattie e delle morti siano attribuibili a fattori ambientali. Nel 1992, il report dell'OMS riportava che *"La salute umana, in ultima analisi, è funzione della capacità delle società di gestire l'interazione tra le attività umane e l'ambiente fisico e biologico in modo tale da garantire e promuovere la salute senza incidere sulla integrità dei sistemi naturali dai quali dipendono l'ambiente fisico e biologico medesimo"*. La consapevolezza scientifica dell'interdipendenza tra ambiente e salute ha determinato specifiche politiche di monitoraggio delle matrici ambientali, quali aria, acqua, suolo, così come la valutazione e l'identificazione di biomarcatori, e la sorveglianza degli ecosistemi al fine di attuare il controllo costante dello stato di salute delle popolazioni. L'inquinamento dell'aria e dell'acqua è frequentemente causato dall'uso eccessivo delle risorse naturali, ad un tasso superiore alla capacità della natura di rigenerarsi (2). In concomitanza con l'aumento dell'inquinamento ambientale, le componenti degli inquinanti si accumulano gradualmente nel corpo (dell'uomo e degli animali), compresi gli idrocarburi policiclici aromatici (HPA) come 7,12-dimetilbenz[a]antracene (DMBA), benzo[a]pirene e 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD), nonché i metalli pesanti cadmio e mercurio (1). Recenti studi hanno rivelato che le concentrazioni di tali inquinanti nell'organismo possono superare la soglia per nuocere alla salute, soprattutto nei paesi in via di sviluppo e, in tal senso, si stima che il tasso di mortalità, per alcune malattie non trasmissibili attribuibili all'inquinamento, oggi raggiunga il 20-25% (1-3). I PHA si formano principalmente attraverso processi pirolitici, in particolare attraverso la combustione incompleta della materia organica, derivano in gran parte da attività industriali, traffico veicolare, combustione della legna, estrazione e sfruttamento del petrolio e derivati, fumo di

tabacco (1-3). Mentre il consumo di cibo è stato identificato come la principale via di assunzione di HPA (4), la quantità di inquinanti nell'ambiente è aumentata anche sotto forma di particolato (PM) nell'aria (5) e nelle micro e nanoplastiche (MP/NP) in acqua (6). È storicamente noto che gli HPA e i metalli pesanti siano adsorbiti sulle superfici di PM e siano quindi in grado di entrare nel corpo, penetrando facilmente nelle barriere epiteliali, accumulandosi nel grasso per lungo tempo (a causa della loro natura altamente lipofila) e, quindi, esercitando la loro tossicità (7,8).

L'esposoma e i biomarcatori di malattia. Un recente articolo scientifico, pubblicato sulla prestigiosa rivista internazionale *Science* (9) riporta che *“Il concetto di esposoma, insieme ai recenti progressi tecnologici, ha il potenziale per identificare i contributori ambientali alla salute e alle malattie in modo complementare a quanto è stato reso possibile con gli studi sul genoma”*. Il concetto di **esposoma** è stato definito nel 2005 dall'epidemiologo Christopher Wild, al fine di indicare la globalità dell'esposizione ambientale a partire dalle origini della vita (10). L'esposoma, infatti, rappresenta l'insieme dei fattori ambientali e degli agenti patogeni ai quali ciascun individuo è esposto nel corso della sua vita fin dal momento del concepimento (11). Nonostante le numerose prove che l'esposizione a sostanze chimiche specifiche possa incidere significativamente nel determinismo di malattie (1-3), gli attuali approcci di ricerca e le politiche normative non riescono ad affrontare la complessità chimica del nostro mondo (12). Al fine di salvaguardare le generazioni attuali e future dal numero crescente di sostanze chimiche che inquinano il nostro ambiente, è necessario un approccio scientifico ed auspicabilmente agnostico. È, pertanto, necessario uno sforzo concertato e sistematico per profilare i fattori non genetici associati alla malattia e agli esiti sulla salute, giacché sono ancora insufficienti le conoscenze per ridurre il rischio crescente delle malattie cronico-degenerative nelle società (9). L'esposoma, in tal senso, evidenzia l'importanza di studiare la diversità e l'intera gamma possibile di esposizioni: dalle sostanze chimiche di origine naturale a quelle derivate dalle attività antropiche produttive, alle filiere agro-alimentare a quelle della produzione animale per la nutrizione, dai fattori fisici e biologici a quelli psicosociali, nonché alle loro corrispondenti e complessive risposte biologiche degli organismi viventi e, in definitiva, dell'uomo. In tale ambito, già nel 2010, *Rappaport e Smith* descrivono un aspetto interessante dal punto di vista epidemiologico: *“Gli effetti tossici sono mediati da sostanze chimiche che alterano le molecole critiche, le cellule e i processi fisiologici all'interno del corpo. Sotto questo punto di vista, le esposizioni non sono limitate alle sostanze chimiche (tossiche) che entrano nel corpo dall'aria, dall'acqua o dal cibo, per esempio, ma anche includono sostanze chimiche prodotte da infiammazione, stress ossidativo, perossidazione lipidica, infezioni, flora intestinale e altri processi naturali”* (13).

La biodiversità come biomarcatore della salute e l'approccio “one health”. Gli studi sulla biodiversità, oltre a fornire informazioni sul mantenimento delle risorse ambientali e sullo sviluppo sostenibile, possono determinare *il monitoraggio dei biocomponenti degli ecosistemi reattivi all'inquinamento per la stima di deviazione da situazioni normali che potenzialmente impattino sulla salute della popolazione umana* (14). In tale ambito, sono definiti quali bioindicatori, tutti i biocomponenti (gli organismi viventi o interi sistemi biologici) utilizzati per valutare una modificazione della qualità dell'ambiente, poiché sono collegati, direttamente o indirettamente, a un fattore, o a un complesso di fattori, le cui variazioni si ripercuotono sull'organismo stesso, attraverso il quale è possibile rilevarli (15-17). In tal senso, la valutazione di animali da reddito, dell'artropoda fauna e delle popolazioni microbiche del suolo può rappresentare uno studio specifico ed informativo dell'impatto degli inquinanti ambientali sulla salute della popolazione umana.

Le alterazioni sensoriali come indicatori della tossicità ambientale. L'esposizione agli inquinanti ambientali può causare una serie di alterazioni sensoriali e chemosensoriali. I meccanismi che determinano la disfunzione chemiosensoriale, imputabile agli inquinanti ambientali, coinvolgono principalmente lo stress ossidativo, l'infiammazione e l'apoptosi, oltre a meccanismi sensoriali specifici che interessano la trasduzione del segnale olfattivo e modulatorio correlati al funzionamento olfattivo (18). Pertanto, la valutazione delle alterazioni sensoriali può restituire informazioni consistenti in merito al danno degli inquinanti ambientali sulla salute umana.

1) OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

2) OBIETTIVI GENERALI

L'attività antropica, in termini di realizzazione ed esercizio di una qualsiasi tipologia, può esercitare impatti complessivi, diretti e indiretti, sulla salute della popolazione oltre che sull'ambiente. Le valutazioni propedeutiche alle autorizzazioni del caso devono tenere in opportuno ed analitico conto di tutti i fattori di pressione e di quelli potenzialmente soggetti a impatti ambientali, con particolare riferimento alla salute umana ed animale. L'effetto conseguente all'accezione *“soggetti potenzialmente esposti”* non è assolutamente irrilevante, poiché riposiziona il processo di valutazione dalla stima dell'entità dell'impatto al concetto più articolato e complesso di rischio conseguente all'esposizione a determinati fattori di pressione ambientale.

Pertanto, l'obiettivo generale del progetto è quello di innescare ed alimentare un processo virtuoso, ma al tempo stesso

strutturato, in grado di attivare un sistema che consenta di migliorare, nel tempo, il livello di conoscenza degli impatti e dei rischi sulla componente Salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento. In tale contesto, appare opportuno il realizzarsi di un monitoraggio continuo e puntuale dell'impatto dei potenziali inquinanti ambientali sullo stato di salute delle popolazioni residenti sul territorio lucano.

In tale scenario, le attività qui descritte intendono contribuire alla definizione di un modello integrato di gestione dei processi di conoscenza, condivisione, informazione e partecipazione che consenta di acquisire un quadro chiaro e ben delineato dello stato di salute delle popolazioni alla luce di ogni livello di esposizione ed alla definizione di interventi appropriatamente correttivi, in coerenza con quanto riportato nel Preliminare LucAS per le seguenti fattispecie attuative:

- a. correlare le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse (come definite nel documento di indirizzo della Regione Basilicata) alle possibili eziopatogenesi ed alla presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma;
- b. Correlare i determinanti ambientali derivati da attività antropiche all'emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse;
- c. Studiare la biodiversità come biomarcatore della salute e l'approccio "one health", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;
- d. Analizzare le alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale;
- e. Contribuire al perfezionamento diagnostico, prognostico e di applicazione terapeutica sui dati analitici emergenti dallo studio LucAS e nella complessiva attuazione del progetto, congiuntamente agli Enti coinvolti;
- f. Contribuire all'analisi epidemiologica geografica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- g. Contribuire all'analisi epidemiologica molecolare, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- h. Contribuire alla realizzazione di un Polo di Ricerca, "diffuso" sul territorio regionale, e di Formazione Professionale dotato di aule multimediali, di ambulatori specialistici, e laboratori Clinici, Chimici, Biotecnologici e Eco-Tossicologici all'avanguardia tecnico scientifica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- i. Promuovere, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, un sistema che consenta di migliorare, nel tempo, il livello di conoscenza degli impatti e dei rischi sulla componente Salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento;
- j. Condividere, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, le azioni di *governance* finalizzate al miglioramento e le performances di sostenibilità ambientale e di benessere delle comunità;
- k. Contribuire, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, a realizzare strumenti di *governance* territoriali, includendo gli stakeholder istituzionali (scientifici, tecnici, amministrativi) e sociali (imprese, cittadini, associazioni) della Regione Basilicata;

INTERAZIONI COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI:

Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

OBIETTIVI SPECIFICI (DECLINATI NEI WPS A SEGUIRE)

Obj1: studio correlativo tra le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse (come definite nel documento di indirizzo della Regione Basilicata), le possibili eziopatogenesi e la presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma;

Obj2: Analisi dell'esposizione ai determinanti ambientali derivati da attività antropiche ed emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse.

Obj3: Studio sulla biodiversità come biomarcatore della salute e l'approccio "one health", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;

Obj4: Applicazione di tecniche di biomonitoraggio in aree a particolare rischio ambientale.

Obj5: Analisi delle alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale.

WP1: MARCATORI PROGNOSTICO-DIAGNOSTICO E DI ANDAMENTO DI MALATTIA IN CAMPIONI DELLA POPOLAZIONE LUCANA

Responsabile scientifico: Prof. Giuseppe Terrazzano, Dipartimento di Scienze (DiS), Università della Basilicata

(UniBas)

Obiettivi specifici:

Obj1: studio correlativo tra le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse (come definite nel documento di indirizzo della Regione Basilicata), le possibili eziopatogenesi e la presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma;

Obj2: Analisi dell'esposizione ai determinanti ambientali derivati da attività antropiche ed emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse.

In tale ambito complessivo, le qui descritte attività si propongono come obiettivo specifico del Progetto LucAS lo studio sistematico sull'esposoma nella popolazione lucana. Nello specifico del **WP1**, saranno condotti studi sui biomarcatori di malattia, sull'analisi sistematica dei fattori genetici e non, sulle alterazioni cellulari e molecolari (come insieme di studi "omici") coinvolte direttamente nell'eziopatogenesi e/o complessivamente correlabili quali fattori eziologici e/o di comorbidità all'esposizione agli inquinanti ambientali diffusi sul territorio. Ciò, potrà auspicabilmente contribuire ad alimentare il profilo di conoscenza sistematica nel determinismo di malattia della popolazione residente nelle aree individuate dal Progetto LucAS, nella comparazione con il dato complessivo sanitario della popolazione lucana. Nello specifico delle indagini correlate al WP1, sarà coinvolto nello studio un campione di popolazione rappresentativo dei residenti nelle specifiche zone lucane individuate dal Progetto. In particolare, come evidenziato nel Preliminare del Progetto LucAS, saranno verosimilmente e ragionevolmente destinatari delle valutazioni le coorti (appropriatamente reclutate per dimensione, età e sesso ai fini della più corretta corrispondenza al piano dell'analisi statistica da applicare) di soggetti sani e/o pazienti residenti nelle aree geografiche indicate nel progetto LucAS per i potenziali effetti sullo stato di salute e/o per l'emergenza di specifiche patologie correlabili. In particolare, saranno attenzionate le popolazioni potenzialmente sottoposte alla presenza di tricloroetilene nelle matrici suolo e acqua (SIN di TITO SCALO), alla presenza e distribuzione di mercurio nei suoli e nel sottosuolo (SIN DI FERRANDINA), ai contaminanti tipici della filiera degli idrocarburi (Tecnoparco-Val Basento), al particolato atmosferico (black carbon e differenziazione tra sorgenti naturali e antropiche) ed ai contaminanti tipici della filiera degli idrocarburi (VAL D'AGRI-COVA e VALLE DEL SAURO-TEMPA ROSSA), all'amianto naturale (tremolite) ed ai metalli pesanti (cromo esavalente) (POLLINO-AREA NORD-OCCIDENTALE), alla radioattività naturale e antropica (CENTRO ENEA-TRISAIA), alla contaminazione da attività antropiche (TERMOVALORIZZATORE RENDINA-ITM); CEMENTIFICIO BARILE E MATERA; FERRIERA DI POTENZA; VALLE DEL MERCURE).

WP2: APPROCCIO "ONE HEALTH"

Responsabile scientifico: Prof. Giovanni Salzano, Dipartimento di Scienze (DiS), Università della Basilicata (UniBas)

Obiettivi specifici:

Obj3: Studio sulla biodiversità come biomarcatore della salute e l'approccio "one health", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;

Obj4: Applicazione di tecniche di biomonitoraggio in aree a particolare rischio ambientale.

Lo studio sarà rivolto alla valutazione "one health" sui potenziali biomarcatori in ambito veterinario, entomologico e microbiologico nelle aree geografiche sopraindicate. Nello specifico del **WP2**, l'intento dello studio è correlato alla necessità di condurre valutazioni ed analisi su alcuni animali da allevamento residenti nel territorio lucano, sugli insetti e sui microbi del suolo, quale approccio di studio sull'impatto dei determinanti ambientali di inquinamento nell'ecosistema lucano complessivamente inteso. In particolare, il WP2 dello studio effettuerà: 1) la valutazione immuno-epidemiologica di malattie infettive di animali da allevamento (ovi-caprini); 2) il Biomonitoraggio dell'artropodofauna; 3) Il Biomonitoraggio delle specie microbiche del suolo. In tali ambiti, I risultati sperimentali potrebbero essere utili per evidenziare gli effetti di ambienti inquinati sulla salute umana in un approccio "One health", nell'intento di evincere, al di là di eventuali effetti diretti sul benessere, la risposta biologica ed il grado di resilienza degli organismi coinvolti agli insulti inquinanti accertati nelle specifiche aree di interesse. Nello specifico delle indagini oggetto del WP2, le zone di prelievo e studio (nelle matrici di suolo e acqua, in insetti e microbi, negli animali da allevamento) saranno verosimilmente e ragionevolmente nei Siti di Interesse Nazionali di TITO SCALO E VALBASENTO, in VAL D'AGRI-COVA, nella VALLE DEL SAURO-TEMPA ROSSA, nel CENTRO ENEA-TRISAIA, al TERMOVALORIZZATORE RENDINA-ITM, nella VALLE DEL MERCURE e, come controllo, da zone limitrofe alle aree geografiche su menzionate.

WP3: APPROCCIO "ANALISI SENSORIALE"

**Responsabile scientifico: Prof.ssa Fernanda Galgano, Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE)
Università della Basilicata (UniBas)**

Obiettivi specifici:

Obj5: Analisi delle alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale.

Sarà condotta una valutazione sull'effetto degli inquinanti ambientali sul profilo sensoriale delle popolazioni lucane residenti nelle aree geografiche su menzionate. Le attività previste dal **WP3** potranno fornire un quadro relativo alle disfunzioni di gusto e olfatto della popolazione lucana, valutandone la correlazione con la presenza di inquinanti ambientali causati da attività estrattive di petrolio, di lavorazione dei metalli, dalla presenza di impianti di depurazione o presenza naturale di amianto.

Nello specifico delle indagini oggetto del WP3, sarà coinvolto nello studio un campione di popolazione rappresentativo dei residenti nelle specifiche aree geografiche individuate dal Progetto e di tutti gli abitanti della Basilicata.

A. METODOLOGIA

1) TIPOLOGIA DI INDAGINI.

Le attività di studio del **WP1** saranno svolte su campioni biologici (sangue venoso periferico e campioni fecali, etc), provenienti da soggetti sani e pazienti (vedi successivo punto sulla Tipologia e dimensione del soggetto campione) e su colture cellulari stabili. Lo studio sarà svolto a mezzo di metodiche standard ed avanzate della biologia cellulare e molecolare, della biochimica, dell'immunologia cellulare e molecolare, della genetica molecolare, della farmacologia cellulare e molecolare, della microbiologia e della entomologia (vedi descrizioni specifiche riportate nelle singole TASKS del paragrafo C- Implementazione). Le strumentazioni impiegate sono riportate specificamente nella descrizione dei WP e delle TASKs (vedi successivo paragrafo C- Implementazione). Il reclutamento di soggetti e pazienti sarà gestito ed esercitato dai Servizi Istituzionali Regionali della Medicina Territoriale (Aziende Sanitarie di Potenza e Matera -ASP-ASM), nel rispetto della vigente normativa sanitaria regionale e nazionale.

Le attività del **WP2** saranno svolte su popolazioni di animali da allevamento (ovi-caprini) presenti nelle zone limitrofe alle aree geografiche su menzionate e/o in zone non correlabili ad, su popolazioni di insetti e microbi del suolo delle zone limitrofe alle aree geografiche su menzionate e/o in zone non correlabili ad esse (vedi descrizioni specifiche riportate nelle singole TASKS del paragrafo C- Implementazione).

Le attività del **WP3** prevedranno l'iniziale somministrazione dei questionari e la successiva esecuzione di test relativi al gusto (vedi descrizione specifica nel successivo paragrafo C- Implementazione).

Per tutti i WP, i laboratori di ricerca coinvolti saranno riferibili al Dipartimento di Scienze (DiS) ed alla Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE) dell'Università degli Studi della Basilicata (UniBas), presso il Campus di Macchia Romana, Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza (PZ).

2) NOTA SULLA TIPOLOGIA E SULLA DIMENSIONE DEL CAMPIONE DEI SOGGETTI SANI E DEI PAZIENTI DA ARRUOLARE (COORTI DI OSSERVAZIONE) RELATIVI AL WP1 (TASKS 1.1, 1.2, 1.4, 1.7, 1.9, 1.10, 1.12)

Premesse EX ANTE al reclutamento di pazienti. 1) La tipologia di reclutamento di pazienti, per le specifiche caratteristiche nosologiche, sarà direttamente dipendente dai rilievi sulle patologie occorrenti sui territori suddetti, già registrate (come riportato nel precedente paragrafo sui DATI SCIENTIFICI DISPONIBILI IN REGIONE) e/o emergenti e, in ogni caso, rivenienti dal monitoraggio istituzionale operato dai Dipartimenti Sanitari Regionali. In tale scenario, per la specifica determinazione/selezione di pazienti da arruolare sarà dirimente il dato epidemiologico sulla morbosità ospedaliera, rilevata per il tramite delle Schede di dimissione ospedaliera (SDO), e sulla mortalità desunta dagli archivi dell'Istituto nazionale di Statistica (ISTAT); 2) Saranno, altresì, utilizzati i dati pregressi ed emergenti dal Registro dei Tumori della Basilicata (gestito dall'IRCSS-Centro Ricerca Oncologica Basilicata, Rionero in Vulture, PZ) e da altre fonti informative, quali ad esempio il Registro Nazionale delle Malattie Rare; 3) Il reclutamento di soggetti e pazienti sarà gestito ed esercitato dai Servizi Istituzionali Regionali della Medicina Territoriale (Aziende Sanitarie di Potenza e Matera -ASP-ASM), nel rispetto della vigente normativa sanitaria regionale e nazionale.

TIPOLOGIA. Ciò premesso, le principali categorie di pazienti oggetto dello studio sono potenzialmente e sinteticamente ascrivibili a quelle affette dalle malattie oncologiche (tumore della prostata, del polmone, del colon, della vescica, della mammella, del corpo dell'utero e della tiroide, patologie oncoematologiche quali leucemie, linfomi

e mielomi), dalle patologie non tumorali ad eziologia multifattoriale quali le malattie cardiache e cardiovascolari, da ischemie d'organo (cuore, cervello, polmone, rene, etc), da patologie del sistema respiratorio nel loro complesso (in particolare per le Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite, asma, asbestosi, pneumoconiosi), dalle malattie dell'apparato urinario e del tratto gastro-intestinale, dalle malattie infiammatorie e cronico-degenerative, immunomediate ed autoimmunitarie, allergiche, neurodegenerative (si veda la specifica descrizione nel paragrafo C-IMPLEMENTAZIONE). I pazienti saranno soggetti residenti nelle zone limitrofe alle aree geografiche individuate dal progetto e, come caso-specifico di controllo, soggetti residenti in zone non correlate ai potenziali rischi ambientali riportati nel progetto LucAS.

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Ai fini dell'esecuzione di analisi statistiche appropriate e dirimenti relative al **WP1**, si stima di reclutare un numero di pazienti non inferiori ai 100 per area geografica individuata, suddivisi secondo le descrizioni delle singole TASKS nel paragrafo C-IMPLEMENTAZIONE. Nello specifico delle indagini oggetto del **WP2**, le zone di prelievo e studio (nelle matrici di suolo e acqua, in insetti e microbi, negli animali da allevamento) saranno verosimilmente e ragionevolmente: nei Siti di Interesse Nazionali (SIN) di TITO SCALO, VALBASENTO, in VAL D'AGRI-COVA, nella VALLE DEL SAURO-TEMPA ROSSA, al CENTRO ENEA-TRISAIA, al TERMOVALORIZZATORE RENDINA-ITM, nella VALLE DEL MERCURE e, come controllo, da zone limitrofe alle aree geografiche su menzionate. Nello specifico delle indagini oggetto del **WP3**, sarà coinvolto nello studio un campione di popolazione rappresentativo dei residenti nelle specifiche zone individuate dal Progetto e di tutti gli abitanti della Basilicata.

B. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

WP1 TITOLO E SINTESI DEGLI OBIETTIVI: MARCATORI PROGNOSTICO-DIAGNOSTICO E DI ANDAMENTO DI MALATTIA IN CAMPIONI DELLA POPOLAZIONE LUCANA

Responsabile scientifico: Prof. Giuseppe Terrazzano, Dipartimento di Scienze (DiS), Università della Basilicata (UniBas)

COSTO COMPLESSIVO STIMATO DEL WP1 (nei 60 mesi)= 1.425.000 euro

Tale WP rappresenta:

Obj1- uno studio correlativo tra le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse (come definite nel documento di indirizzo della Regione Basilicata), le possibili eziopatogenesi e la presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma;

Obj2- Un'analisi dell'esposizione ai determinanti ambientali derivati da attività antropiche ed emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse.

In tale scenario tematico, il **WP1** ha la finalità di condurre su soggetti lucani, stratificati per età e sesso, stato di salute e per associazione a disordini e comorbidità evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano, un'analisi sui potenziali biomarcatori molecolari e cellulari espressi dalla popolazione e riconducibili all'effetto tossico dei determinanti di inquinamento delle matrici acqua, aria e suolo nelle specifiche aree individuati nel progetto preliminare. In tal senso, saranno considerati marcatori genetici, proteomici, metabolomici, indici di infiammazione, immunopatogenicità, immunometabolismo, endocrinopatie, danno renale, cardiaco, vascolare, epatico, gastro-intestinale, e di rischio oncologico. Infine, sarà condotta l'analisi del microbiota intestinale in soggetti sani e in individui affetti da specifiche patologie e/o comorbidità. A tal fine, il WP1 sarà articolato in Task (come da descrizioni a seguire).

Milestones:

- Correlazione dell'esposizione cronica della popolazione lucana ai determinanti dell'inquinamento ambientale;
- Analisi del determinismo eziopatogenetico di malattie correlate all'esposizione ambientale ed emergenti sul territorio lucano;

Deliverables (vedi anche paragrafo 3- Impatto):

- Impiego di specifici biomarcatori esposomici per il monitoraggio dell'impatto dei determinanti ambientali di tossicità sulla salute dei lucani;
- Realizzazione di un sistema di monitoraggio dell'andamento di malattie da danno ambientale;
- Ottimizzazione delle tecniche diagnostiche da implementare nella sorveglianza attiva della medicina territoriale.

Indicatori di progresso

Individuazione di biomarcatori esposomici correlabili all'emergenza di patologie umane sul territorio. Possibile sistematizzazione progressiva, nell'arco dei 5 anni, e, trasferimento di conoscenze e metodologie, ai dipartimenti sanitari territoriali sull'eziopatogenesi da potenziale esposizione ai determinanti ambientali.

DIPARTIMENTI E PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Dipartimento di Scienze

- Dott.ssa Maria Francesca Armentano
- Prof. Faustino Bisaccia
- Prof. Vincenzo Brancaleone
- Dott.ssa Maria Grazia Bonomo
- Prof.ssa Monica Carmosino
- Dott.ssa Vittoria Infantino
- Dott. Michele Manfra
- Prof. Luigi Milella
- Prof. Rocco Rossano
- Prof. Giovanni Salzano
- Prof.ssa Carmela Saturnino
- Prof. Giuseppe Terrazzano
- Dott.ssa Simona Todisco

INTERAZIONI COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI: Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS saranno promosse collaborazioni con eventuali altri Enti, diversi dall'UniBas, coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Il WP1 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASKS:

TASK 1.1-Marcatori di risposta immune e di immuno-regolazione.

Background. Negli ultimi decenni, è stata prestata una crescente attenzione ai ruoli che gli inquinanti ambientali svolgono nello sviluppo e nell'aumento della frequenza di malattie immunologiche, quali quelle correlate all'immunosoppressione, all'allergia e all'autoimmunità (19-27). La letteratura scientifica evidenzia sempre più consistentemente la rilevanza sulla patogenesi sottostante e sugli effetti immunotossici degli inquinanti ambientali negli esseri umani. In tal senso, è stato osservato che l'esposizione agli agenti inquinanti determini l'emergenza di malattie polmonari immuno-mediate (19-27). Inoltre, è da tempo noto che una varietà di sostanze chimiche ambientali rappresenti il potenziale per danneggiare i componenti del sistema immunitario (19-27). I PHA, gli HAH, incluso TCDD, grazie alla presenza diffusa di specifici recettori cellulari per le sostanze aromatiche (HAR) (19-27) possono impattare sulle cellule del sistema immunitario, alterando significativamente le funzioni specifiche. PHA, HAH, TCDD, arsenico, piombo, cadmio ed altre sostanze sono in grado di determinare l'emergenza di numerose affezioni in cui è riconoscibile una base immuno-mediata (quali le malattie infiammatorie ed autoimmunitarie), riducono la resistenza alle infezioni, incrementano il rischio di sviluppare malattie neoplastiche e, complessivamente, altereranno la capacità omeostatica e regolatoria del sistema immunitario (19-30). Obiettivi. L'obiettivo complessivo di tale attività sarà lo studio di marcatori cellulari e molecolari della disregolazione della risposta immunitaria innata ed adattiva (28). Le coorti osservate saranno relative a soggetti sani e pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano, sia provenienti dalle zone limitrofe alle aree geografiche individuate dal progetto, sia da zone non correlabili per vicinanza alle aree indicate quali potenzialmente a rischio ambientale.

Metodologie. Nello specifico, le attività di ricerca prevedranno la caratterizzazione fenotipica e funzionale (28-30) di Linfociti T effettori (T CD8+ Citotossici e T CD4+ Helper) e regolatori (T CD4+ FoxP3+, TR₃₋₅₆, Th17), di cellule Natural Killer (NK) e Natural Killer T (NKT) su sangue venoso periferico (per le categorie di soggetti sani e pazienti stratificate nel progetto LucAS). In particolare, i linfociti T saranno analizzati per ampiezza numerica/percentuale e per attività funzionale (proliferazione per simulazione antigene-specifica, citotossicità, secrezione citochine). In merito alla secrezione, sarà valutata la produzione di citochine pro- (INF-gamma, TNF-alpha, IL-17, IL-6) ed anti-infiammatorie

(IL-4, IL-10, TGF-beta) in seguito a stimolazione che simula l'attivazione antigenica (anticorpo monoclonale anti-CD3) e la trasduzione del segnale (esteri del forbolo, PMA) per incubazioni temporali crescenti (12,24,48 ore) (28-30). I linfociti NK saranno valutati per l'espressione di citotossicità e per la produzione di citochine (IFN-gamma) in seguito a stimolazione con esteri del forbolo (PMA). I linfociti NKT saranno valutati per la produzione di citochine pro- (IFN-gamma) ed anti-infiammatorie (IL-4). Inoltre, saranno studiati i livelli di fosforilazione dell'enzima S6-Chinasi, principale bersaglio molecolare dell'attività della molecola **mammalian Target of Rapamicine (mTOR)** (31-33) in Linfociti CD4+ e/o CD8+. Tutte le valutazioni indicate saranno condotte a mezzo di tecniche citofluorimetrica a flusso combinate con metodiche di immunofluorescenza (28-30).

Risultati attesi. Lo studio potrà, auspicabilmente, correlare l'esposizione cronica della popolazione lucana ai determinanti dell'inquinamento ambientale (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS) alle alterazioni della risposta immunitaria e della sua regolazione, al fine di comprenderne l'eventuale determinismo eziopatogenetico immuno-mediato di malattie emergenti sul territorio lucano, monitorarne l'andamento e, potenzialmente, ottimizzare le potenziali ed occorrenti terapie specifiche.

Responsabile: Prof. G. Terrazzano

Costo stimato della Task 1.1 = 225.000 euro

TASK 1.2-Biomarcatori dell'immunometabolismo.

Background. La presente attività ha la finalità di studiare il ruolo dell'immunometabolismo in patologie la cui eziopatogenesi può essere correlata a fattori riconducibili all'inquinamento ambientale, come rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS). Partendo dalle alterazioni del metabolismo energetico e dallo stress ossidativo ad esso correlato, provocati da diversi inquinanti ambientali, l'immunometabolismo consente di definire il quadro fenotipico delle cellule del sistema immunitario inducendo una risposta cellulare che può rappresentare il presupposto scientifico per l'individuazione di un nuovo "biomarker ambientale" (34,35). La natura multifattoriale dello sviluppo di alcune patologie, da quelle infiammatorie croniche alle neoplasie, rende estremamente complesso correlare l'insorgenza alle esposizioni chimiche nell'ambiente. Numerosi fattori ambientali influenzano lo stato infiammatorio e possono avere un ruolo nel promuovere l'insorgenza di patologie infiammatorie. In questo contesto, investigare l'effetto su specifici target cellulari e molecolari diventa fondamentale per comprendere l'eziopatogenesi e la fisiopatologia delle malattie. Alcuni agenti chimici, in tal senso, hanno dimostrato di poter favorire i processi infiammatori inducendo la produzione di mediatori dell'infiammazione, tra i quali NO, PGE₂ (36). Inoltre, l'esposizione ad inquinanti ambientali promuove cambiamenti nel metabolismo e modificazioni epigenetiche, come l'acetilazione istonica, che influenzano espressione di proteine target portando ad un aumento dello stress ossidativo e di citochine proinfiammatorie (37). Recentemente l'attività di ricerca del gruppo coinvolto nella TASK 1.2 ha dimostrato che in macrofagi attivati da LPS, il pathway del citrato è essenziale per la produzione proprio di mediatori dell'infiammazione quali NO, ROS e PGE₂ (34,35) e per la modulazione del profilo di espressione genica (34,35).

Obiettivi. I target specifici su cui si focalizzerà l'attenzione della TASK 1.1 sono il pathway del citrato ed i fattori trascrizionali strettamente correlati con tale pathway (34,35,38) in patologie infiammatorie croniche del tratto respiratorio, quali l'asma, in patologie cardiovascolari e nelle neoplasie polmonari rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS).

Metodologia. L'attività avrà lo scopo di quantificare le proteine del pathway del citrato e i fattori trascrizionali correlati in macrofagi isolati da campioni di sangue periferico di soggetti sani e pazienti provenienti dalle aree specificate nel progetto, selezionati in relazione al genere ed all'età, come rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano. Un secondo approccio parallelo sarà quello di studiare l'effetto sul pathway del citrato da parte di specifici inquinanti ambientali, noti o individuati dagli altri attori della presente attività di ricerca, mediante saggi in vitro su colture cellulari di monociti/macrofagi. Anche in questo caso l'attenzione sarà focalizzata sul pathway del citrato e sui fattori trascrizionali correlati.

Responsabili: Dott. V. Infantino, Dott.ssa S. Todisco

Costo stimato della Task 1.1 = 100.000 euro

TASK 1.3- Profilo di tossicità funzionale dei contaminanti ambientali identificati su cellule endoteliali, cellule del

sangue e vasi isolati.

Background. Gli inquinanti ambientali sono frequentemente catalogati come agenti cancerogeni per le loro capacità di indurre neoplasie. Negli ultimi anni la ricerca di materiali non genotossici ha portato all'utilizzo di componenti o miscele di essi che però presentano una scarsa conoscenza di tossicità rispetto a diversi organi e tessuti. Allo stesso modo, prove epidemiologiche sostanziali mostrano che le esposizioni ambientali a inquinanti metallici xenobiotici (es. cadmio, piombo e arsenico) sono associate a maggiori rischi di patologie cardiovascolari tardive, tra cui aterosclerosi, ipertensione e disfunzione endoteliale (39-41). Pertanto, si evidenzia la necessità di valutare l'effetto dei possibili determinanti tossici su modelli *in vitro* ed *ex vivo* in grado di evidenziare effetti a livello vascolare associabili a fenomeni di tossicità. Obiettivo ulteriore della TASK 1.3 è quello di individuare biomarcatori in sangue e urine che possano essere associati alle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS), nonché essere prognostici di evoluzione delle suddette patologie in seguito al trattamento farmacologico. Pertanto, tale attività promuoverà lo screening *in vitro*, *in vivo* ed *ex vivo* per la valutazione del profilo di tossicità funzionale dei contaminanti ambientali identificati su cellule endoteliali, cellule del sangue e vasi isolati;

Metodologie. Per i saggi cellulari verranno utilizzate cellule endoteliali di origine bovina, ampiamente caratterizzate su cui verrà valutato l'effetto tossico delle molecole individuate (42-45). In particolare, verrà valutata la capacità di produzione di ossido nitrico (NO) e acido solfidrico (H₂S), trasmettitori che regolano la funzione vasodilatante e che rappresentano fondamentali indici di funzione endoteliale (46). Verranno inoltre utilizzate cellule del sangue periferico di donatori sani la cui tossicità verrà identificata attraverso analisi citofluorimetrica, con la quantificazione del grado di attivazione cellulare (CD11b) e formazione di complessi multicellulari (neutrofili/piastrine) in seguito ad esposizione agli agenti tossici individuati (47,48). Infine, verranno utilizzati vasi isolati (aorta e carotide di topo) su cui verrà valutata la funzionalità vascolare in seguito ad esposizione agli agenti tossici individuati (49,50). L'esposizione potrà essere acuta (direttamente a contatto con il vaso isolato) oppure sistemica (sommministrata *in vivo*, per valutarne l'effetto sistemico). In particolare, verrà utilizzato un sistema per organi isolati con trasduttori di forza associati ad un sistema di visualizzazione ed elaborazione dati (PowerLab, ADInstruments).

Risultati attesi. Tale attività di ricerca/screening consentirà di valutare il profilo concentrazione-risposta funzionale su cellule endoteliali, cellule immunitarie e vasi isolati per ogni inquinante o classi di inquinanti individuati (chimico e/o biologico). Particolare attenzione sarà rivolta agli inquinanti derivanti dall'estrazione e raffinazione del petrolio (idrocarburi), all'amianto naturale (tremolite) ed artificiale ed ai derivati delle plastiche delle microplastiche, specie quelli non normati come i copolimeri ciclici dell'olefina (COC). Quindi verranno classificati gli inquinanti in clusters, a seconda delle tipologie di effetti determinati: 1) induzione di disfunzione endoteliale, associata ad una riduzione di NO e H₂S; - attivazione delle cellule immunitarie con conseguente danno infiammatorio; 2) alterazioni della funzionalità vascolare in termini variazione di risposta contrattile o vasodilatante. Tale modello valuta per ogni inquinante gli endpoint fisiologici vascolari ed infiammatori critici *in vitro* ed *in vivo/ex vivo*. Per gli studi *in vitro/ex vivo* verrà identificata una concentrazione tossica 50 (TC₅₀, concentrazione alla quale si ottiene un effetto pari al 50% dell'effetto massimo) per ogni sostanza o classi di sostanze. Per gli studi *in vivo* verrà identificata una dose tossica 50 (TD₅₀, dose alla quale l'effetto è presentato dal 50% degli animali) per ogni sostanza o classi di sostanze. Questo valore sarà confrontato con i valori di esposizione nei siti studiati per una proiezione dell'effetto reale sull'uomo.

Responsabile: Prof. V. Brancaleone

Costo stimato della Task 1.1 = 200.000 euro

TASK 1.4. Approcci di esposomica per la definizione di nuovi marker prognostici e diagnostici associabili al rischio di patologie oncologiche del tratto gastro-intestinale.

Background. Le patologie tumorali del tratto gastro-intestinale sono le più comuni nei paesi sviluppati. In tali casi, nonostante non vi sia una storia familiare di alterazioni genetiche, i contributi dell'ambiente esterno giocano un ruolo fondamentale nello sviluppo di tali patologie in particolare associate alla dieta (51). A tale riguardo, inquinanti di natura chimica, che possono contaminare alimenti e/o acque di impiego alimentare, rappresentano una consolidata minaccia per la salute umana e sono positivamente correlati all'insorgenza di patologie ad elevato impatto sociale, come il cancro al colon-retto (CRC). Gli idrocarburi policiclici aromatici (PAHs) sono una famiglia ubiquitaria di contaminanti ambientali, che entrano in circolo mediante consumo di alimenti contaminati o acqua potabile, così come dall'esposizione ad ambienti o luoghi di lavoro contaminati (52,53). Tali contaminanti sono largamente associati alle attività dell'industria petrolifera, di raffinazione e dell'automotive. Nonostante le patologie correlate all'esposizione dei PAHs più conosciute siano il carcinoma polmonare e quello alla mammella, sono crescenti le evidenze scientifiche che

li correlano a patologie oncologiche del tratto digestivo. Risulta crescente la necessità di approcci che permettano di identificare ed associare contaminanti noti ed emergenti con il rischio e la tendenza allo sviluppo di patologie tumorali (54).

Obiettivi. Obiettivo generale dell'attività sarà l'impiego di approcci di esposomica per la definizione di nuovi marker prognostici e diagnostici associabili al rischio di patologie oncologiche del tratto gastro-intestinale, come rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano. Le coorti osservate saranno relative a soggetti sani e pazienti affetti patologie oncologiche del tratto gastro-intestinale e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano, sia provenienti dalle zone limitrofe alle aree individuate dal progetto, sia da zone non correlabili per vicinanza alle stesse aree. Nello specifico, la TASK 1.4 sarà focalizzata sui seguenti obiettivi: **OS1: Sviluppo ed applicazione di tecniche di esposomica per l'identificazione rapida di contaminanti noti ed emergenti.** Scopo di quest'obiettivo sarà l'applicazione di tecniche combinate basate sull'impiego della spettrometria di massa per la rivelazione in campioni ambientali e biologici di contaminanti ambientali noti ed emergenti. L'obiettivo prevederà l'ottimizzazione in modalità high-throughput di tecniche ifenate (UHPLC-HRMS, GC-MS, UHPLC-FLD) sia di tipo targeted che di tipo untargeted per l'identificazione e la quantificazione di contaminanti in matrici alimentari (alimenti), ambientali (acqua, suolo, aria) e biologici (biofluidi e tessuti). L'impiego di tecniche combinate permetterà l'allestimento di una library di contaminanti noti ed emergenti da monitorare per la valutazione del livello di contaminazione in specifiche zone regionali e nazionali (55). **OS2: Valutazione del metaboloma in seguito all'esposizione acuta e cronica di contaminanti noti ed emergenti.** I pannelli di contaminanti precedentemente definiti saranno oggetto di valutazione in sistemi biologici (*in vitro*) per l'identificazione dell'alterazione di meccanismi molecolari correlati alla carcinogenesi. Nello specifico modelli *in vitro* di linee cellulari del tratto gastro-intestinale saranno trattati con contaminanti noti ed emergenti, e verranno eseguite analisi metabolomiche per identificare nel dettaglio specifici pathways molecolari alterati in seguito ad esposizione acute o croniche ai contaminanti ambientali identificati. **OS3: Biomonitoraggio rapido ed impiego di tecniche di machine learning per l'identificazione di nuovi fattori di rischio.** I pannelli di contaminanti precedentemente definiti saranno oggetto esteso di analisi quali-quantitative per lo screening su larga scala dei livelli di contaminazione in diverse popolazioni e correlazione con i livelli di contaminazione territoriale. A tale scopo verranno impiegati biofluidi derivati da soggetti residenti nelle aree geografiche esplicitate nel progetto, per la creazione di signature di esposizione ed impiego di tali pannelli per l'addestramento (training) di modelli di classificazione e loro successivo impiego ai fini predittivi (test) mediante modelli di ensemble machine learning. Le *signature* così ottenute saranno sottoposte a validazione con dataset di popolazioni in territori diversi per stabilire la validità dei modelli predittivi e l'impiego come strumenti diagnostici e prognostici per valutare l'incidenza dei livelli di contaminanti sull'insorgenza di patologie oncologiche del tratto gastro-intestinale (56).

Metodologie. Lo studio vedrà l'uso di approcci innovativi, quali tecniche di esposomica basate sulla spettrometria di massa unitamente all'impiego dell'intelligenza artificiale per il biomonitoraggio rapido e per la creazione di nuovi indici di rischio associabili all'esposizione ad agenti chimici e loro impiego per l'allestimento di tool statistici predittivi.

Risultati attesi: Sviluppo di tecniche analitiche rapide per il biomonitoraggio, elucidazione dei meccanismi molecolari endogeni alterati in modelli cellulari di tumore gastro-intestinale di seguito all'esposizione di contaminanti ambientali, la creazione di *signature* di esposizione.

Responsabile: Dott. M. Manfra, Prof.ssa C. Saturnino

Costo stimato della Task= 100.000 euro

TASK 1.5. Individuazione di potenziali marcatori di cardiotossicità.

Background. Nonostante le attuali stime colleghino almeno il 25% di tutti i casi di malattie cardiovascolari alle esposizioni ambientali, le identità degli agenti causali ed il loro meccanismo d'azione rimangono in gran parte sconosciuti (57). Gli attuali approcci preclinici per le valutazioni cardiotossiche delle sostanze chimiche inquinanti si basano quasi esclusivamente su modelli animali con limitazioni significative in termini di costo e complessità degli studi. Per valutare effetti cardiotossici sub-letali di un'ampia gamma di inquinanti sono stati messi a punto nuovi approcci *in vitro* che fanno affidamento su test funzionali *high-throughput* molto sensibili, in grado di identificare non solo il tipico effetto citotossico ma anche l'incremento della mortalità cellulare (58). Questi saggi rivelano infatti perturbazioni sub-citotossiche della normale elettrofisiologia cellulare e delle vie biochimiche intracellulari dei cardiomiociti che possono avere un impatto sulla contrattilità e sulla funzione dell'intero organo.

Obiettivi. Screening *in vitro* in sistema high-throughput per il profilo di cardiotossicità funzionale dei contaminanti ambientali identificati rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS).

Metodologie Per i saggi cellulari verranno utilizzati cardiomiociti murini immortalizzati HL-1 che sono un modello *in vitro* particolarmente interessante in quanto formano un monostrato a battito sincrono spontaneo che può essere seguito in live imaging (59). Il metodo di analisi è fluorimetrico, high-throughput e si basa sul monitoraggio delle oscillazioni di Ca^{2+} intracellulare, specchio dell'attività elettrica sulla membrana plasmatica di tali cardiomiociti. I cardiomiociti verranno seminati in piastre da 96 pozzetti per fluorescenza (nere con fondo trasparente) ed esposti per 30 min (simulazione di contatto in acuto) o per 24h (simulazione di contatto in cronico) a diverse concentrazioni delle sostanze identificate. Le concentrazioni da testare saranno decise in funzione delle concentrazioni identificate nei siti esaminati. I cardiomiociti verranno poi incubati con una sonda fluorescente per il Ca^{2+} citosolico e le oscillazioni di Ca^{2+} intracellulari verranno monitorate nello strumento FlexStation 3 reader di Molecular Devices (<https://www.moleculardevices.com/en/assets/app-note/dd/img/explore-cardiac-function-by-measuring-calcium-oscillation-or-contraction-patterns>). Questo approccio è suscettibile di valutazione quantitativa multiparametrica. Verrà valutato l'effetto dose-dipendente sulla frequenza della contrazione (BR), l'ampiezza del battito (BAMP) e l'irregolarità della frequenza del battito (BRI). In paralleli esperimenti di imaging verranno valutati gli effetti delle sostanze in esame sulla vitalità cellulare e sull'effetto depolarizzante sul potenziale di membrana mitocondriale grazie all'uso sonde specifiche per la vitalità cellulare come Calcein AM e per il potenziale mitocondriale come JC-10. La depolarizzazione mitocondriale è infatti un segnale precoce di danno ipossico o stress ossidativo a livello cardiaco.

Risultati attesi. L'attività consentirà di ottenere un profilo di concentrazione-risposta funzionale sui cardiomiociti per ogni inquinante o classi di inquinanti (tipo fisico, chimico, biologico) rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano. Particolare attenzione sarà rivolta agli inquinanti derivanti dall'estrazione e raffinazione del petrolio (idrocarburi), all'amianto naturale (tremolite) ed artificiale ed ai derivati delle plastiche specie quelli non normati come i copolimeri ciclici dell'olefina (COC). Quindi verranno classificati gli inquinanti in clusters con effetto meramente citotossico sulla vitalità dei cardiomiociti, o con effetto stimolante piuttosto che inibente la frequenza del battito dei cardiomiociti, con effetto aritmogenico e quelli con effetto sull'attività mitocondriale. Questo modello valuta per ogni inquinante gli endpoint fisiologici cardiaci critici *in vitro* che sono facilmente traslabili *in vivo*. Verrà identificata una dose efficace *in vitro* (dose alla quale si ottiene un effetto pari al 50% dell'effetto massimo) per ogni sostanza o classi di sostanze. Questo valore sarà confrontato con i valori di esposizione nei siti studiati per una proiezione di un reale effetto *in vivo*.

Responsabile: Prof.ssa M. Carmosino

Costo stimato della Task= 200.000 euro

TASK 1.6. Monitoraggio e prevenzione dei processi di citotossicità e di carcinogenesi in cellule polmonari ed intestinali indotti dall'inquinamento ambientale.

Background. Negli ultimi anni particolare attenzione è stata rivolta ai possibili rischi ambientali e per la salute umana causati dagli inquinanti generati durante le estrazioni petrolifere in Basilicata, sede del più grande giacimento europeo di petrolio sulla terraferma. L'esposizione costante a tremolite o miscele di idrocarburi aromatici policiclici (PAH) può essere implicata infatti nell'insorgenza e nello sviluppo di patologie fra cui il cancro, malattie respiratorie nonché intestinali (60). Inoltre, è noto che carenze nutrizionali possono incrementare gli effetti patogenici degli agenti inquinanti. Ad esempio, vitamine antiossidanti come la vitamina C ed E sono tradizionalmente utilizzate come mezzi per rafforzare le difese immunitarie contro i fattori di stress ambientali (61) e prove sperimentali suggeriscono che i composti polifenolici, largamente presenti in un'ampia varietà di specie vegetali, possono fornire una maggiore protezione contro gli inquinanti ambientali (62). Alla luce di queste evidenze è quindi importante monitorare e prevedere il danno causato dagli inquinanti e, nello stesso tempo, individuare composti di origine naturale sicuri ed efficaci, da testare su modelli cellulari al fine di valutare il loro utilizzo nella prevenzione e/o trattamento di patologie indotte da agenti inquinanti.

Obiettivi. Gli obiettivi dell'attività saranno rivolti alla valutazione degli effetti protettivi di sostanze naturali nei riguardi degli effetti tossici e cancerogeni dei contaminanti identificati dalle attività di LucAS o già noti. Diverse sostanze naturali saranno introdotte nelle prove di laboratorio allo scopo di verificare il loro effetto preventivo e/o curativo (62,63).

Metodologie: Differenti linee cellulari umane polmonari ed intestinali possono essere selezionate come sistemi modello *in vitro* allo scopo di predire una potenziale citotossicità di tali sostanze nocive sull'uomo e i risultati saranno confrontati con sostanze naturali di natura polifenolica per verificare il grado di tossicità nel primo caso e di prevenzione di tale citotossicità nel secondo. Sarà valutato l'effetto citotossico, ossia la capacità di agenti nocivi di indurre la morte cellulare, tramite saggi *in vitro* quale l'MTT (bromuro di 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio). Saranno condotti dei saggi complementari di citofluorimetria quali la valutazione della produzione di Specie Reattive dell'Ossigeno (ROS), la depolarizzazione delle membrane mitocondriali, apoptosi e analisi del ciclo

cellulare, o ancora test relativi alla frammentazione del DNA, allo scopo di individuare i potenziali meccanismi coinvolti nella tossicità. Il possibile danno ossidativo può essere indotto sia per l'aumento dei livelli di radicali liberi dell'ossigeno (ROS), sia per l'esaurimento delle fonti antiossidanti tra cui l'enzima superossido-dismutasi (SOD), la glutatione-perossidasi (GPx), la catalasi (CAT) etc. Pertanto, saranno valutati lo stress ossidativo e la capacità totale antiossidante mediante test colorimetrici high-throughput (FOX-2 assay). Tra i test di valutazione specifici dell'attività cancerogena di un agente inquinante usati nella pratica clinica degni di nota sono: il *comet assay* sul polmone (come organo primo esposto) e sull'intestino, il test del micronucleo sul midollo osseo e il test di mutazione del gene Pig-A su sangue periferico. In particolare modo, il *comet assay* test è eseguito nell'ambito delle esposizioni acute e subacute (1 mese); si tratta di un test che funge da marker di esposizione, pertanto è più rilevante eseguirlo dopo un breve periodo di trattamento. I test di mutazione del micronucleo e del gene Pig-A, come marker di effetti, vengono invece effettuati in seguito ad esposizione subacuta (1 mese) e subcronica (3 mesi). Tali saggi verranno condotti sui modelli cellulari di polmone ed intestino e verranno effettuati in parallelo alla valutazione dell'attività benefica di specie vegetali e/o metaboliti secondari di origine naturale utilizzabili a scopo preventivo.

Risultati attesi. Le attività di tale task permetteranno a) di identificare gli effetti citotossici e cancerogeni degli inquinanti ambientali rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS) su modelli cellulari di polmone ed intestino b) individuare specie vegetali e/o metaboliti secondari di origine naturale in grado di esplicare un'azione cito-protettiva a seguito della esposizione degli inquinanti oggetto di studio.

Responsabile: Prof. L. Milella

Costo stimato della Task= 200.000 euro

TASK 1.7. Microbiota intestinale. Background. I microrganismi intestinali influenzano l'assorbimento dei nutrienti e la regolazione energetica, partecipano al recupero di energia dalla fibra alimentare. In tale occorrenza, la quantità di acidi grassi nel sangue si riduce e ciò contrasta l'aumento di peso. Le alterazioni di tale complesso ecosistema rende disponibile per l'ospite una maggiore quantità di energia (64,65). Il microbiota possiede enzimi inducenti idrolisi e fermentazione dei polisaccaridi, altrimenti indigeribili, che aumentano l'energia disponibile sotto forma di acidi grassi a catena corta. Lo stato infiammatorio può essere esacerbato dai batteri intestinali produttori di lipopolisaccaridi che inducono risposte immunitarie e predispongono all'infiammazione cronica. La microflora modula i peptidi intestinali che sono prodotti delle cellule endocrine dell'intestino e che controllano il metabolismo energetico, il senso di sazietà e la risposta immunitaria. L'infiammazione cronica è associata all'insorgenza di diverse patologie (64,65). Il microbiota umano è esposto all'azione di contaminanti ambientali e di sostanze presenti negli alimenti che ne possono influenzare la varietà, la vitalità e la funzionalità. Alcuni effetti dell'ambiente sul microbiota sono caratterizzati da importanti implicazioni sul benessere generale del nostro organismo. L'esposizione a inquinanti ambientali può condurre a variazioni del microbiota umano instaurando una disbiosi generalizzata che correla con l'incidenza di una serie di patologie di natura immunitaria (atopie), metabolica (obesità), neuroevolutiva (autismi) (64-66). Preservare lo stato di benessere del nostro microbiota è, quindi, un tema più complesso della semplice scelta preferenziale di alimenti ricchi in fibra alimentare, che rappresenta come è noto il substrato metabolico preferito dai batteri intestinali. Si deve allargare probabilmente alla tutela ambientale, in senso lato, e includere un'attenzione maggiore a tutte le sostanze inquinanti che utilizziamo in maniera più o meno appropriata, e che stiamo sversando nel nostro mondo. Una ricca letteratura indica che i fattori ambientali interagiscono con il microbioma umano e ne influenzano la composizione e le funzioni contribuendo alla patogenesi delle malattie in diverse sedi del corpo. A seconda del tipo di inquinante, dell'intensità e della frequenza di esposizione il microbiota potrebbe esercitare un'azione protettiva o aumentare la tossicità e la risposta infiammatoria. Dai dati raccolti durante uno studio emerge un possibile ruolo protettivo del microbiota contro alcuni dei composti tossici che possono essere assunti per via alimentare; tale effetto protettivo potrebbe esplicarsi proprio attraverso una regolazione dello stato infiammatorio. Gli inquinanti sembrano indurre una disbiosi funzionale che altera l'equilibrio tra metaboliti anti-infiammatori e metaboliti pro-infiammatori e una spiegazione è che il microbiota interviene nel metabolismo degli xenobiotici. I rischi corsi dalle cellule intestinali in seguito all'esposizione agli inquinanti non dipenderebbero quindi solo dall'effetto di questi ultimi sulle cellule, ma anche da quello dei composti prodotti dal microbiota in seguito all'esposizione a queste sostanze. A seconda del tipo di inquinante, dell'intensità e della frequenza di esposizione il microbiota potrebbe esercitare un'azione protettiva o aumentare la tossicità e la risposta infiammatoria (68). Anche l'esposizione cronica al particolato ambientale modifica la diversità e l'abbondanza del microbiota; la disbiosi microbica intestinale porta alla colonizzazione di agenti patogeni e alla crescita di patogeni che facilitano le malattie infettive. Inoltre, provoca cambiamenti dei metaboliti innescando

disfunzioni metaboliche (68).

Obiettivi. Obiettivo di questa task è la caratterizzazione del microbiota intestinale di soggetti sani e di pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS), sia provenienti dalle zone limitrofe alle aree individuate dal progetto, sia da zone non correlabili per vicinanza alle stesse aree.

Metodologie. La presente attività prevede la caratterizzazione del microbiota intestinale dei soggetti oggetto di studio, mediante il sequenziamento del suo genoma (microbioma) per valutare la sua composizione e le differenze qualitative e quantitative tra i soggetti anche in relazione ai livelli di esposizione a sostanze inquinanti, al fine di stabilire il grado di rischio a sviluppare patologie correlabili a disfunzioni del microbiota intestinale. Per valutare la frazione attiva e vitale del microbiota, e quindi la funzionalità dei vari gruppi microbici, sarà utilizzato uno approccio meta-trascrittomico, basato sul sequenziamento massivo dell'intero RNA estratto dai campioni (mRNA, RNA-sequencing). L'annotazione funzionale delle sequenze e l'analisi dell'abbondanza dei trascritti consentiranno di valutare l'espressione e la regolazione dei geni in risposta a determinate sostanze inquinanti. Inoltre, verrà analizzato anche il volatoloma del microbiota di soggetti esposti a diversi inquinanti, per valutare la produzione di composti organici volatili (VOC, *Volatile Organic Compounds*) mediante gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS).

Responsabili: Dott.ssa M. G. Buonomo, Prof. G. Salzano,

Costo stimato della Task= 150.000 euro

TASK 1.8-Marcatori genomici.

Le attività previste sono correlate alla identificazione/validazione di profili genomici associati alle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS) al fine di individuare uno strumento molecolare/diagnostico/prognostico (su base genomica) da applicarsi in azioni di screening sia su base predittiva, sia di incidenza della malattia. Le azioni di ricerca queste saranno indirizzate a correlare la base eziopatogenetica immunomediata allo sviluppo di malattie cronico-degenerative (patologie infiammatorie, autoimmunitarie, reumatiche). Nello specifico, previa applicazione di schemi sperimentali atti a strutturare analisi genomica differenziale, su sangue periferico e siero di pazienti saranno applicati marcatori molecolari, già individuati o di nuova identificazione (IL-1, IL-6; IL-10, FTO, MC4R, Nesfatin-1) (72-77), potenzialmente associati alle patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano. Le coorti osservate saranno relative a soggetti sani e pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano, sia provenienti dalle zone limitrofe alle aree geografiche individuate dal progetto, sia da zone non correlabili per vicinanza alle suddette aree. Contestualmente, sarà sviluppato un algoritmo conferendo agli stessi un coefficiente (score) di suscettibilità. L'applicazione di tali marcatori consentirà di sviluppare un indice numerico che associato ad altri elementi diagnostici, consentirà di stimare il rischio e pertanto in forma indiretta, se applicato su base territoriale, divenire uno strumento in grado di indirizzare e modulare le azioni preventive e terapeutiche per ridurre l'incidenza delle patologie cronico-degenerative sulla popolazione lucana, al fine di ridurre la spesa pubblica del Sistema Sanitario Regionale.

Responsabili: Proff. V. Brancaleone, F. Bisaccia, M. Carmosino, L. Milella, G. Terrazzano,

Costo stimato della Task= 50.000 euro

TASK 1.9-Marcatori di danno cellulare.

La finalità di tale specifica attività è rappresentata dallo studio sul reticolo endoplasmatico (ER), quale organello centrale nelle cellule, responsabile del ripiegamento e del *trafficking* delle proteine, della sintesi dei lipidi e dell'omeostasi del calcio cellulare (78-80). Nello specifico, un numero crescente di studi ha dimostrato che ER stress (ERS) e la *Unfolded Protein Response* (UPR) che ne consegue sono associati a cambiamenti fisiopatologici e metabolici, tra cui obesità, diabete di tipo 2, dislipidemie, aterosclerosi, malattie cardiache ed epatiche, disturbi neurodegenerativi e cancro. Pertanto, a mezzo di tecniche proteomiche e immunochimiche su sangue periferico e/o siero di pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS), saranno valutati biomarcatori cellulari (URG7) e/o circolanti (quali, GRP78, PDI-A4) (78-80) intimamente collegati a tali meccanismi di ERS/UPR, fornendo un mezzo minimamente invasivo per la diagnosi precoce e il trattamento specifico di questi disturbi. Le coorti osservate saranno

relative a soggetti sani e pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano, sia provenienti dalle zone limitrofe alle aree individuate dal progetto, sia da zone non correlabili per vicinanza alle su citate aree.

*Responsabili: Dott.ssa.M. F. Armentano, Prof. F. Bisaccia,
Costo stimato della Task= 75.000 euro*

TASK 1.10. Rivalutazione del rischio sulla salute umana di sostanze inquinanti presenti nei siti industriali della Basilicata.

Nonostante la Basilicata sia una regione con pochi insediamenti industriali, i lucani "percepiscono" molto il peso di un rischio ambientale soprattutto in prossimità dei siti di estrazione petrolifera, degli insediamenti industriali siderurgici e dei cementifici. In questi siti le emissioni di sostanze tossiche per la salute umana e animale sono continuamente controllate e permettono di monitorare il grado di inquinamento ambientale prodotto dall'attività industriale rispetto a valori soglia di inquinanti considerati non tossici. Sebbene questo modo di procedere sia corretto dal punto di vista legale e ambientale, non sempre è un metodo scientificamente valido per correlare l'inquinamento prodotto con il danno alla salute umana e animale. Infatti, la tossicità delle sostanze inquinanti su sistemi biologici varia se esse si trovano in miscela tra loro, a causa di vari fenomeni metabolici ed epigenetici (81-83). La TASK 1.11 propone un'attività di verifica che valuti la tossicità di singoli inquinanti (come H₂S, NO, SO₂, NO₂, O₂-, metalli pesanti, idrocarburi aromatici, composti clorurati) e miscele, in vitro su varie linee cellulari umane. Saggi di vitalità cellulare saranno eseguiti su cellule epatiche, polmonari, neuronali e intestinali mediante saggi spettrofotometrici. Saranno anche condotte analisi morfologiche e di stabilità genetica.

*Responsabili: Prof. F. Bisaccia, Dott.ssa. F. Armentano
Costo stimato della Task= 75.000 euro*

TASK 1.11-Profilo proteolitici.

Le attività previste riguarderanno la valutazione dei profili proteolitici sierici di soggetti sani ed in pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS), attraverso l'analisi zimografica mono e bidimensionale delle gelatinasi A (MMP-2) e B (MMP-9), due proteasi zinco dipendenti appartenenti alla famiglia delle metalloproteasi di matrice (84). Le metalloproteasi di matrice sono implicate in vari processi sia fisiologici che patologici, tra i quali la risposta infiammatoria, associata a numerose patologie in ambito umano (85-88). Le coorti osservate saranno relative a soggetti sani e pazienti affetti dalle specifiche patologie evidenziate all'anamnesi e rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano, sia provenienti dalle zone limitrofe alle aree individuate dal progetto, sia da zone non correlabili per vicinanza alle su citate aree.

*Responsabile: Prof. R. Rossano
Costo stimato della Task= 50.000 euro*

WP2 TITOLO E SINTESI DEGLI OBIETTIVI: APPROCCIO "ONE HEALTH"

Responsabile scientifico: Prof. Giovanni Salzano, Dipartimento di Scienze (DiS), Università della Basilicata (UniBas)

COSTO COMPLESSIVO STIMATO DEL WP2 (nei 60 mesi) = 225.000 euro

Obiettivi specifici:

- Obj3: Studio sulla biodiversità come biomcatore della salute e l'approccio "one health", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;
- Obj4: Applicazione di tecniche di biomonitoraggio in aree a particolare rischio ambientale.

Pertanto, il WP2 ha la finalità di condurre valutazioni ed analisi su alcuni animali da allevamento residenti nel territorio lucano, sugli insetti e sui microbi del suolo, quale approccio di studio sull'impatto dei determinanti ambientali di inquinamento nell'ecosistema lucano complessivamente inteso. In tal senso, il WP2 si articolerà nelle seguenti Tasks.

Milestones:

- valutazione immunoepidemiologica dell'impatto dei determinanti ambientali di inquinamento sull'emergenza

- di malattie infettive di animali da allevamento sul territorio lucano;
- Monitoraggio dell'artropodofauna e delle specie microbiche del suolo come biomarcatori di inquinamento ambientale sul territorio lucano;

Deliverables (vedi anche paragrafo 3- Impatto):

- Ottenimento di indicatori biologici "one health", quali strumenti di misurazione dello stato di inquinamento del suolo nel territorio lucano e di allerta per il potenziale impatto sulla salute umana.

Indicatori di progresso

Individuazione di criteri predittivi e diagnostici dell'impatto ambientale su patologie veterinarie, alterazioni artropodofauna e microbi del suolo, come marcatori dello stato di salute complessivo del territorio. Trasferimento di conoscenze e metodologie alle strutture sanitarie ed ambientali del territorio.

DIPARTIMENTI E PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Dipartimento di Scienze (DiS)

- Prof. Alfonso Bavoso
- Prof. Raffaele Boni
- Dott.ssa Maria Grazia Bonomo
- Dott. Stefano Cecchini
- Prof.ssa Patrizia Falabella
- Prof. Paolo Fanti
- Dott.ssa Angela Ostuni
- Dott.ssa Rosanna Salvia
- Prof. Giovanni Salzano

Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE)

- Dott.ssa Teresa Zotta

INTERAZIONI COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI: Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto LucAS, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Il WP2 si articolerà nell'arco temporale di 60 mesi nelle seguenti TASK:

TASK 2.1 Immuno epidemiologia e malattie infettive degli animali domestici in aree ad elevata attività antropica industriale della Basilicata: un approccio One Health.

Background. Molteplici agenti inquinanti ambientali determinano negli animali superiori, uomo compreso, danni ossidativi alle bio-macromolecole (88-90), causa di alterazioni strutturali e funzionali delle stesse, che si riflettono anche negativamente sulle capacità di difesa nei confronti dei patogeni (90). Ad oggi risultano poco chiari gli effetti sulla salute umana ed animale derivanti dall'esposizione prolungata ad inquinanti ambientali (27,91).

Obiettivi. Nella presente attività si intende valutare la diffusione di malattie infettive endemiche di animali domestici (ovi-caprini) quali ad esempio paratubercolosi, artrite encefalite caprina/Maedi visna, agalassia contagiosa, linfadenite caseosa, in relazione agli effetti della potenziale esposizione ad agenti inquinanti che potrebbero modulare le risposte del sistema immunitario anche in relazione al grado di stress ossidativo determinato da tale esposizione. Pertanto, nei siti di interesse evidenziati dal Progetto LucAS, verranno individuate aree geografiche a basso e ad alto impatto di inquinanti (per esempio idrocarburi policiclici aromatici e composti organici solforati), in cui effettuare i campionamenti di sangue ed eventualmente di altri tessuti da allevamenti ovi-caprini.

Metodologie. Accertamenti specifici sulla diffusione di patologie infettive endemiche verranno effettuati mediante test immunochimici specifici su sangue periferico. Alcuni parametri del sistema immunitario (citochine, immunoglobuline, anticorpi naturali, etc.), principalmente valutati con metodologie immunoenzimatiche, verranno utilizzati come indicatori dello stato di salute animale. La valutazione dello stress ossidativo, conseguente alla esposizione di inquinanti ambientali sarà effettuata mediante l'impiego principalmente di metodiche spettrofotometriche ed

immunoenzimatiche in grado di accertare su popolazioni animali altamente esposte all'inquinamento ambientale ed utilizzate come organismi modello, l'equilibrio del potenziale ossidante/antiossidante, il danno ossidativo macromolecolare eventualmente determinato ed il potenziale di contrasto/ riparazione dello stesso.

Risultati attesi. I risultati sperimentali, elaborati con metodologie statistiche adeguate, potrebbero essere utili per evidenziare gli effetti di ambienti inquinati sulla salute umana in un approccio "One health", nell'intento di evincere, al di là di eventuali effetti diretti sul benessere, la risposta biologica ed il grado di resilienza degli organismi coinvolti agli insulti inquinanti accertati.

Responsabili: Prof. A. Bavoso, Prof. R. Boni, Dott.ssa A. Ostuni, Dott. Cecchini

Costo stimato della Task= 75.000 euro

TASK 2.2 Biomonitoraggio dell'artropodofauna di specifiche aree del territorio lucano.

Background. È sempre più evidente che l'ambiente e la salute pubblica siano in stretta relazione. Attraverso il monitoraggio ambientale è possibile controllare le deviazioni che si verificano in una situazione che si ritiene normale o di base, stabilendo i limiti di accettabilità dei risultati. È un processo di raccolta sistematica di dati, sia qualitativi che quantitativi, portato avanti con una procedura standardizzata e in un periodo di tempo necessario a raccogliere i dati previsti. Il monitoraggio oltre a fornire informazioni legate ad agenti inquinanti, intesi come fattori di disturbo in grado di condizionare situazioni normali, sarà in futuro sempre più utilizzato come strumento fondamentale per la valutazione degli adattamenti della natura ai cambiamenti climatici rapidi e dei tentativi adottati dall'uomo al fine di attenuare questi effetti. Sono definiti bioindicatori gli organismi o i sistemi biologici utilizzati per valutare una modificazione della qualità dell'ambiente, poiché sono collegati, direttamente o indirettamente, a un fattore, o a un complesso di fattori, le cui variazioni si ripercuotono sull'organismo stesso, attraverso il quale è possibile rilevarli. Nell'ambito delle azioni volte al monitoraggio di inquinanti ambientali, gli insetti sono considerati ottimi bioindicatori poiché presenti in quasi tutti gli ecosistemi. Le principali caratteristiche di un bioindicatore sono infatti: ricchezza e diversità delle specie, facilità di gestione, fedeltà ecologica, fragilità ai piccoli cambiamenti ambientali e buone risposte dell'organismo; la classe degli insetti racchiude tutte queste caratteristiche. La consapevolezza dei problemi legati all'impatto sul suolo, determinato da inquinamenti o da scavi, lavori di cantiere in generale e dalle lavorazioni agricole più o meno profonde, ha portato a un crescente interesse nello studio della pedofauna; la valutazione della qualità biologica del suolo tramite la fauna edafica rappresenta una delle metodologie maggiormente adottate (92,93). Il suo utilizzo come bioindicatore, nello specifico, è dovuto alla differente capacità di diversi organismi di adattarsi a condizioni ambientali sfavorevoli o a modifiche indotte da attività antropiche (94). Gli organismi della fauna edafica compiono l'intero ciclo vitale nel suolo risultando più sensibili a fattori di disturbo rispetto ad altri organismi legati al suolo solo per un breve periodo del loro ciclo vitale; ecco perché possono essere considerati importanti indicatori della qualità dell'ambiente. Per il monitoraggio del suolo i collemboli sono molto utili poiché sono molto sensibili ai cambiamenti nel suolo e la riduzione della loro biodiversità è indice di inquinamento da metalli pesanti, pesticidi nei suoli agricoli e acidificazione dell'acqua del suolo da parte di sostanze organiche inquinanti e rifiuti (94-96). Il livello di inquinamento di ambienti acquatici può essere valutato attraverso il monitoraggio di specie che colonizzano tali ambienti: le specie dell'ordine Odonata acquatici allo stadio larvale, ad esempio, sono le più sensibili ai cambiamenti causati al loro habitat, specialmente laghi e paludi (14). Diverse altre specie delle famiglie Gyrinidae, Dytiscidae, Hydrophilidae (Coleoptera), Notonectidae, Veliidae (Heteroptera) e gli ordini di Plecotteri ed Efemerotteri colonizzano la maggior parte degli ambienti acquatici durante tutto l'anno (14). In generale, nell'inquinamento ambientale, le api sono considerate uno dei bioindicatori più versatili ed efficienti e sono utilizzate per monitorare metalli in tracce negli ambienti urbani, la radioattività e gli effetti di pesticidi ed erbicidi, rifiuti industriali e inquinanti (96). Anche i lepidotteri sono utilizzati come indicatori di inquinamento ambientale da metalli pesanti e anidride carbonica (concentrazione di CO₂) in luoghi vicini a zone industriali aree e anche all'interno delle aree urbane (1). La presenza e gli effetti di alcuni metalli pesanti presenti nell'aria sono stati valutati in alcune specie di lepidotteri della famiglia Eriocraniidae (97), e larve di lepidotteri della famiglia Nymphalidae che si nutrono di piante esposte ad alte concentrazioni di CO₂ (98). Ambienti con elevate concentrazioni di CO₂ possono alterare la fisiologia delle piante riflettendosi sugli insetti fitofagi, in particolar modo rallentandone lo sviluppo (98). Attraverso studi demografici, comportamentali, sulla tassonomia e sulla fisiologia degli insetti e più in generale degli artropodi, è possibile stimare le alterazioni ambientali e l'incidenza di inquinanti ambientali, tra cui pesticidi, metalli pesanti e inquinanti da petrolio, presenti al momento della verifica. Gli insetti, inoltre, possono essere utilizzati come organismi modello, in alternativa a quelli mammiferi, per screening preliminari volti a testare la tossicità di sostanze inquinanti. È stato dimostrato, infatti, che gli insetti mostrano un elevato grado di conservazione di alcune vie metaboliche e un elevato grado di similarità con il genoma umano (99-102). Pertanto, è possibile utilizzare gli insetti per studi in vivo, ex vivo e in vitro per poi trasporre i risultati ottenuti in modelli mammiferi.

OBIETTIVI e METODOLOGIE. 1) Valutazione della qualità del suolo di specifiche aree individuate dalla Regione Basilicata mediante determinazione dell'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar). L'indice di qualità biologica del suolo basandosi sul concetto di ecomorfologia, ovvero sull'insieme di organismi che presentano modificazioni morfologiche finalizzate ad adattarsi all'ambiente in cui vivono (103) è in grado di fornire informazioni sintetiche riguardanti le comunità edafiche e il loro grado di biodiversità, a prescindere dall'identificazione tassonomica a livello di specie. La metodologia di applicazione del QBS-ar prevede le seguenti fasi: prelievo del campione di suolo costituito da 3 zolle di terreno di 10 x 10 x 10 cm ciascuna; Estrazione dinamica dei microartropodi edafici tramite un selettore Berlese-Tüllgren; Determinazione delle forme biologiche allo stereomicroscopio a basso ingrandimento (10-80 X); Calcolo del valore finale del QBS-ar. Il selettore di Berlese-Tüllgren sfrutta i tropismi verticali della fauna edafica in relazione all'umidità del suolo. L'evaporazione dell'acqua contenuta nel suolo avviene grazie al calore generato da una lampadina a incandescenza posta a circa 20 cm sopra il campione. Il progressivo disseccamento e l'illuminazione del terreno forzano gli organismi edafici a spostarsi sempre più in basso, fino a cadere nel liquido fissatore (soluzione di alcol etilico e glicerina), che verrà poi analizzato allo stereomicroscopio. Il valore finale dell'indice QBS-ar è calcolato considerando tutti i gruppi rilevati in almeno uno dei tre campioni di terreno. Se in un gruppo sono presenti più forme biologiche, per la sommatoria si utilizza il massimo valore EMI (Indice Ecomorfologico) ottenuto (QBS-max). Il valore EMI è un punteggio compreso tra 1 e 20, in relazione al grado di adattamento della fauna edafica al suolo ed è valutato secondo i seguenti parametri: miniaturizzazione del corpo; Riduzione della pigmentazione; Riduzione della lunghezza delle appendici, fino alla loro degradazione o sparizione; Riduzione degli apparati visivi fino all'anoftalmia; Presenza di chemiorecettori e/o idrorecettori. 2) Valutazione dei potenziali effetti di inquinanti o contaminanti di aria, suolo e acqua in vivo su insetti modello. Alcune tra le principali sostanze inquinanti saranno miscelate alla dieta (somministrazione orale) e per iniezione diretta nella cavità emocelica delle larve di insetti modello (es insetti appartenenti all'ordine dei Lepidotteri e Ditteri), a diversa concentrazione e a diversi stadi di sviluppo. La somministrazione orale consentirà di simulare in vivo l'ingestione degli inquinanti presenti nell'ambiente, valutando anche la dose minima ingerita per ottenere gli effetti indesiderati. L'iniezione nella cavità emocelica larvale fornirà indicazioni dirette sugli effetti degli inquinanti in esame senza alcuna interferenza da parte di fattori esterni o processi digestivi. Gli effetti saranno valutati sul tempo di sviluppo larvale, sulla dimensione e mortalità delle larve, sulla fertilità e fecondità degli adulti e sulla mortalità degli adulti. 3) Valutazione in vivo, ex vivo o in vitro degli effetti tossicologici degli inquinanti su insetti quali organismi modello. 3.1 Sarà studiato lo sviluppo neurendocrino di insetti modello, con particolare attenzione alle vie metaboliche coinvolte nello sviluppo post-embrionale e come queste siano interferite dalla presenza di inquinanti. Saranno oggetto di studio le risposte a diversi fattori di stress e inquinanti ambientali con valutazione delle alterazioni di tali pathway cellulari e dei loro prodotti finali, tra cui ormoni. Sarà valutato, mediante metodo spettrofotometrico, lo stress ossidativo provocato dagli inquinanti misurando la malondialdeide, il contenuto di proteine carboniliche, entrambi biomarcatori di stress ossidativo, e l'attività della glutatione S-transferasi, enzima detossificante che agisce nella prevenzione del danno ossidativo (104). Sarà valutata, mediante metodo spettrofotometrico, l'attività dell'acetilcolinesterasi, fortemente inibita dagli organofosfati e dai carbammati presenti nei pesticidi (105). 3.2 Saranno valutati i livelli di espressione di geni coinvolti nella risposta immunitaria e di geni coinvolti nella risposta al danno ossidativo indotto da inquinanti ambientali mediante qPCR (superossido dismutasi, catalasi, glutathione S-transferasi, β -glucosidasi, polifenolossidasi, perossidasi) (106,107). Tale valutazione sarà effettuata sia in vivo sugli insetti, che ex vivo o in vitro su cellule o linee cellulari di insetto. 3.3 Saranno valutate le alterazioni strutturali e funzionali indotte da contaminanti ambientali ex vivo o in vitro su cellule o linee cellulari di insetto. Lo studio sarà effettuato tramite osservazioni al microscopio in cui sarà possibile visualizzare la vitalità cellulare (colorazione con Trypan blu e conta cellulare) e la presenza di cellule apoptotiche (colorazione Tunel), l'acidificazione del citoplasma (colorazione May Grunwald-Giemsa), la presenza di specie reattive dell'ossigeno (ROS) (colorazione con H2DCFDA) e danni al citoscheletro (108).

RISULTATI ATTESI. Lo svolgimento delle attività previste dal progetto consentirà di: 1) ottenere dati sull'effetto degli inquinanti in situ valutando gli effetti direttamente sulle specie presenti nei siti di interesse e sullo stato di salute dell'ambiente stesso. Lo stato di salute ambientale è strettamente legato allo stato di salute degli elementi che lo compongono, pertanto la valutazione del benessere della fauna (inclusi gli insetti) può fornire importanti indicazioni sullo stato di benessere dell'uomo, consentendo di intervenire in maniera precoce sui fenomeni (e sugli inquinanti) che causano maggiori rischi per l'ambiente e per la salute umana e animale, in un approccio one health; 2) Stabilire una relazione causa-effetto tra la presenza di determinati fattori ambientali e le alterazioni fisiologiche osservate; 3) Sviluppare metodiche di analisi su modelli alternativi per la sperimentazione in fase preliminare di inquinanti ambientali (metalli pesanti, inquinanti da petrolio ecc); 4) Sviluppare un sistema di controllo indiretto dello stato qualitativo delle matrici ambientali (aria, acqua e suolo) al fine di fornire indicazioni quantitative che siano di supporto a chi è preposto a programmare, progettare e realizzare gli interventi necessari a contenere la diffusione degli inquinanti e/o a ridurre la presenza a valori che non determinino rischi per la salute umana e per l'ecosistema.

TASK 2.3 Biomonitoraggio delle comunità microbiche di specifiche aree del territorio lucano.

Background Le comunità microbiche giocano un ruolo importante nella qualità e funzionalità di molti ecosistemi. Il suolo, per esempio, è un'importante riserva di microrganismi (es. batteri, protozoi, attinomiceti, funghi; 1 g di suolo contiene miliardi di cellule) caratterizzati da un'elevata diversità tassonomica (in termini di gruppi microbici e specie) e funzionale (capacità metaboliche, interazioni tra gruppi microbici e organismi superiori). Le comunità microbiche del suolo, grazie alla loro versatilità, svolgono funzioni importanti nei cicli biogeochimici, nella decomposizione della sostanza organica, nella regolazione degli scambi gassosi e della disponibilità di nutrienti per piante e animali, nel mantenimento della struttura e della fertilità, nel bio-risanamento (decontaminazione di suoli e falde acquifere da composti tossici), nella lotta biologica per il controllo di microrganismi patogeni e infestanti (109). Anche negli ambienti acquatici, i microrganismi possono svolgere diverse funzioni (es. fotosintesi, mineralizzazione della sostanza organica, regolazione della disponibilità di nutrienti), alcune delle quali sono importanti per la sopravvivenza della fauna ittica. L'effetto dell'antropizzazione (es. urbanizzazione, attività industriali, utilizzo di composti chimici in agricoltura, scarso recupero degli inquinanti, aumento della popolazione), tuttavia, può influenzare la qualità di un ecosistema e alterare, di conseguenza, la diversità e la funzionalità del suo microbiota (110,111). Pertanto, lo studio delle comunità microbiche (in termini di struttura e attività metaboliche) è cruciale per determinare lo stato di salute di un ecosistema e per individuare bio-marcatore utili per la stima e il monitoraggio di potenziali fattori inquinanti (112) e, quindi, per la sostenibilità ambientale e per la salute umana.

OBIETTIVI: 1) applicazione di approcci "omici"(analisi metatassonomiche, metatrascrittomiche, metaboliche) per valutare la complessità strutturale e la diversità funzionale delle comunità microbiche degli ecosistemi selezionati; 2) Comprensione delle relazioni tra i cambiamenti delle comunità microbiche e la presenza di potenziali fattori inquinanti; 3) Comprensione delle relazioni tra le funzionalità metaboliche delle comunità microbiche e la qualità dell'ecosistema; capacità delle comunità microbiche di ripristinare l'equilibrio dell'ecosistema in seguito ad uno stress antropico. 4) Individuazione di bio-marcatore (es. gruppi microbici, geni microbici) per il monitoraggio della qualità dell'ecosistema; 5) Sviluppo di approcci biotecnologici per il mantenimento della sostenibilità ambientale e della salute umana.

METODOLOGIE. Campionamento. I campioni di diverse matrici ambientali saranno prelevati in tutti gli areali individuati nel progetto. I siti di campionamento saranno accuratamente selezionati sulla base dei dati ambientali ed epidemiologici già a disposizione della Regione Basilicata (per gli aspetti della letteratura scientifica già nota e per quelli individuati contestualmente agli studi ambientali del Progetto LucAS), e la modalità di campionamento garantirà la rappresentatività dell'ecosistema oggetto di analisi. I campionamenti saranno effettuati almeno 2 volte l'anno per valutare anche l'effetto della stagionalità (es. clima, precipitazioni atmosferiche) sui cambiamenti del microbiota. Studio della diversità tassonomica del microbiota di matrici ambientali. La diversità tassonomica sarà valutata (sull'intero DNA estratto dai campioni) mediante un approccio di sequenziamento massivo ad alto rendimento (Amplicon-Targeted High Throughput Sequencing, AT-HTS), utilizzando come sequenze target i marcatori molecolari 16S rRNA e 18S rRNA/ITS, rispettivamente, per la componente procariote ed eucariote del microbiota. Saranno ottimizzate le pipeline per l'analisi bioinformatica, al fine di aumentare il potere risolutivo dell'analisi e definire la struttura delle comunità microbiche.

L'identificazione tassonomica e la bio-tipizzazione dei microrganismi coltivabili, isolati dalle varie aree di interesse, sarà invece effettuato mediante spettrometria di massa, utilizzando l'approccio MALDI-ToF/MS (Matrix-assisted laser desorption/ionization-time-of-flight/mass spectrometry), ormai diffuso in molti studi di ecologia microbica (113) per i costi contenuti e l'elevato potere discriminante. Questa fase consentirà di: caratterizzare a livello tassonomico le comunità microbiche presenti negli ecosistemi degli areali potenzialmente inquinati, correlare la composizione e il dinamismo del microbiota con i fattori dell'inquinamento, individuazione gruppi microbici da utilizzare come bio-target per la determinazione della qualità dell'ecosistema. Studio della funzionalità delle comunità microbiche di matrici ambientali. Per valutare la frazione attiva e vitale del microbiota, e quindi la funzionalità dei vari gruppi microbici, sarà utilizzato un approccio meta-trascrittomico, basato sul sequenziamento massivo dell'intero RNA estratto dai campioni (mRNA, RNA-sequencing). L'annotazione funzionale delle sequenze e l'analisi dell'abbondanza dei trascritti consentiranno di valutare l'espressione e la regolazione dei geni in risposta a determinate condizioni ambientali.

Il profilo del metatrascrittoma consentirà di: correlare la struttura tassonomica e le funzionalità metaboliche del microbiota, evidenziare l'attivazione di pathway metabolici possibilmente connessi ai potenziali inquinanti (es. degradazione di idrocarburi, assimilazione di metalli pesanti), valutare la relazione tra funzionalità metaboliche ed evoluzione delle comunità microbiche. Individuazione e utilizzo di geni target per valutare la qualità dei campioni.

L'analisi metatrascrittomica consentirà di individuare geni microbici specificatamente espressi e regolati in risposta ai potenziali inquinanti. Questi dati saranno utilizzati per ottimizzare saggi di Real Time-qPCR utilizzando come target geni legati a specifiche attività metaboliche (geni funzionali per i processi di un determinato ecosistema). Lo sviluppo di protocolli di RT-qPCR basati sull'analisi di geni funzionali selezionati consentirà di avere uno strumento rapido ed efficace per stimare i cambiamenti degli ecosistemi in risposta a potenziali fattori inquinanti. Caratterizzazione del profilo metabolico delle comunità microbiche. Lo studio del profilo fisiologico (phenotype fingerprinting) delle comunità microbiche sarà valutato mediante l'approccio meta-fenomico noto come Community-Level Physiological Profiling (CLPP; 114). Nello specifico, saranno utilizzati microarray fenotipici (es. Biolog® EcoPlates) per valutare la capacità delle comunità microbiche di utilizzare substrati di interesse (es., carboidrati, polimeri complessi, acidi carbossilici, chetonici, amine, aminoacidi), e individuare cambiamenti nelle attività metaboliche in risposta ai fattori ambientali. Le funzionalità delle comunità microbiche saranno correlate con i dati meta-tassonomici e meta-trascrittomici, nonché con i parametri chimico-fisici e biochimici dei campioni considerati.

RISULTATI ATTESI. Lo svolgimento delle suddette attività consentirà di ottenere: 1) informazioni complete (a livello ecologico, tassonomico e funzionale) sulle comunità microbiche presenti nelle aree di interesse; 2) Ottenere modelli di comunità microbiche correlate ad ecosistemi "sani" e "inquinati" al fine di trasferire conoscenze utili per le azioni di bonifica, recupero e mantenimento della qualità del territorio; 3) Bio-marcatore (gruppi microbici, geni microbici funzionali) per il monitoraggio rapido di potenziali inquinanti, al fine di prevenire o contenere danni (sia al territorio che alla popolazione) ad essi associati; 4) L'implementazione di un laboratorio di ecologia microbica per il monitoraggio della qualità dei vari ecosistemi, che possa supportare strategie biotecnologiche per il ripristino e la valorizzazione del territorio.

*Responsabili: Dott.ssa M.G. Buonomo, Prof. G. Salzano, Dott.ssa T. Zotta,,
Costo stimato della Task= 75.000 euro*

WP3 TITOLO E SINTESI DEGLI OBIETTIVI: APPROCCIO "ANALISI SENSORIALE".

Responsabile scientifico: Prof.ssa Fernanda Galgano, Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE)

Università della Basilicata (UniBas)

COSTO COMPLESSIVO STIMATO DEL WP2 (nei 24 mesi) =50.000 euro

Obiettivi specifici:

Obj5: Analisi delle alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale.

Milestones:

- Analisi delle alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale;

Deliverables (vedi anche paragrafo 3- Impatto):

- Implementazione del quadro diagnostico epidemiologico sul potenziale impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute umana nel territorio lucano.

Indicatori di progresso

Impiego di parametri specifici, relativi alle alterazioni sensoriali, per la mappatura della ricaduta della tossicità ambientale sul territorio lucano

DIPARTIMENTI E PERSONALE UNIBAS COINVOLTO:

Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE)

- Dott. Nicola Condelli
- Prof.ssa Fernanda Galgano

INTERAZIONI COLLABORAZIONI CON ALTRI SOGGETTI PARTECIPANTI: Al fine del raggiungimento degli obiettivi e delle finalità del complessivo Progetto Lucas, saranno promosse collaborazioni con gli eventuali Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica.

Il WP3 ha l'obiettivo di condurre specificamente la valutazione degli effetti dell'esposizione ad inquinanti derivati dalle estrazioni petrolifere sulle funzioni sensoriali della popolazione e sul profilo sensoriale di prodotti tipici e non dell'agroalimentare lucano.

Background. È noto che i metalli pesanti provocano effetti tossici che influiscono negativamente sulla salute umana (115). Sebbene questi metalli siano presenti in natura e si trovino in bassa quantità in tutta la crosta terrestre, l'esposizione umana generalmente deriva da attività antropiche. Il petrolio greggio contiene metalli pesanti e le fuoriuscite di petrolio sono una fonte di contaminazione degli ambienti acquatici, terrestri nonché dei prodotti alimentari (116). Gli effetti negativi dei metalli pesanti, soprattutto Ni, V, Pb, Cd, Zn, e Cu sulla salute umana sono molteplici e possono essere imputabili alla loro ingestione, inalazione o al contatto cutaneo. L'eccessiva esposizione ai metalli pesanti provoca tossicità acuta e cronica con danni al sistema nervoso centrale, al sangue, ai polmoni, ai reni ed al fegato (117). In aggiunta, l'esposizione e l'assunzione di metalli pesanti può causare una serie di alterazioni sensoriali e chemosensoriali. I meccanismi che portano alla disfunzione chemiosensoriale, imputabile agli inquinanti ambientali, coinvolgono principalmente lo stress ossidativo, l'infiammazione e l'apoptosi, oltre a meccanismi sensoriali specifici che interessano la trasduzione del segnale olfattivo e modulatorio correlati al funzionamento olfattivo (118). Nello specifico, i metalli pesanti possono andare a bloccare i canali ionici (es. canali Na^+ e Ca^{2+}), che svolgono ruoli fondamentali nella comunicazione neurale del sistema nervoso centrale e chemiosensoriale (119). Gli studi di settore si sono concentrati sulla relazione esistente tra l'esposizione occupazionale ai metalli pesanti e le alterazioni delle percezioni chemosensoriali (120). Tuttavia, è stata poco indagata l'associazione tra l'esposizione ai metalli pesanti, dovuta al possibile inquinamento delle aree interessate dalle estrazioni petrolifere, e la disfunzione del senso del gusto e dell'olfatto (121). In aggiunta, la correlazione tra inquinamento ambientale da metalli pesanti e presenza degli stessi nei prodotti alimentari è nota ormai da anni ed è stata recentemente oggetto di revisione (122). Come già riportato, il suolo può essere notevolmente perturbato da metalli pesanti provenienti da attività antropiche e la principale fonte di esposizione umana agli stessi è da ricercarsi in prodotti di origine vegetale coltivati su terreni inquinati (123). Quando si verifica un'esposizione degli alimenti a prodotti petrolchimici, la qualità sensoriale (in termini di gusto, odore e aspetto) può essere inficiata. Talvolta può accadere che campioni potenzialmente inquinati superano i test chimico-analitici standard (ovvero i livelli dei contaminanti sono inferiori ai limiti consentiti), ma risultano caratterizzati dalla presenza di off-odours e off-flavours. Negli ultimi anni si sta dando sempre più importanza alle scienze sensoriali come metodo per valutare l'impatto delle attività antropiche sulle caratteristiche sensoriali dei prodotti alimentari, in quanto mediante i propri sensi l'uomo può percepire la presenza di sostanze estranee (124). In Lucania, l'area di estrazione petrolifera della Valle dell'Agri è caratterizzata da una consistente attività agricola. In particolare, in questa area vi è la produzione di prodotti tipici quali il canestrato di Moliterno, i fagioli di Sarconi e il peperone di Senise nonché di prodotti agroalimentari tradizionali come il miele lucano. Nei pressi dell'area industriale di Viggiano sono presenti anche attività intensive di produzione di erba medica, fieno e insilato di mais per l'allevamento di vacche e ovicaprini. Molto intensa è la produzione di latte vaccino destinato al mercato nazionale. Alla luce di ciò, risulta di interesse valutare le caratteristiche sensoriali specifiche dei prodotti alimentari coltivati e ottenuti nelle aree soggette ad estrazioni (con livelli di inquinanti inferiori ai limiti consentiti).

Obiettivi. L'obiettivo dello studio si articola in due parti: da un lato la valutazione degli effetti dell'esposizione ad inquinanti derivati dalle estrazioni petrolifere, in particolare metalli pesanti, sulle funzioni sensoriali della popolazione e dall'altro la valutazione del potenziale effetto di inquinanti (con livelli inferiori ai limiti consentiti) sul profilo sensoriale di prodotti tipici e non dell'agroalimentare lucano.

Metodologie analitiche utilizzate dal gruppo proponente e applicate anche per le attività di ricerca. Valutazione della funzionalità di gusto e olfatto. Un campione di popolazione rappresentativo dei residenti nelle specifiche aree geografiche individuate dal Progetto e di tutti gli abitanti della Basilicata sarà coinvolto nello studio. Tutte le aree da cui provengono i soggetti coinvolti dovranno essere oggetto del monitoraggio ambientale. A tutti i soggetti coinvolti nello studio verranno somministrati dei questionari finalizzati alla raccolta di informazioni relative a variabili socio-demografiche, antropometriche e di salute fisica (125). Nei questionari, saranno inclusi quesiti relativi agli odori percepiti ed eventuali disfunzioni del gusto (126). La funzionalità o disfunzionalità dell'olfatto dei partecipanti allo studio verrà valutata attraverso test di identificazione dell'odore basati sull'impiego di odori microincapsulati (125). I test relativi al gusto saranno effettuati attraverso la somministrazione di diverse concentrazioni di standard in grado di simulare i gusti fondamentali (amaro, acido, dolce, salato ed umami). Inoltre, potranno essere valutate le differenze individuali in risposta ai gusti fondamentali e alle sensazioni chemoestetiche e tattili all'astringenza e alla piccantezza attraverso l'impiego di concentrazioni fisse di standard e l'impiego della scala gLMS (generalized Labeled Magnitude Scale) (125,126). **Analisi quantitativa descrittiva.** Campioni di prodotti alimentari dalle aree prese in esame dal progetto, in particolare formaggio miele e prodotti ortofrutticoli saranno oggetto di test di analisi sensoriale. Prerequisito alla selezione dei campioni da somministrare durante i test sarà la salubrità dei prodotti, che conterranno un livello di contaminanti al di sotto della soglia consentita per legge (Reg. CE 1881/2006).

Il profilo sensoriale di prodotti alimentari derivanti dalle aree prese in esame verrà valutato attraverso l'impiego di test descrittivi. Verrà reclutato un panel di giudici che saranno addestrati al riconoscimento e identificazione dei descrittori caratteristici dell'alimento in valutazione, ma anche di quei descrittori prettamente legati alla presenza di inquinanti ambientali (127). Terminata la fase di addestramento, ai giudici verrà chiesto di indicare l'intensità del descrittore percepito ed anche di esprimere un giudizio di gradimento, mediante scala lineare a 9 punti. Il profilo descrittivo ottenuto, espresso mediante l'utilizzo di spider plot, verrà confrontato con quello relativo al campione controllo. Il campione di controllo verrà selezionato in base ai risultati emersi dal monitoraggio ambientale, ovvero scegliendo quello con il più basso livello di contaminanti ambientali.

Risultati attesi. I dati raccolti attraverso questo studio potranno fornire un quadro relativo alle disfunzioni di gusto e olfatto della popolazione lucana, valutandone la correlazione con la presenza di inquinanti ambientali causati da attività estrattive di petrolio, di lavorazione dei metalli, dalla presenza di impianti di depurazione o presenza naturale di amianto. Gusto e olfatto rappresentano sensi fondamentali per la qualità della vita dell'individuo. Questi permettono la percezione del flavour di alimenti e bevande, guidano l'assunzione degli alimenti e non di minore importanza avvertono della presenza di pericoli ambientali quali prodotti alimentari degradati, perdite di gas, presenza di fumo o specifici inquinanti ambientali. I risultati emersi dai test descrittivi di analisi sensoriale permetteranno di evidenziare se la presenza di più elevati valori di inquinanti causano un cambiamento nel profilo sensoriale dei prodotti alimentari valutati. Inoltre, sarà possibile valutare se vi sono possibili correlazioni tra punteggio di gradimento e intensità di quei descrittori, considerati off-odour e off-flavour, associati alla presenza di contaminanti nell'alimento valutato. I dati ottenuti consentiranno di completare il quadro informativo sugli effetti delle attività antropiche oggetto di indagine per una valutazione a 360° degli effetti sulle produzioni alimentari e sulla salute umana dovuti all'assunzione di alimenti contaminati.

Bibliografia complessiva WP1, 2, 3

- Adamski, Z.; Bufo, S.A.; Chowański, S.; Falabella, P.; Lubawy, J.; Marciniak, P.; Pacholska-Bogalska, J.; Salvia, R.; Scrano, L.; Słocińska, M.; et al. Beetles as Model Organisms in Physiological, Biomedical and Environmental Studies – A Review. *Front. Physiol.* 2019, 10, doi:10.3389/fphys.2019.00319;
- Adamski, Z.; Marciniak, P.; Ziemnicki, K.; Büyükgüzel, E.; Erdem, M.; Büyükgüzel, K.; Ventrella, E.; Falabella, P.; Cristallo, M.; et al. Potato leaf extract and its component, α -solanine, exert similar impacts on development and oxidative stress in *Galleria mellonella* L. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 2014, 87, 26–39, doi:10.1002/arch.21177;
- Ajmani, G. S., Suh, H. H., & Pinto, J. M. (2016). Effects of ambient air pollution exposure on olfaction: a review. *Environmental health perspectives*, 124(11), 1683-1693;
- Alfinito F, Sica M, Luciano L, Della Pepa R, Palladino C, Ferrara I, Giani U, Ruggiero G, Terrazzano G. Immune dysregulation and dyserythropoiesis in the myelodysplastic syndromes.. 2010. *Br J Haematol*, 148(1):90-8. doi: 10.1111/j.1365-2141.2009.07921.x;
- an BK, Hallschmid M, Kern W, Lehnert H, Randeve HS. Decreased cerebrospinal fluid/plasma ratio of the novel satiety molecule, nesfatin-1/NUCB-2, in obese humans: evidence of nesfatin-1/NUCB-2 resistance and implications for obesity treatment. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 Apr;96(4):E669-73. doi: 10.1210/jc.2010-1782;
- Armentano MF, Caterino M, Miglionico R, Ostuni A, Pace MC, Cozzolino F, Monti M, Milella L, Carosino M, Pucci P, Bisaccia F. New insights on the functional role of URG7 in the cellular response to ER stress. *Biol Cell.* 2018 Jul;110(7):147-158. doi: 10.1111/boc.201800004;
- Bednarska AJ, Choczyński M, Laskowski R, Walczak M. Combined effects of chlorpyrifos, copper and temperature on acetylcholinesterase activity and toxicokinetics of the chemicals in the earthworm *Eisenia fetida*, *Environmental Pollution.* 2017. 220, 567-576;
- Bo Strandberg, Anneli Julander, Mattias M. Sjöström, Marie Lewné, Hatice Koca Akdeve, Carolina Bigert An improved method for determining dermal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons *Chemosphere* 198, 2018 274-280;
- Bonomo M.G., Calabrone L., Scrano L., Bufo S.A., Di Tomaso K., Buongarzone E., Salzano G. Metagenomic monitoring of soil bacterial community after the construction of a crude oil flowline. *Environ Monit Assess* 194, 48 (2022) doi.org/10.1007/s10661-021-09637-3;
- Braca A, Sinisgalli C, De Leo M, Muscatello B, Cioni PL, Milella L, Ostuni A, Giani S, Sanogo R. Phytochemical Profile, Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Adansonia digitata* L. (Baobab) from Mali, as a Source of Health-Promoting Compounds. *Molecules.* 2018 Nov 27;23(12):3104. doi: 10.3390/molecules23123104;
- Brancaleone V, Gobetti T, Cenac N, le Faouder P, Colom B, Flower RJ, Vergnolle N, Nourshargh S, Perretti M. A vasculo-protective circuit centered on lipoxin A4 and aspirin-triggered 15-epi-lipoxin A4 operative in murine microcirculation. *Blood.* 2013 Jul 25;122(4):608-17. doi: 10.1182/blood-2013-04-496661;

- Brancaleone V, Mitidieri E, Flower RJ, Cirino G, Perretti M. Annexin A1 mediates hydrogen sulfide properties in the control of inflammation. *J Pharmacol Exp Ther*. 2014 Oct;351(1):96-104. doi: 10.1124/jpet.114.217034;
- Brancaleone V, Roviezzo F, Vellecco V, De Gruttola L, Bucci M, Cirino G. Biosynthesis of H₂S is impaired in non-obese diabetic (NOD) mice. *Br J Pharmacol*. 2008 Nov;155(5):673-80. doi: 10.1038/bjp.2008.296;
- Bucci M, Roviezzo F, Brancaleone V, Di Lorenzo A, Evangelista S, Gori M, Cirino G. ACE-inhibition ameliorates vascular reactivity and delays diabetes outcome in NOD mice. *Vascul Pharmacol*. 2008 Aug-Sep;49(2-3):84-90. doi: 10.1016/j.vph.2008.06.002;
- Bucci M, Roviezzo F, Brancaleone V, Lin MI, Di Lorenzo A, Cicala C, Pinto A, Sessa WC, Farneti S, Fiorucci S, Cirino G. Diabetic mouse angiopathy is linked to progressive sympathetic receptor deletion coupled to an enhanced caveolin-1 expression. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2004 Apr;24(4):721-6. doi: 10.1161/01.ATV.0000122362.44628.09;
- Cambra-López, M., Aarnink, A. J. A., Zhao, Y., Calvet, S. & Torres, A. G. Airborne particulate matter from livestock production systems: a review of an air pollution problem. *Environ. Pollut*. 158, 1–17, 2010
- Campesi I, Milella L, Palermo M, Sotgiu G, Reggiardo G, Franconi F. Cigarette smoking affects the differences between male and female phenotypes. *Am J Transl Res*. 2020 Jun 15;12(6):2998-3010;
- Cardoso CR. The Aryl Hydrocarbon Receptor (AHR) as a Potential Target for the Control of Intestinal Inflammation: Insights from an Immune and Bacteria Sensor Receptor. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2020 Dec;59(3):382-390. doi: 10.1007/s12016-020-08789-3;
- Chiappini F, Sánchez M, Miret N, Cocca C, Zotta E, Ceballos L, Pontillo C, Bilotas M, Randi A. Exposure to environmental concentrations of hexachlorobenzene induces alterations associated with endometriosis progression in a rat model. *Food Chem Toxicol*. 2019 Jan;123:151-161. doi: 10.1016/j.fct.2018.10.056;
- Chowdhury R, Ramond A, O'Keeffe LM, Shahzad S, Kunutsor SK, Muka T, Gregson J, Willeit P, Warnakula S, Khan H, Chowdhury S, Gobin R, Franco OH, Di Angelantonio E. Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2018 Aug 29;362:k3310. doi: 10.1136/bmj.k3310;
- Cirino G, Vellecco V, Bucci M. Nitric oxide and hydrogen sulfide: the gasotransmitter paradigm of the vascular system. *Br J Pharmacol*. 2017 Nov;174(22):4021-4031. doi: 10.1111/bph.13815;
- Cong LH, Li T, Wang H, Wu YN, Wang SP, Zhao YY, Zhang GQ, Duan J. IL-17A-producing T cells exacerbate fine particulate matter-induced lung inflammation and fibrosis by inhibiting PI3K/Akt/mTOR-mediated autophagy. *J Cell Mol Med*. 2020 Aug;24(15):8532-8544. doi: 10.1111/jcmm.15475;
- Da Rocha, J.R.; De Almeida, J.R.; Lins, G.A.; Durval, A. Insects as indicators of environmental changing and pollution: a review of appropriate species and their monitoring. *Holos Environ*. 2010, 10, 250, doi:10.14295/holos.v10i2.2996;
- Das, D. N.; Panda, P. K.; Naik, P. P.; Mukhopadhyay, S.; Sinha, N.; Bhutia, S. K., Phytotherapeutic approach: a new hope for polycyclic aromatic hydrocarbons induced cellular disorders, autophagic and apoptotic cell death. *Toxicology mechanisms and methods* 2017, 27, 1-17) ;
- Deacqunita L, Diggs, Ashley C, Huderson, Kelly L, Harris, Jeremy N, Myers, Leah D, Banks, Perumalla V, Rekha Devi, Mohammad S, Niaz, and Aramandla Ramesh Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and digestive tract cancers - a perspective *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2011 October; 29(4): 324–357. doi:10.1080/10590501.2011.62997;
- Defois C., Ratel J., Garrait G., Denis S., Le Goff O., Talvas J., Mosoni P., Engel E., Peyret P. (2018) Food Chemicals Disrupt Human Gut Microbiota Activity And Impact Intestinal Homeostasis As Revealed By In Vitro Systems. *Scientific Reports*, 8, 11006;
- Derraik, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull*. 44, 842–852 (2002);
- Durak, R.; Dampc, J.; Kula-Maximenko, M.; Mołoń, M.; Durak, T. Changes in Antioxidative, Oxidoreductive and Detoxification Enzymes during Development of Aphids and Temperature Increase. *Antioxidants* 2021, 10, 1181, doi:10.3390/antiox10081181;
- Egbe, R. E., & Thompson, D. (2010). Environmental challenges of oil spillage for families in oil producing communities of the Niger Delta region. *JHER [Internet]*, 13, 24-34;
- Emerging pollutants in the EU: 10 years of NORMAN in support of environmental policies and regulations. *Environ Sci Eur* 30, 5, 2018;
- Fajer, E.D. The effects of enriched CO₂ atmospheres on plant-insect herbivore interactions: growth responses of larvae of the specialist butterfly, *Junonia coenia* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Oecologia* 1989, 81, 514–520, doi:10.1007/BF00378962;
- Felix M. Onyije, Bayan Hosseini, Kayo Togawa, Joachim Schüz and Ann Olsson Cancer Incidence and Mortality among Petroleum Industry Workers and Residents Living in Oil Producing Communities:A Systematic Review and Meta-Analysis *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021 doi.org/10.3390/ijerph18084343;

- Fergusson, J. E. (1990). The heavy elements: chemistry, environmental impact and health effects\Jack E. Fergusson (No. 628.53 F4);
- Fernandes-da-Silva A, Miranda CS, Santana-Oliveira DA, Oliveira-Cordeiro B, Rangel-Azevedo C, Silva-Veiga FM, Martins FF, Souza-Mello V. Endoplasmic reticulum stress as the basis of obesity and metabolic diseases: focus on adipose tissue, liver, and pancreas. *Eur J Nutr.* 2021 Sep;60(6):2949-2960. doi: 10.1007/s00394-021-02542-y.
- Finelli C, Martelli G, Rossano R, Padula MC, La Sala N, Sommella L, Tarantino G. Nesfatin-1: role as possible new anti-obesity treatment. *EXCLI J.* 2014 May 26;13:586-91;
- Finelli C, Padula MC, Martelli G, Tarantino G. Could the improvement of obesity-related co-morbidities depend on modified gut hormones secretion? *World J Gastroenterol.* 2014 Nov 28;20(44):16649-64. doi: 10.3748/wjg.v20.i44.16649;
- Fogliati L., Nicola A. Il biomonitoraggio del suolo, 2013;
- Forest V. Combined effects of nanoparticles and other environmental contaminants on human health - an issue often overlooked, *NanoImpact*, Volume 23,2021,100344, doi: 10.1016/j.impact.2021.100344
- Foth, H., Kahl, R. & Kahl, G. F. Pharmacokinetics of low doses of benzo[a]pyrene in the rat. *Food Chem. Toxicol.* 26, 45–51, 1988;
- Fouladi F., Bailey M. J., Patterson W. B., Sioda M., Blakley I. C., Fodor A. A., Jones R. B., Chen Z., Kim J. S., Lurmann F., Martino C., Knight R., Gilliland F. D., Alderete T. L. (2020). Air pollution exposure is associated with the gut microbiome as revealed by shot gun metagenomic sequencing. *Environment International* 138, 105604;
- Fries, G. F. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology Vol. 141 eds. Ware, G. W. & Gunther, F. A. 71–109, Springer, 1995;
- Gałazka A., Grzadziel J., Gałazka R., Ukalska-Jaruga A., Strzelecka J., Smreczak B. (2018). Genetic and functional diversity of bacterial microbiome in soils with long-term impacts of petroleum hydrocarbons. *Frontiers Microbiology*, 9: 1923.
- GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 388, 1659–1724, 2016
- Gerlach, J.; Samways, M.; Pryke, J. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *J. Insect Conserv.* 2013, 17, 831–850, doi:10.1007/s10841-013-9565-9;
- Germolec, D. et al. Immunotoxicology: a brief history, current status and strategies for future immunotoxicity assessment. *Curr. Opin. Toxicol.* 5, 55–59, 2017;
- Ghorbani, M. R., Ghanavati, N., Babaenejad, T., Nazarpour, A., & Payandeh, K. (2020). Assessment of the potential ecological and human health risks of heavy metals in Ahvaz oil field, Iran. *Plos one*, 15(11), e0242703;
- Gobba, F. (2006). Olfactory toxicity: long-term effects of occupational exposures. *International archives of occupational and environmental health*, 79(4), 322-331;
- González-Puebla E, González-Horta C, Infante-Ramírez R, Sanin LH, Levorio-Carrillo M, Sánchez-Ramírez B. Altered expressions of MMP-2, MMP-9, and TIMP-2 in placentas from women exposed to lead. *Hum Exp Toxicol.* 2012 Jul;31(7):662-70. doi: 10.1177/0960327111431706;
- Guo C, Weber RJM, Buckley A, Mazzolini J, Robertson S, Delgado-Saborit JM, Rappoport JZ, Warren J, Hodgson A, Sanderson P, Chipman JK, Viant MR, Smith R. Environmentally Relevant Iron Oxide Nanoparticles Produce Limited Acute Pulmonary Effects in Rats at Realistic Exposure Levels. *Int J Mol Sci.* 2021 Jan 8;22(2):556. doi: 10.3390/ijms22020556. PMID: 33429876; PMCID: PMC7827273;
- Gutiérrez-Vázquez C, Quintana FJ. Regulation of the Immune Response by the Aryl Hydrocarbon Receptor. *Immunity.* 2018 Jan 16;48(1):19-33. doi: 10.1016/j.immuni.2017.12.012;
- <https://www.who.int/news/item/14-03-2016-preventing-disease-through-healthy-environments-a-global-assessment-of-the-burden-of-disease-from-environmental-risks>
- Huschek D, Witzel K (2019) Rapid dereplication of microbial isolates using matrix-assisted laserdesorption ionization time-of-flight mass spectrometry: A mini-review. *Journal of Advance Research* 19: 99-104;
- Inadera, H. The immune system as a target for environmental chemicals: xenoestrogens and other compounds. *Toxicol. Lett.* 164, 191–206, 2006;
- Infantino V, Iacobazzi V, Menga A, Avantagegiati ML, Palmieri F. A key role of the mitochondrial citrate carrier (SLC25A1) in TNF α - and IFN γ -triggered inflammation. *Biochim Biophys Acta.* 2014 Nov;1839(11):1217-1225. doi: 10.1016/j.bbagr.2014.07.013;
- Infantino V, Iacobazzi V, Palmieri F, Menga A. ATP-citrate lyase is essential for macrophage inflammatory response. *Biochem Biophys Res Commun.* 2013 Oct 11;440(1):105-11. doi: 10.1016/j.bbrc.2013.09.037;
- Infectious Disease Epidemiology (Oxford Specialist Handbooks) Edited by Ibrahim Abubakar, Helen R. Stagg, Ted Cohen, and Laura C. Rodrigues Publisher: Oxford University Press Print Publication Date: Apr 2016 Print ISBN-13: 9780198719830 Published online: Jun 2016 DOI: 10.1093/med/ 9780198719830.001.0001;
- J. Angerer á C. Mannschreck á J. GuEn del Biological monitoring and biochemical effect monitoring of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons *Int Arch Occup Environ Health* (1997) 70: 365-377;

- Kao, J., Patterson, F. K. & Hall, J. Skin penetration and metabolism of topically applied chemicals in six mammalian species, including man: an in vitro study with benzo[a]pyrene and testosterone. *Toxicol. Appl. Pharmacol* 81, 502–516, 1985;
- Kewley RJ, Whitelaw ML, Chapman-Smith A. The mammalian basic helix-loop-helix/PAS family of transcriptional regulators. *Int J Biochem Cell Biol.* 2004; 36:189–20;
- Khan, A., Khan, S., Khan, M. A., Qamar, Z., & Waqas, M. (2015). The uptake and bioaccumulation of heavy metals by food plants, their effects on plants nutrients, and associated health risk: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(18), 13772–13799;
- Khan, H., Labanca, F., Ullah, H., Hussain, Y., Tzvetkov, N.T., Akkol, E.K., Milella, L. Advances and challenges in cancer treatment and nutraceutical prevention: the possible role of dietary phenols in BRCA regulation (2021) *Phytochemistry Reviews*, DOI: 10.1007/s11101-021-09771-3;
- Kimura A, Naka T, Nohara K, Fujii-Kuriyama Y, Kishimoto T. Aryl hydrocarbon receptor regulates Stat1 activation and participates in the development of Th17 cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2008;105:9721–9726;
- Kodrik, D.; Bednářová, A.; Zemanová, M.; Krishnan, N. Hormonal Regulation of Response to Oxidative Stress in Insects—An Update. *Int. J. Mol. Sci.* 2015, 16, 25788–25816, doi:10.3390/ijms161025788;
- Koricheva, J.; Haukioja, E. Effects of Air Pollution on Host Plant Quality, Individual Performance, and Population Density of Eriocrania Miners (Lepidoptera: Eriocraniidae). *Environ. Entomol.* 1992, 21, 1386–1392, doi:10.1093/ee/21.6.1386;
- Lamorte, D., Faraone, I., Laurenzana, I., Milella, L., Trino, S., De Luca, L., Vecchio, L.D., Armentano, M.F., Sinisgalli, C., Chiummiento, L., Russo, D., Bisaccia, F., Musto, P., Caivano, A. Future in the past: Azorella glabra wedd. as a source of new natural compounds with antiproliferative and cytotoxic activity on multiple myeloma cells (2018) *International Journal of Molecular Sciences*, 19 (11), art. no. 3348, . DOI: 10.3390/ijms19113348;
- Landrigan, P. J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet* 391, 462–512, 2018;
- Laura Campo, Federica Rossella, Silvia Fustinoni, Development of a gas chromatography/mass spectrometry method to quantify several urinary monohydroxy metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in occupationally exposed subjects *Journal of Chromatography B*, 875 2008 531–540
- Le Chatelier E., Nielsen T., Qin J. Prifti E. (2013). Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. *Nature* 500(7464):541- 6;
- Lewkowska P, Dymerski T, Namieśnik J (2015) Use of Sensory Analysis Methods to Evaluate the Odor of Food and Outside Air. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 45(20), 2208-2244;
- Li N., Yang Z., Liao B., Pan T., Pu J., Hao B., Fu Z., Cao W., Zhou Y., He F., Li B., Ran P. (2020) Chronic exposure to ambient particulate matter induces gut microbial dysbiosis in a rat COPD model. *Respiratory Research* 21:271
- Li Z, Wu Y, Chen HP, Zhu C, Dong L, Wang Y, Liu H, Xu X, Zhou J, Wu Y, Li W, Ying S, Shen H, Chen ZH. MTOR Suppresses Environmental Particle-Induced Inflammatory Response in Macrophages. *J Immunol.* 2018 Apr 15;200(8):2826-2834. doi: 10.4049/jimmunol.1701471;
- Li, F.; Zhao, X.; Li, M.; He, K.; Huang, C.; Zhou, Y.; Li, Z.; Walters, J.R. Insect genomes: progress and challenges. *Insect Mol. Biol.* 2019, 28, 739–758, doi:10.1111/imb.12599;
- Liab D., Yanga Y. Li Y. Zhuac X. Lic Z. Epigenetic regulation of gene expression in response to environmental exposures: From bench to model *Science of The Total Environment* 2021; 776: 145998;
- Lindenmayer, D.B.; Likens, G.E. The science and application of ecological monitoring. *Biol. Conserv.* 2010, 143, 1317–1328, doi:10.1016/j.biocon.2010.02.013;
- Lubrano E, Cantini F, Mathieu A, Olivieri I, Salvarani C, Scarpa R, Marchesoni A. A national survey on the management of psoriatic arthritis using the Delphi method. *Clin Exp Rheumatol.* 2016;
- Luster, M. I. A historical perspective of immunotoxicology. *J. Immunotoxicol.* 11, 197–202, 2014;
- Luster, M. I., Portier, C., Pait, D. G. & Germolec, D. R. Use of animal studies in risk assessment for immunotoxicology. *Toxicology* 92, 229–243, 1994;
- Miller MR, Newby DE. Air pollution and cardiovascular disease: car sick. *Cardiovasc Res.* 2020 Feb 1;116(2):279-294. doi: 10.1093/cvr/cvz228. PMID: 31583404;
- Monteleone, E., Spinelli, S., Dinnella, C., Endrizzi, I., Laureati, M., Pagliarini, E. & Tesini, F. (2017). Exploring influences on food choice in a large population sample: The Italian Taste project. *Food Quality and Preference*, 59, 123-140;
- Nimis, P. L.; Skert, N. & Castello, M. Biomonitoraggio di metalli in traccia tramite licheni in aree a rischio del Friuli-Venezia Giulia. 1999;
- Ozcan U, Cao Q, Yilmaz E, Lee AH, Iwakoshi NN, Ozdelen E, Tuncman G, Görgün C, Glimcher LH, Hotamisligil GS. Endoplasmic reticulum stress links obesity, insulin action, and type 2 diabetes. *Science.* 2004 Oct 15;306(5695):457-61. doi: 10.1126/science.1103160;
- Padula MC, Leccese P, Lascaro N, Padula AA, Carbone T, Martelli G, D'Angelo S. Identification of a de novo

NLRP3 gene variation in an Italian Behçet syndrome patient. *Int J Immunogenet.* 2019 Oct;46(5):339-341. doi: 10.1111/iji.12442;

- Parisi V. La qualità biologica del suolo. Un metodo basato sui microartropodi. *Acta Naturalia de "L'Ateneo Parmense"*, 2001;
- Parisi, V.; Menta, C.; Gardi, C.; Jacomini, C.; Mozzanica, E. Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2005, 105, 323–333, doi:10.1016/j.agee.2004.02.002;
- Platel, A.; Privat, K.; Talahari, S.; Delobel, A.; Dourdin, G.; Gateau, E.; Simar, S.; Saleh, Y.; Sotty, J.; Antherieu, S., Study of in vitro and in vivo genotoxic effects of air pollution fine (PM_{2.5-0.18}) and quasi-ultrafine (PM_{0.18}) particles on lung models. *Science of the Total Environment* 2020, 711, 134666;
- Rai, P. K., Lee, S. S., Zhang, M., Tsang, Y. F., & Kim, K. H. (2019). Heavy metals in food crops: Health risks, fate, mechanisms, and management. *Environment international*, 125, 365-385;
- Rappaport SM, Smith MT, *Epidemiology. environment and disease risks.* Science 330, 460–461, 2010;
- Rawal, S., Hoffman, H. J., Honda, M., Huedo-Medina, T. B., & Duffy, V. B. (2015). The taste and smell protocol in the 2011–2014 US National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES): test–retest reliability and validity testing. *Chemosensory perception*, 8(3), 138-148;
- Reilly, T. I., & York, R. K. (2001). Guidance on sensory testing and monitoring of seafood for presence of petroleum taint following an oil spill.
- Rendowski MR, El-Charif O, Ratain MJ, Monahan P, Mu Z, Wheeler HE, Dinh PC Jr, Feldman DR, Ardeschir-Rouhani-Fard S, Hamilton RJ, Vaughn DJ, Fung C, Kollmannsberger C, Mushiroda T, Kubo M, Hannigan R, Strathmann F, Einhorn LH, Fossa SD, Travis LB, Dolan ME. Clinical and Genome-Wide Analysis of Serum Platinum Levels after Cisplatin-Based Chemotherapy. *Clin Cancer Res.* 2019 Oct 1;25(19):5913-5924. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-19-0113;
- Rossano et al. 2014. *J Cell Mol Med*,18:242-252. doi: 10.1111/jcmm.12181) ;
- Roviezzo F, Bucci M, Brancalone V, Di Lorenzo A, Geppetti P, Farneti S, Parente L, Lungarella G, Fiorucci S, Cirino G. Proteinase-activated receptor-2 mediates arterial vasodilation in diabetes. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2005 Nov;25(11):2349-54. doi: 10.1161/01.ATV.0000184770.01494.2e;
- Roviezzo F, Bucci M, Delisle C, Brancalone V, Di Lorenzo A, Mayo IP, Fiorucci S, Fontana A, Gratton JP, Cirino G. Essential requirement for sphingosine kinase activity in eNOS-dependent NO release and vasorelaxation. *FASEB J.* 2006 Feb;20(2):340-2. doi: 10.1096/fj.05-4647fje;
- Rutgers, M., Wouterse, M., Drost, S.M., Breure, A.M., Mulder, C., Stone, D., Winding A., & Bloem, J. (2016). Monitoring soil bacteria with community-level physiological profiles using BiologTM ECO-plates in the Netherlands and Europe. *Applied Soil Ecology* 97: 23–35;
- Sabbatini M, Ruggiero G, Palatucci AT, Rubino V, Federico S, Giovazzino A, Apicella L, Santopaolo M, Matarese G, Galgani M, Terrazzano G. Oscillatory mTOR inhibition and Treg increase in kidney transplantation. 2015. *Clin Exp Immunol*, 182(2):230-40. doi: 10.1111/cei.12669;
- Salvia, R.; Scieuzo, C.; Grimaldi, A.; Fanti, P.; Moretta, A.; Franco, A.; Varricchio, P.; Vinson, S.B.; Falabella, P. Role of Ovarian Proteins Secreted by *Toxoneuron nigriceps* (Viereck) (Hymenoptera, Braconidae) in the Early Suppression of Host Immune Response. *Insects* 2021, 12, 33, doi:10.3390/insects12010033;
- Santarsiero A, Onzo A, Pascale R, Acquavia MA, Coviello M, Convertini P, Todisco S, Marsico M, Pifano C, Iannece P, Gaeta C, D'Angelo S, Padula MC, Bianco G, Infantino V, Martelli G. Pistacia lentiscus Hydrosol: Untargeted Metabolomic Analysis and Anti-Inflammatory Activity Mediated by NF-κB and the Citrate Pathway. *Oxid Med Cell Longev.* 2020 Nov 1;2020:4264815. doi: 10.1155/2020/4264815;
- Santarsiero A, Onzo A, Pascale R, Acquavia MA, Coviello M, Convertini P, Todisco S, Marsico M, Pifano C, Iannece P, Gaeta C, D'Angelo S, Padula MC, Bianco G, Infantino V, Martelli G. Pistacia lentiscus Hydrosol: Untargeted Metabolomic Analysis and Anti-Inflammatory Activity Mediated by NF-κB and the Citrate Pathway. *Oxid Med Cell Longev.* 2020 Nov 1;2020:4264815. doi: 10.1155/2020/4264815;
- Schindler, D.E.; Hilborn, R. Prediction, precaution, and policy under global change. *Science.* 2015, 347, 953–954, doi:10.1126/science.1261824;
- Schloter M, Nannipieri P, Sørensen SJ, van Elsas JD. 2018. Microbial indicators for soil quality. *Biology and Fertility of Soils*, 54:1-10;
- Scott K.P., Antoine J.M., Midtvedt T., van Hemert S. (2015). Manipulating the GM to maintain health and treat disease. *Microb Ecol Health Dis* 26:25877;
- Sheehan, G.; Garvey, A.; Croke, M.; Kavanagh, K. Innate humoral immune defenses in mammals and insects: The same, with differences ? *Virulence* 2018, 9, 1625–1639, doi:10.1080/21505594.2018.1526531;
- Silverman, N. NF-κappaB signaling pathways in mammalian and insect innate immunity. *Genes Dev.* 2001, 15, 2321–2342, doi:10.1101/gad.909001;
- Singh, R., Kaur, B., Kalina, I., Popov, T. A., Georgieva, T., Garte, S., Binkova, B., Sram, R. J., Taioli, E., & Farmer, P. B. (2007). Effects of environmental air pollution on endogenous oxidative DNA damage in

- humans. *Mutation research*, 620(1-2), 71–82. <https://doi.org/10.1016/j.mrfmmm.2007.02.024>;
- Sinisgalli C, Vezza T, Diez-Echave P, Ostuni A, Faraone I, Hidalgo-Garcia L, Russo D, Armentano MF, Garrido-Mesa J, Rodriguez-Cabezas ME, Rodriguez-Nogales A, Milella L, Galvez J. The Beneficial Effects of Red Sun-Dried *Capsicum annuum* L. Cv Senise Extract with Antioxidant Properties in Experimental Obesity are Associated with Modulation of the Intestinal Microbiota. *Mol Nutr Food Res*. 2021 Feb;65(3):e2000812. doi: 10.1002/mnfr.202000812;
 - Sirenko O, Grimm FA, Ryan KR, Iwata Y, Chiu WA, Parham F, Wignall JA, Anson B, Cromwell EF, Behl M, Rusyn I, Tice RR. In vitro cardiotoxicity assessment of environmental chemicals using an organotypic human induced pluripotent stem cell-derived model. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2017 May 1;322:60-74. doi: 10.1016/j.taap.2017.02.020;
 - Siroux V, et al. The exposome concept: a challenge and a potential driver for environmental health research. *Eur Respir Rev*. 2016; 25:124-9;
 - Smith, K. R. & Ezzati, M. How environmental health risks change with development: the epidemiologic and environmental risk transitions revisited. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30, 291–333, 2005;
 - Solenkova NV, Newman JD, Berger JS, Thurston G, Hochman JS, Lamas GA. Metal pollutants and cardiovascular disease: mechanisms and consequences of exposure. *Am Heart J*. 2014 Dec;168(6):812-22. doi: 10.1016/j.ahj.2014.07.007;
 - Suzuki, T., Hidaka, T., Kumagai, Y. et al. Environmental pollutants and the immune response. *Nat Immunol* 21, 1486–1495, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41590-020-0802-6>;
 - Terrazzano G, Bruzzaniti S, Rubino V, Santopaolo M, Palatucci AT, Giovazzino A, La Rocca C, de Candia P, Puca A, Perna F, Procaccini C, De Rosa V, Porcellini C, De Simone S, Fattorusso V, Porcellini A, Mozzillo E, Troncone R, Franzese A, Ludvigsson J, Matarese G, Ruggiero G, Galgani M. T1D progression is associated with loss of CD3+CD56+ regulatory T cells that control CD8+ T cell effector functions.. 2020. *Nat Metab*, 2(2):142-152. doi: 10.1038/s42255-020-0173-1;
 - Thompson P.A., Khatami M., Bagloli C. J., Sun J., Harris S., Moon E-Y, Al-Mulla F., Al-Temaimi R., Brown D., Colacci A., Mondello C., Raju J., Ryan E., Woodrick J., Scovassi I., Singh N., Vaccari M., Roy R., Forte S., Memeo L., Salem H. K., Amedei A., Hamid R. A., Lowe L. Guarnieri T. and Bisson W. H. Environmental immune disruptors, inflammation and cancer risk *Carcinogenesis*, 2015, Vol. 36, Supplement 1, S232–S253;
 - Tierney, K. B., Baldwin, D. H., Hara, T. J., Ross, P. S., Scholz, N. L., & Kennedy, C. J. (2010). Olfactory toxicity in fishes. *Aquatic toxicology*, 96(1), 2-26;
 - Urbini, A.; Sparvoli, E.; Turillazzi, S. Social paper wasps as bioindicators: a preliminary research with *Polistes dominulus* (Hymenoptera Vespidae) as a trace metal accumulator. *Chemosphere* 2006, 64, 697–703, doi:10.1016/j.chemosphere.2005.11.009;
 - van Bruggen AHC, Goss EM, Havelaar A, van Diepeningen AD, Finckh MR, Morris JG (2019) One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health. *Science of the Total Environment* 664: 927-937;
 - van Straalen, N. M., & Krivolutsky, D. A. (Eds.). *Bioindicator systems for soil pollution* (Vol. 16). Springer Science & Business Media, 1996;
 - Vellecco V, Mitidieri E, Gargiulo A, Brancalone V, Matassa D, Klein T, Esposito F, Cirino G, Bucci M. Vascular effects of linagliptin in non-obese diabetic mice are glucose-independent and involve positive modulation of the endothelial nitric oxide synthase (eNOS)/caveolin-1 (CAV-1) pathway. *Diabetes Obes Metab*. 2016 Dec;18(12):1236-1243. doi: 10.1111/dom.12750;
 - Vermeulen R, Schymanski EL, Barabási AL, Miller GW. The exposome and health: Where chemistry meets biology. *Science*. 2020 Jan 24;367(6476):392-396. doi: 10.1126/science.aay3164;
 - Wei, S., Xu, T., Jiang, T., & Yin, D. (2021). Chemosensory Dysfunction Induced by Environmental Pollutants and Its Potential As a Novel Neurotoxicological Indicator: A Review. *Environmental Science & Technology*, 55(16), 10911-10922;
 - Wei, S., Xu, T., Jiang, T., & Yin, D. (2021). Chemosensory Dysfunction Induced by Environmental Pollutants and Its Potential as a Novel Neurotoxicological Indicator: A Review. *Environmental Science & Technology*, 55(16), 10911-10922;
 - Wells SP, Waddell HM, Sim CB, Lim SY, Bernasochi GB, Pavlovic D, Kirchhof P, Porrello ER, Delbridge LMD, Bell JR. Cardiomyocyte functional screening: interrogating comparative electrophysiology of high-throughput model cell systems. *Am J Physiol Cell Physiol*. 2019 Dec 1; 317(6):C1256-C1267. doi: 10.1152/ajpcell.00306.2019;
 - Wild CP, Complementing the genome with an “exposome”: the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 14, 1847–1850, 2005;
 - Wu J, Han W, Chen X, Guo W, Liu K, Wang R, Zhang J, Sai N. Matrix metalloproteinase-2 and -9 contribute to functional integrity and noise-induced damage to the blood-labyrinth-barrier. *Mol Med Rep*. 2017 Aug;16(2):1731-1738. doi: 10.3892/mmr.2017.6784;

- Wu YF, Li ZY, Dong LL, Li WJ, Wu YP, Wang J, Chen HP, Liu HW, Li M, Jin CL, Huang HQ, Ying SM, Li W, Shen HH, Chen ZH. Inactivation of MTOR promotes autophagy-mediated epithelial injury in particulate matter-induced airway inflammation. *Autophagy*. 2020 Mar;16(3):435-450. doi: 10.1080/15548627.2019.1628536;
- Zaira Leni, Lisa Künzi, Marianne Geiser, Air pollution causing oxidative stress, *Current Opinion in Toxicology*, Volumes 20–21, 2020, Pages 1-8, ISSN 2468-2020, <https://doi.org/10.1016/j.cotox.2020.02.006>;
- Zhang XX, Fu Z, Zhang Z, Miao C, Xu P, Wang T, Yang L, Cheng S. Microcystin-LR promotes melanoma cell invasion and enhances matrix metalloproteinase-2/-9 expression mediated by NF-κB activation. *Environ Sci Technol*. 2012 Oct 16;46(20):11319-26. doi: 10.1021/es3024989;

3. IMPATTO

Risultati attesi per il WP1

Lo studio, negli obiettivi del **WP1**, potrà auspicabilmente correlare l'esposizione cronica della popolazione lucana ai determinanti dell'inquinamento ambientale all'eventuale determinismo eziopatogenetico di malattie emergenti sul territorio lucano, monitorarne l'andamento e, potenzialmente, ottimizzare le potenziali ed occorrenti terapie specifiche. In particolare, saranno valutati aspetti eziopatogenetici di malattie immuno-mediate, cardiovascolari, oncologiche, da danno genetico, molecolare e cellulare, da stress ossidativo, da alterazione biochimiche, enzimatiche e metaboliche, da disfunzioni del microbiota intestinale. Inoltre, lo studio potrà fornire informazioni circa gli esiti del monitoraggio in merito all'osservazione di specifici biomarcatori cellulari e molecolari, in grado di rappresentare elementi cognitivi per l'ottimizzazione delle tecniche diagnostiche da implementare nella sorveglianza attiva della medicina territoriale specifica delle aree individuate nel progetto. Infine, il WP1 intende realizzare un'attenta valutazione del potenziale effetto cancerogeno e mutageno, oltre che della tossicità cellulare e molecolare, degli inquinanti ambientali rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano su modelli cellulari e molecolari mediante valutazione dei meccanismi coinvolti nella loro patogenesi. Ciò permetterà di valutare ed identificare anche la dose di agente inquinante potenzialmente tossico in seguito ad esposizione a breve e lungo termine dello stesso.

Pertanto, il WP1 potrà auspicabilmente contribuire:

- 1) A correlare le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse (come definite nel documento di indirizzo della Regione Basilicata) alle possibili eziopatogenesi ed alla presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma;
- 2) A correlare i determinanti ambientali derivati da attività antropiche ed emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse;
- 3) Al perfezionamento diagnostico, prognostico e di applicazione terapeutica sui dati analitici emergenti dallo studio LucAS e nella complessiva attuazione del progetto, congiuntamente agli Enti coinvolti;
- 4) All'analisi epidemiologica geografica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- 5) All'analisi epidemiologica molecolare, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti.

Risultati attesi per il WP2

IL **WP2** ha l'obiettivo di condurre valutazioni ed analisi su alcuni animali da allevamento residenti nel territorio lucano, sugli insetti e sui microbi del suolo, quale approccio di studio sull'impatto dei determinanti ambientali di inquinamento nell'ecosistema lucano complessivamente inteso. In particolare, nelle specifiche aree di interesse individuate dal progetto LucAS, lo studio effettuerà: 1) la valutazione immunoepidemiologica di malattie infettive di animali da allevamento (ovi-caprini); 2) il Biomonitoraggio dell'artropodofauna; 3) Il Biomonitoraggio delle specie microbiche del suolo. In tali ambiti, I risultati sperimentali potrebbero essere utili per evidenziare gli effetti di ambienti inquinati sulla salute umana in un approccio "*One health*" nell'intento di evincere, al di là di eventuali effetti diretti sul benessere, la risposta biologica ed il grado di resilienza degli organismi coinvolti agli insulti inquinanti accertati nelle specifiche aree di interesse.

Pertanto, il WP2 potrà auspicabilmente contribuire:

- 1) a studiare la biodiversità come biomarcatore della salute e l'approccio "*one health*", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;
- 2) Al perfezionamento diagnostico, prognostico e di applicazione terapeutica sui dati analitici emergenti dallo studio LucAS e nella complessiva attuazione del progetto, congiuntamente agli Enti coinvolti;
- 3) All'analisi epidemiologica geografica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;

- 4) All'analisi epidemiologica molecolare, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti.

Risultati attesi per il WP3

Le attività previste dal **WP3** potranno fornire un quadro relativo alle disfunzioni di gusto e olfatto della popolazione lucana, valutandone la correlazione con la presenza di inquinanti ambientali causati da attività estrattive di petrolio, di lavorazione dei metalli, dalla presenza di impianti di depurazione o presenza naturale di amianto. I dati ottenuti consentiranno di completare il quadro informativo sugli effetti delle attività antropiche oggetto di indagine per una valutazione a 360° degli effetti sulle produzioni alimentari e sulla salute umana dovuti all'assunzione di alimenti contaminati.

Pertanto, il WP3 potrà auspicabilmente contribuire:

- 1) ad analizzare le alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale;
- 2) Al perfezionamento diagnostico, prognostico e di applicazione terapeutica sui dati analitici emergenti dallo studio LucAS e nella complessiva attuazione del progetto, congiuntamente agli Enti coinvolti;
- 3) All'analisi epidemiologica geografica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- 4) All'analisi epidemiologica molecolare, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti.

Finalità complessive per l'insieme dei WP.

Le attività complessive dei WP1,2,3 saranno volte a concorrere alle finalità progettuali LucAS di:

- a. Realizzare un Polo di Ricerca, "diffuso" sul territorio regionale, e di Formazione Professionale dotato di aule multimediali, di ambulatori specialistici, e laboratori Clinici, Chimici, Biotecnologici e Eco-Tossicologici all'avanguardia tecnico scientifica, nella complessiva attuazione del progetto e congiuntamente agli Enti coinvolti;
- b. Promuovere, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, un sistema che consenta di migliorare, nel tempo, il livello di conoscenza degli impatti e dei rischi sulla componente Salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento;
- c. Condividere, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, le azioni di *governance* finalizzate al miglioramento e le performances di sostenibilità ambientale e di benessere delle comunità;
- d. Contribuire, congiuntamente agli Enti coinvolti nell'attuazione del progetto, a realizzare strumenti di *governance* territoriali, includendo gli stakeholder istituzionali (scientifici, tecnici, amministrativi) e sociali (imprese, cittadini, associazioni) della Regione Basilicata;

4. RISCHI

Identificare i possibili rischi cui il progetto potrebbe incorrere nel corso della sua implementazione:

- ☐ Alto turnover del personale specializzato
- ☐ Riduzione del capitale umano
- ☐ Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie
- ☒ **X Resistenze esterne all'organizzazione**
- ☐ Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder
- ☐ Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze
- ☒ **X Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto**
- ☒ **X Instabilità politica**
- ☒ **X Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi**
- ☒ **X Altro: non completamento della fase ricognitiva sul dato sanitario emergente sui territori**

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	STUDIO SU MARCATORI PROGNOSTICO-DIAGNOSTICO E DI ANDAMENTO DI MALATTIA IN CAMPIONI DELLA POPOLAZIONE LUCANA					
<i>T1.1</i>	<i>Marcatori di risposta immune e di immuno-regolazione</i>					
<i>T1.2</i>	<i>Biomarcatori dell'immunometabolismo</i>					
<i>T1.3</i>	<i>Profilo di tossicità funzionale dei contaminanti ambientali identificati su cellule endoteliali, cellule del sangue e vasi isolati</i>					
<i>T1.4</i>	<i>Approcci di esposomica per la definizione di nuovi marker prognostici e diagnostici associabili al rischio di patologie oncologiche del tratto gastro-intestinale</i>					
<i>T1.5</i>	<i>Individuazione di potenziali marcatori di cardiotossicità</i>					
<i>T1.6</i>	<i>Monitoraggio e prevenzione dei processi di citotossicità e di carcinogenesi in cellule polmonari ed intestinali indotti dall'inquinamento ambientale</i>					
<i>T1.7</i>	<i>Microbiota intestinale</i>					
<i>T1.8</i>	<i>Marcatori genomici</i>					
<i>T1.9</i>	<i>Marcatori di danno cellulare</i>					
<i>T1.10</i>	<i>Rivalutazione del rischio sulla salute umana di sostanze inquinanti presenti nei siti industriali della Basilicata</i>					
<i>T1.11</i>	<i>Profili proteolitici</i>					
WP2	APPROCCIO "ONE HEALTH"					
<i>T2.1</i>	<i>Immuno epidemiologia e malattie infettive degli animali domestici in aree ad elevata attività antropica industriale della Basilicata</i>					
<i>T2.2</i>	<i>Biomonitoraggio della artropodofauna di specifiche aree del territorio lucano</i>					
<i>T2.3</i>	<i>Biomonitoraggio delle comunità microbiche di specifiche aree del territorio lucano</i>					
WP3	APPROCCIO "ANALISI SENSORIALE"					
<i>T3.1</i>	<i>Analisi sensoriale</i>					

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI: TOTALE SVOLGIMENTO PROGETTO PER I 5 ANNI		
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	COSTI
1	COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni, di ricerca/dottorati di ricerca)	850.000
2	SUBCONTRACTING: Consulenze - Accordi inter-istituzionali – subappalti	100.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI: Infrastrutture, beni durevoli e servizi, materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica,	1.700.000
4	COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 10% del costo totale del progetto)	100.000
TOTALE		2.750.000


BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

STIMA DEI COSTI SCHEDA EBON_01						
DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI: Personale	200.000	300.000	300.000	200.000	200.000	1.200.000
SUBCONTRACTING: Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	210.000	360.000	360.000	135.000	135.000	1.200.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	250.000
TOTALE ANNO	480.000	730.000	730.000	405.000	405.000	
TOTALE SCHEDA 5 ANNI						2.750.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

7.3 Applicazione dell'epidemiologia molecolare per osservare filogeneticamente virus e batteri isolati da differenti ambienti e correlarli con le differenti patologie

7.3.1 Scheda profilo

UNIVERSITÀ CAMPUS BIO-MEDICO DI ROMA		
Codice Scheda	SALUTE_UNICAMPUS	
Nome in breve	UCBM	
Indirizzo	Via Álvaro del Portillo, 21	
Website	https://www.unicampus.it/it/	
Descrizione generale del partner		
<p>L'Università Campus Bio-Medico di Roma promuove strutture integrate di insegnamento, ricerca e assistenza sanitaria, perseguendo come fine principale delle proprie attività il bene della persona. Offre allo studente un'esperienza formativa finalizzata alla sua crescita culturale, professionale e umana, proponendo l'acquisizione di competenze in spirito di servizio. Promuove il sapere, l'interdisciplinarietà delle scienze e la ricerca in tutti gli ambiti che concorrono al bene globale della persona. Si prende cura del paziente nell'unità dei suoi bisogni materiali e spirituali, secondo una concezione della vita aperta alla trascendenza.</p> <p>Per la stesura del Progetto esecutivo LucAs è stata coinvolta l'unità di ricerca Statistica Medica, Epidemiologia Molecolare che si occupa dello studio epidemiologico ed epidemiologico molecolare nel campo delle malattie infettive emergenti e riemergenti in sanità pubblica. Lo studio di epidemie regionali, nazionali e delle maggiori pandemie è uno dei progetti di questa unità così come lo studio delle infezioni nosocomiali indirizzato a capire l'origine e l'evoluzione di outbreaks ospedalieri per migliorare e rafforzare i sistemi di sorveglianza epidemiologica. Lo studio filogenetico di marcatori tumorali è uno dei campi di applicazione dell'unità di ricerca. Tra le funzioni di questa unità, importante è la messa a punto di sistemi che possano valutare attraverso il sequenziamento di geni particolari o dell'intero genoma del microrganismo e algoritmi di clustering le relazioni temporali di infezioni in pazienti che hanno avuto ricoveri ospedalieri ed in ambito epidemico l'origine e l'evoluzione di una epidemia. L'epidemiologia molecolare viene applicata nello studio delle malattie infettive nelle popolazioni fragili e migranti per avere una fotografia dello stato di salute di queste persone ed attivare un servizio di prevenzione. Per mezzo degli strumenti epidemiologico molecolari sarà possibile l'analisi di dati molecolari (RNA, DNA) tramite l'uso di metodi matematici e statistici per la caratterizzazione funzionale delle sequenze geniche, e per studi strutturali degli acidi nucleici e delle proteine. Lo studio delle resistenze ai farmaci e le strategie vaccinali vengono affrontati con metodi di filogenesi e di homology modelling. L'unità applica i principi epidemiologici e statistici anche alle problematiche cliniche collaborando con tutte le altre unità di ricerca ospedaliere.</p> <p>L'unità di ricerca nel 2018 ha pubblicato 29 articoli su riviste scientifiche internazionali ad elevato impact factor. Nel triennio dal 2019 al 2022 circa 100 pubblicazioni internazionali di cui 94 sul Covid-19.</p>		
Linea di attività e ruolo		
<p>Il contributo che l'Unità di ricerca in Statistica Medica ed Epidemiologia Molecolare del Campus Biomedico intende dare al progetto LucAS si esplicita nell'affiancare ad un approccio di Epidemiologia Geografica tradizionale l'Epidemiologia Molecolare laddove sarà possibile, utilizzando come misura il microbioma intestinale e attraverso la quale non viene valutata la malattia conclamata (tassi di incidenza o prevalenza) o l'esito della malattia stessa (tassi di mortalità), ma vengono identificate alterazioni molecolari che modificano le funzioni la flora microbica intestinale.</p> <p>Nel progetto è prevista, allo stesso tempo, la messa in opera di un sistema di sorveglianza di supporto per gli organismi decisori e per la diffusione delle informazioni, per consentire di poter effettuare in ogni momento una valutazione rapida e il più completa possibile della situazione epidemiologica e del suo evolversi nel tempo.</p> <p><u>Biomarcatori di Esposizione</u></p> <p>L'applicazione di questo strumento di indagine permette, attraverso la misura di un biomarcatore nei campioni</p>		

<p>biologici, di superare specificamente i limiti imposti dal semplice monitoraggio ambientale. Attraverso un'analisi del microbioma intestinale, si può capire in che misura l'esposizione relativa ad un periodo di tempo prolungato, possa aver influito sul cambiamento della flora microbica intestinale, e quindi alterato lo stato di salute della popolazione oggetto di studio. Il supporto dell'unità di epidemiologia molecolare permetterà di ricavare informazioni più precise sull'efficacia delle misure preventive adottate, sempre più focalizzate alla protezione e tutela del singolo individuo. È importante sottolineare la necessità di seguire la popolazione individuata per tempi molto lunghi, se non per tutta la vita, perché si è rilevato che sono gli studi a lungo termine che forniscono dati rilevanti e attendibili.</p> <p><u>Indagini su Microbiota</u></p> <p>L'applicazione dell'epidemiologia molecolare sarà utile per osservare filogeneticamente virus e batteri isolati da differenti ambienti e correlarli con le differenti patologie anche in ordine geografico e determinare tramite analisi del genoma dei ceppi virali quali e di che tipo (specie e sottospecie) siano presenti ad oggi nella popolazione. L'analisi epidemiologica molecolare sarà utile per poter individuare in tempo reale nuove sottospecie dei microrganismi che si potrebbero generare negli ambienti confinati e non sotto osservazione. In particolare, l'epidemiologia molecolare sarà utile, per il controllo e l'eradicazione di un evento epidemico, come possono essere le infezioni nosocomiali. Un'analisi statistica sulla frequenza e localizzazione geografica può indicare l'insorgenza di un nuovo cluster infettivo di importanza epidemiologica.</p> <p><u>Formazione</u></p> <p>Supporto alla formazione e sviluppo di professionalità e competenze specialistiche in Epidemiologia e biostatistica.</p> <p>L'UCBM ha indicato il prof. Massimo Ciccozzi quale responsabile scientifico delle attività proposte da UCBM e componente del comitato tecnico-scientifico di LucAS.</p>	
Responsabile Scientifico	<p>Massimo Ciccozzi (m.ciccozzi@unicampus.it), ordinario di Statistica Medica ed Epidemiologia e direttore dell'Unità di ricerca in Statistica Medica ed Epidemiologia Molecolare presso l'Università Campus biomedico di Roma. È vicedirettore della Scuola di Specializzazione in Patologia Clinica. Docente a contratto di Epidemiologia in Sanità Pubblica presso la LUISS-Guido Carli di Roma.</p> <p>È attualmente considerato tra i principali opinion leader a livello internazionale nel campo della pandemia di SarsCov2. Alla relazione tra fragilità sociale e tematiche di salute associate alle migrazioni sono dedicati i suoi ultimi studi. La produzione scientifica consta di circa 431 articoli scientifici apparsi sulle più prestigiose riviste internazionali, di cui 94 solo sull'epidemiologia molecolare del Covid-19</p>
Estensori scheda progetto	<p>Antonello Maruotti (Ordinario statistica); Silvia Angeletti (medicina di laboratorio e patologia clinica); Elisabetta riva (virologa molecolare); Michele Pierluca Guarino (gastroenterologo direttore UOS microbioma); Marta Giovanetti (epidemiologa molecolare e filogenetista); Mario Merone (Intelligenza Artificiale).</p>
Attività scientifica del team (Pubblicazioni, Prodotti, Servizi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lo Presti A, Zorzi F, Del Chierico F, Altomare A, Cocca S, Avola A, De Biasio F, Russo A, Cella E, Reddel S, Calabrese E, Biancone L, Monteleone G, Cicala M, Angeletti S, Ciccozzi M, Putignani L, Guarino MPL. Fecal and Mucosal Microbiota Profiling in Irritable Bowel Syndrome and Inflammatory Bowel Disease. <i>Front Microbiol.</i> 2019 Jul 17. 2. Gut Microbiota and COVID-19: Potential Implications for Disease Severity. Rocchi G, Giovanetti M, Benedetti F, Borsetti A, Ceccarelli G, Zella D, Altomare A, Ciccozzi M, Guarino MPL. Gut Microbiota and COVID-19: Potential Implications for Disease Severity. <i>Pathogens.</i> 2022 Sep 15. 3. COVID-2019: The role of the nsp2 and nsp3 in its pathogenesis. Angeletti S, Benvenuto D, Bianchi M, Giovanetti M, Pascarella S, Ciccozzi M. <i>J Med Virol.</i> 2020 Jun. 4. The importance of genomic analysis in cracking the coronavirus pandemic. Zella D, Giovanetti M, Cella E, Borsetti A, Ciotti M, Ceccarelli G, D'Ettore G, Pezzuto A, Tambone V, Campanozzi L, Magheri M, Unali F, Bianchi M, Benedetti F, Pascarella S, Angeletti S, Ciccozzi M. <i>Expert Rev Mol Diagn.</i> 2021 Jun. 5. COVID-2019: The role of the nsp2 and nsp3 in its pathogenesis. Angeletti S, Benvenuto D, Bianchi M, Giovanetti M, Pascarella S, Ciccozzi


	M.J Med Virol. 2020 Jun.
Principali progetti	<p>Cross Sectional study to evaluate the interactions between gut microflora and immune system at the crossroad of the pathogenesis of Inflammatory Bowel Diseases and Irritable Bowel Syndrome</p> <p>Ricerca finalizzata.</p> <p>Regulation, quality and standard operating procedure aspects in strengthening molecular-biology laboratories operating in communicable diseases surveillance in Bulgaria. Twinning project</p>
Strutture coinvolte nel progetto Lucas	Università Campus Biomedico. Università LUMSA
Collaborazioni scientifiche di eccellenza	<ul style="list-style-type: none"> ● Istituto Superiore di Sanità ● Università degli studi di Milano ● National Science Fund (NSF) of the Ministry of Education and Science; Bulgaria ● Institute of Human Virology, Department of Biochemistry and Molecular Biology, School of Medicine, University of Maryland, Baltimore, USA ● National Institute of Health of Montenegro ● National Institute of Health of Tirana; Albania ● University of Izmir (Turchia) ● University of Florida (Dipartimento di Patologia clinica) ● University of Alexandria; Egypt ● Medical Research Institute of Alexandria; Egypt ● WHO come consulenza per i sistemi di sorveglianza delle malattie infettive ● Collaborazione con i centri CARA per i migranti ● Collaborazione con la Croce Rossa Italiana per le migrazioni

LINEA PROGETTUALE: *APPLICAZIONE DELL'EPIDEMIOLOGIA MOLECOLARE PER OSSERVARE FILOGENETICAMENTE VIRUS E BATTERI ISOLATI DA DIFFERENTI AMBIENTI E CORRELARLI CON LE DIFFERENTI PATOLOGIE*
LINEA DI INTERVENTO: 12
CODICE: EMViBa_01

7.3.2 Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
<p>1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA:</p> <p> <input type="checkbox"/> Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale </p> <p>2.STRUTTURE E FORMAZIONE</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input checked="" type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica </p>

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	Campus Biomedico		
Status	<input checked="" type="checkbox"/> Università <input type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Ente strumentale della Regione Basilicata		
Sede legale (indirizzo)	Via Alvaro del Portillo, 21 - Roma		
Sede operativa (indirizzo)	Via Alvaro del Portillo, 21 - Roma		
Responsabile scientifico del progetto	Nome: Massimo Ciccozzi	Email: m.ciccozzi@unicampus.it	Tel. 3336410871
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	https://www.unicampus.it/it/		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ	
X Studi	<input type="checkbox"/> Determinanti ambientali <ul style="list-style-type: none"> ○ Aria ○ Acqua ○ Suolo ○ biosistemi X Determinanti sanitari <input type="checkbox"/> Determinanti socioculturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro
X Indagini	<input type="checkbox"/> Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche X Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Mineralogiche, geochimiche, microscopiche <input type="checkbox"/> Retrospective X Prospettive <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte X Survey
X Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ambientale X Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro
X Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione X Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, X Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro
X Prevenzione	X Presidi territoriali e Ambulatori specialistici X Centri Screening X Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro
Interventi strutturali	<input type="checkbox"/> Specificare il tipo di laboratorio a cui si fa riferimento X Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici X Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro
<input type="checkbox"/> Altro	<input type="checkbox"/> Specificare _____

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO
<p>L'integrazione tra attività di ricerca, prevenzione e assistenza sanitaria con i suoi relativi percorsi di cura è considerata una strategia particolarmente efficace ai fini dello sviluppo di conoscenze relative alle interazioni tra ambiente e salute.</p> <p>Gli studi Epidemiologici geografici descrittivi definiscono lo stato di salute delle popolazioni residenti in territori anche vasti e forniscono "fotografie" della distribuzione di eventi nelle popolazioni, risultando utili strumenti nelle valutazioni d'impatto ambientale in aree geografiche sottoposte a pressioni ambientali antropiche e/o naturali.</p> <p>Per la conduzione degli studi geografici descrittivi (detti anche "studi ecologici") si utilizzano dati sanitari correnti, già disponibili, rappresentando un substrato prezioso per eventuali studi analitici specifici (casi-controllo, coorte). Divengono, quindi, cruciali l'appropriatezza e la veridicità dei dati sanitari utilizzati, così come, la significatività dell'accuratezza diagnostica e la codifica nosografica dell'evento patologico.</p>

Promuovere un'indagine epidemiologica geografica in Basilicata appare, pertanto, di fondamentale rilevanza al fine di perfezionare la conoscenza sullo *stato di salute dei lucani*. Allo scopo, sarà indispensabile adottare strumenti in grado di "fotografare" la distribuzione territoriale della tipologia e della frequenza delle malattie, delle condizioni e degli eventi legati alla salute. L'applicazione di tale approccio realizzerebbe non solo l'investigazione attenta delle problematiche di salute concretamente esistenti sul territorio lucano, ma, in prospettiva, la possibilità di esercitare azioni correttive e di prevenzione sanitaria.

Alla Epidemiologia Geografica classica si intende affiancare, in specifiche aree geografiche lucane contraddistinte da alcune pressioni ambientali, studi di epidemiologia molecolare, un settore dell'epidemiologia, in cui non viene valutata la malattia conclamata (tassi di incidenza o prevalenza) o l'esito della malattia stessa (tassi di mortalità), ma vengono identificate alterazioni molecolari che modificano le funzioni e/o la sopravvivenza cellulare.

L'applicazione di questo strumento di indagine permette, attraverso la misura di un biomarcatore nei campioni biologici, di superare specificamente i limiti imposti dal semplice monitoraggio ambientale. Esso, infatti, consente la misura della sostanza inquinante realmente assimilata dal soggetto attraverso tutte le vie di assorbimento (inalatoria, cutanea e per ingestione), misura l'esposizione relativa ad un periodo di tempo prolungato (differenti biomarcatori per la stessa sostanza). L'epidemiologia molecolare permette di ricavare informazioni più precise sull'efficacia delle misure preventive adottate, sempre più focalizzate alla protezione e tutela del singolo individuo (**WP1**).

Inoltre, tra i principali obiettivi del Progetto LucAS è prevista la formazione per qualificare figure professionali specializzate sul tema Ambiente e Salute nel **WP2** si riporta una proposta per un percorso formativo di Epidemiologia Molecolare.

2. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).

- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).

- ☐ Caratterizzazione sociodemografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
- ☐ **X Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione**
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva

X Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.

X Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords: epidemiologia, epidemiologia molecolare, intelligenza artificiale

Descrizione della proposta

1. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

A. OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

Il progetto ha l'obiettivo di generare rapidamente nuove informazioni e strumenti utilizzabili per identificare e caratterizzare i determinanti di rischio delle varie patologie e da osservare nel tempo per mezzo di studi epidemiologici retrospettivi e prospettici, come i determinanti di malattia si distribuiscono.

Il progetto prevede la messa in opera anche di strumenti informatici di supporto per gli organismi decisori e per la diffusione delle informazioni, per consentire di poter effettuare in ogni momento una valutazione rapida e il più completa possibile della situazione epidemiologica e del suo evolversi nel tempo.

Contestualmente alle attività di studio e ricerca si intende organizzare un Corso di formazione professionalizzante sul tema della Epidemiologia Molecolare.

WP1

OBJ1: LA BIODIVERSITÀ DI VIRUS E BATTERI QUALI BIOMARCATORI DELLA SALUTE COME VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEGLI INQUINANTI AMBIENTALI

WP2

OBJ2: ACQUISIZIONE DI COMPETENZE IN EPIDEMIOLOGIA MOLECOLARE DI PROFESSIONISTI CHE OPERANO NEI SETTORI AMBIENTE E SALUTE IN ENTI DELLA BASILICATA TRAMITE ORGANIZZAZIONE DI CORSI DI FORMAZIONE SPECIALISTICI

Il WP1 è strettamente correlato e in sintonia con quanto previsto nel WP1 Task 1.7 “Microbiota intestinale” e nel WP2 Task 2.3 “Biomonitoraggio delle comunità microbiche di specifiche aree del territorio lucano” inserite nella proposta formulata da UNIBAS SALUTE

B. METODOLOGIA

WP1 LA BIODIVERSITÀ DI VIRUS E BATTERI QUALI BIOMARCATORI DELLA SALUTE COME VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEGLI INQUINANTI AMBIENTALI

L'applicazione dell'epidemiologia molecolare sarà utile per osservare filogeneticamente virus e batteri isolati da differenti ambienti e correlarli con le differenti patologie anche in ordine geografico e determinare tramite analisi del genoma dei ceppi virali quali e di che tipo (specie e sottospecie) siano presenti ad oggi nella popolazione. L'analisi epidemiologica molecolare sarà utile per poter individuare in tempo reale nuove sottospecie di microrganismi che si potrebbero generare negli ambienti confinati e non sotto osservazione. In particolare, per il controllo e l'eradicazione di un evento epidemico, come possono essere le infezioni nosocomiali, è una frequenza e con localizzazione geografica si può indicare l'insorgenza improvvisa di un nuovo cluster infettivo. È importante sottolineare la necessità di seguire la popolazione individuata per tempi molto lunghi, se non per tutta la vita, perché si è rilevato che sono gli studi a lungo termine che forniscono dati rilevanti e attendibili. Tale azione diviene una fondamentale misura di prevenzione per i soggetti che sono esposti a rischi per la salute eziopatogeneticamente correlati all'esposizione ad agenti di natura fisica, chimica e/o biologica noti per determinare malattia.

Pertanto, saranno individuate le aree operative di riferimento all'interno delle strutture sanitarie coinvolte, con i relativi referenti di area e di linea operativa. Si prevede la stesura di procedure per i prelievi, per il trasporto dei campioni biologici e il loro trattamento, e per la trasmissione dei risultati ai rispettivi referenti. Il progetto prevede nel contempo la messa in opera anche di strumenti informatici di supporto per gli organismi decisori e per diffusione delle informazioni, e per consentire di poter effettuare in ogni momento una valutazione rapida e il più completa possibile della situazione epidemiologica e del suo evolversi nel tempo. I risultati attesi andranno a supporto delle valutazioni sull'andamento dei casi di infezione in corso, fornendo un'istantanea ad alta risoluzione della situazione dei cluster epidemiologici con una risoluzione ad oggi non disponibile.

WP2: ACQUISIZIONE DI COMPETENZE IN EPIDEMIOLOGIA MOLECOLARE DI PROFESSIONISTI CHE OPERANO NEI SETTORI AMBIENTE E SALUTE IN ENTI DELLA BASILICATA TRAMITE ORGANIZZAZIONE DI 2 CORSI DI FORMAZIONE SU:

1) BIOINFORMATICA APPLICATA ALL'EVOLUZIONE MOLECOLARE E FILOGENESI DEGLI AGENTI INFETTIVI.

È prevista l'organizzazione di un corso con l'obiettivo di preparare i discenti alla conoscenza delle basi statistiche e matematiche e all'impiego delle tecniche bioinformatiche di base per l'analisi filogenetica applicata allo studio dell'epidemiologia molecolare e dell'evoluzione molecolare degli agenti causa di infezione.

I destinatari del Corso sono i laureati in materie scientifiche che operano o intendono operare nel campo della salute umana o animale, in ambiente pubblico o privato, interessati alla conoscenza e alla applicazione dell'analisi filogenetica allo studio dell'epidemiologia (ad esempio: ricostruzione di genotipi e sottotipi, riconoscimento dell'origine di epidemie), prevenzione (studio dei mutanti “escape”, studio di epitopi microbici), diagnosi (identificazione di varianti specifiche patogeni) e trattamento (identificazione di mutanti resistenti ai farmaci) delle malattie infettive.

2) CORSO DI EPIDEMIOLOGIA E STATISTICA MEDICA

Il corso si articola in 5 differenti lezioni, durante la prima lezione verrà spiegato il funzionamento del software, le basi del linguaggio di programmazione R, l'utilizzo del pacchetto base e del pacchetto tidyverse per statistiche descrittive,

analisi inferenziali e elementi di statistica sanitaria (misure di rischio). Le lezioni successive saranno dedicate alla preparazione in presenza di un elaborato contenente 60 task che dovranno essere portate a termine in autonomia con l'aiuto della docente presente.

C. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

A. WP1 - LA BIODIVERSITÀ DI VIRUS E BATTERI QUALI BIOMARCATORI DELLA SALUTE COME VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEGLI INQUINANTI AMBIENTALI

- Unità di ricerca, responsabile del WP Massimo Ciccozzi, Campus Biomedico

La proposta progettuale prevede di effettuare il sequenziamento completo del genoma del microrganismo mediante NGS e la ricostruzione del genoma sarà ottenuto dai campioni dei pazienti con infezione così come da campioni ambientali raccolti sul territorio. Dopo l'estrazione del genoma e la preparazione della library, il sequenziamento dell'intero genoma sarà eseguito mediante lo strumento Illumina MiSeq. Le letture saranno aggiustate per qualità e lunghezza e assemblate mappando tramite i genomi di riferimento presenti nel database principale. I dati NGS verranno analizzati mediante algoritmi bioinformatici, che prevedono l'allineamento delle sequenze ottenute dall'esperimento di sequenziamento su una traccia/genoma di riferimento e la successiva individuazione di eventuali variazioni di sequenza. Tali varianti e/o sottospecie potranno quindi essere utilizzate per identificarne di nuove sia intra che inter- paziente. Poiché la variazione genomica si presenta quando il fenomeno di replicazione, la localizzazione di varianti e sottospecie può essere considerata una chiara evidenza di come e dove il virus o il batterio stia eventualmente evolvendo nell'area geografica in esame.

Saranno effettuate analisi filogenetiche per conoscere la diversità genetica del microrganismo e per tracciare la linea di trasmissione di quelli che circola sul territorio nazionale, insieme alla mappatura geografica e temporale dei ceppi circolanti. Ciò consentirà di determinare i pattern di variabilità che discriminano le principali clade e che potrebbero essere correlati a differenze nella virulenza/patogenicità, e a delineare la diffusione di un eventuale evento epidemico che si cerca di osservare e sorvegliare. I dati genomici ottenuti saranno integrati con i dati epidemiologici per avere un quadro completo degli eventi in studio, ed andranno ad immediato supporto delle attività di valutazione epidemiologica. Oltre ai risultati direttamente utilizzabili nell'immediato, le attività previste dal piano progettuale permetteranno alla compagine tecnico-scientifica che vi parteciperà di mettere a punto e testare un workflow per analizzare il genoma anche in un numero molto più elevato di campioni, rappresentando uno strumento efficace per il monitoraggio dinamico dei cluster epidemiologici. Inoltre, le analisi previste permetteranno di individuare rapidamente varianti e sottospecie ex-novo o comparse in tempi diversi nella popolazione colpita dal contagio, incluse quelle che potrebbero venir dosate con minore sensibilità dalle metodiche diagnostiche attualmente in uso, in particolare la rtPCR. Il tutto al fine di rendere la diagnosi più accurata ed affidabile e di ridurre al minimo i 'falsi negativi', che sono ritenuti un serbatoio 'sommerso' di mantenimento e diffusione del contagio. Sulla scorta delle analisi filogenetiche, nonché della distribuzione geografica e temporale dei microrganismi, verranno applicate tecniche Bayesiane per sviluppare un andamento filogeografico del microrganismo, per ottenere una ragionevole previsione sia qualitativa che quantitativa dell'andamento epidemico.

Verrà costruito un dataset di riferimento contenente sequenze di vari lineaggi dei differenti microrganismi circolanti nelle aree di interesse. Le sequenze verranno quindi allineate usando l'algoritmo MAFFT (FF-NS-2 algorithm, ottimizzando con Aliview il numero e la localizzazione dei gaps). La valutazione dell'allineamento sarà effettuato mediante il Phylogenetic Assignment of Named Global Outbreak LINEages tool (<https://github.com/hCoV-2019/pangolin>). L'analisi filogenetica sarà effettuata utilizzando il metodo di Maximum Likelihood (ML) attraverso IQ-TREE (versione 1.6.10), dopo aver scelto il miglior modello evolutivo per il data set proposto attraverso l'analisi utilizzando il Bayesian Information Criterion (BIC). La validità statistica ad ogni nodo dell'albero verrà determinata usando 1000 replicati di bootstrap. L'albero di ML sarà analizzato in TempEst v1.5.3 per valutare la presenza del segnale temporale (relazione lineare tra la distanza genetica ed il tempo di campionamento delle sequenze) Il treedater package in R v3.6.0 verrà usato per la calibrazione dell'orologio molecolare. Un modello demografico non parametrico (skygrowth non-parametric demographic model) sarà usato in R per stimare la grandezza effettiva della popolazione del microrganismo in studio (N_e) and 95% dell'intervallo di densità per ogni settimana di osservazione. Eventuali cluster di trasmissione saranno identificati usando Phylopart v2 applicato sull'albero di ML I sub trees supportati statisticamente (valori id bootstrap > 90%) possono essere considerati cluster di trasmissione (clusters che comprendono). Il pacchetto phytools in R sarà usato per la ricostruzione temporale delle sequenze nell'albero filogenetico per ricercare l'ancestore comune a tutte le sequenze e/o clusters presenti ed individuati nell'albero filogenetico. Verranno effettuate analisi del dataset di dati anonimi dei pazienti contenenti informazioni cliniche, epidemiologiche e demografiche che includono l'età, il sesso, la razza e i tempi di insorgenza dei sintomi. I dati quantitativi saranno descritti con media, deviazione standard, valore mediano, intervallo interquartile. Dopo aver verificato la normalità delle distribuzioni variabili, i

confronti a coppie saranno effettuati utilizzando il T-Test o il test Wilcoxon-Mann-Whitney. I 3 o più confronti saranno fatti usando il test a senso unico ANOVA o il test di Kruskal Wallis. Per valutare le variazioni delle variabili quantitative nel tempo sarà effettuata l'analisi longitudinale per misurazioni ripetute.

Task 1.1 Tecniche e metodologie in uso -12 MESI

- *Descrizione task:* Messa in pratica delle tecniche e delle metodologie
- *Milestones:* Manuale dei protocolli
- *Deliverables:* Report su valutazione conoscenze acquisite

Task 1.2 Attrezzature: implementazione laboratorio -12 MESI

- *Descrizione task:* Aggiornamento tecnico e strumentale, definizione protocolli e processi di taratura, sperimentazione sul campo
- *Milestones:* Predisposizione manuale d'uso
- *Deliverables:* Definizione dello Stato dell'arte del laboratorio: parametri di efficienza ed efficacia.

Task 1.3 Produzione dati in 36 mesi di attività

Descrizione task: Implementazione delle attività di monitoraggio molecolare sui territori e le matrici individuate

Milestones: Framework di indagine

- *Deliverables:* Database dei microrganismi analizzati

Task 1.4 Analisi dati in 24 mesi

Descrizione task: Analisi dei dati ottenuti

Milestones: Matrice di input dati

- *Deliverables:* Report di conclusione attività

- **Indicatori di risultato:** Numero di protocolli adeguati al contesto territoriale
- **Indicatori di progresso:** Incremento percentuale del numero di microrganismi classificati filogeneticamente
- **Valorizzazione del WP (stima dei costi):** €460.000

WP2. FORMAZIONE SPECIALISTICA IN EPIDEMIOLOGIA MOLECOLARE E BIOSTATISTICA

Unità di ricerca, responsabile del WP Massimo Ciccozzi, Campus Biomedico

1.BIOINFORMATICA APPLICATA ALL'EVOLUZIONE MOLECOLARE E FILOGENESI DEGLI AGENTI INFETTIVI

Il Corso si propone l'obiettivo di preparare i discenti alla conoscenza delle basi statistiche e matematiche e all'impiego delle tecniche bioinformatiche di base per l'analisi filogenetica applicata allo studio dell'epidemiologia molecolare e dell'evoluzione molecolare degli agenti causa di infezione.

Il Corso è rivolto a laureati in materie scientifiche che operano o intendono operare nel campo della salute umana o animale, in ambiente pubblico o privato, interessati alla conoscenza e alla applicazione dell'analisi filogenetica allo studio dell'epidemiologia (ad esempio: ricostruzione di genotipi e sottotipi, riconoscimento dell'origine di epidemie), prevenzione (studio dei mutanti "escape", studio di epitopi microbici), diagnosi (identificazione di varianti specifiche patogene) e trattamento (identificazione di mutanti resistenti ai farmaci) delle malattie infettive.

Il corso avrà luogo durante la durata del progetto e verrà replicato ogni anno progettuale e si articolerà, per un totale di 45 ore, in 20 ore di lezioni frontali e 25 ore di esercitazioni pratiche.

Primo modulo

Evoluzione molecolare dei virus Fondamenti di Evoluzione Molecolare

Interrogazione Banche dati, BLAST (Teoria) e algoritmi di allineamento

Sessione Pratica Banche dati Sessione pratica allineamento (Bioedit, NCBI)

Secondo modulo

Storia evolutiva e sociale delle malattie infettive

Costruzione e analisi di Alberi Filogenetici I: metodi basati sulle distanze

Costruzione di alberi con Mega e beast

Sessione pratica sulla costruzione alberi basati sulle distanze e sul loro calcolo

Terzo modulo

Modelli statistici in evoluzione molecolare (calcolo delle distanze); Hypothesis testing e selezione del modello

Analisi di ricombinazione: bootscanning e split decomposition

Costruzione e analisi di Alberi Filogenetici II: metodi discreti (massima parsimonia e massima verosimiglianza)

Sessione pratica: analisi ricombinanti mediante SIMPLOT, SPLITTREE

Quarto modulo

Gli orologi molecolari Costruzione e analisi di Alberi Filogenetici III: i metodi Bayesiani

Selezione del modello e Maximum likelihood (PAUP) Sessione pratica metodi Bayesiani

Quinto modulo

Epidemiologia molecolare delle infezioni da papilloma virus Epidemiologia genomica:

applicazioni allo studio dei batteri multiresistenti

Applicazioni della bioinformatica alla sanità animale

CORSO DI EPIDEMIOLOGIA E STATISTICA MEDICA

Il corso si articola in 5 differenti lezioni, durante la prima lezione verrà spiegato il funzionamento del software, le basi del linguaggio di programmazione R, l'utilizzo del pacchetto base e del pacchetto tidyverse per statistiche descrittive, analisi inferenziali e elementi di statistica sanitaria (misure di rischio). Le lezioni successive saranno dedicate alla preparazione in presenza di un elaborato contenente 60 task che dovranno essere portate a termine in autonomia con l'aiuto della docente presente.

Il corso nel dettaglio:

- il funzionamento del software e le basi del linguaggio di programmazione
- preparazione del database in csv per importarlo nel software R
- data quality assessment
- manipolazione del database
- statistiche descrittive (misure di tendenza centrale, variabilità e correlazione tra variabili continue, analisi delle distribuzioni di frequenza, calcolo di tassi)
- elementi di data visualization
- inferenza statistica: test di normalità, test per il confronto delle medie, test di correlazione, test chi-quadro
- elementi di statistica sanitaria: misure di rischio
- compilazione di un elaborato di 60 task

Task 2.1 Progettazione corsi-12 MESI

- *Descrizione task:* Individuazione della tipologia di formazione da organizzare (Summer School Winter School, Corsi di specializzazione, Master I e/o II livello)
- *Milestones:* Condivisione con ENTI territoriali (stakeholders) della proposta formativa
- *Deliverables:* Report che descrive il contenuto della formazione, i docenti, i partecipanti, le modalità di erogazione

Task 2.2 Attività formativa 48 MESI

- *Descrizione task:* Implementazione e realizzazione della formazione specialistica
- *Milestones:* Adesione ai progetti formativi
- *Deliverables:* Esiti della Formazione attuata

- **Indicatori di risultato: numero di eventi formativi organizzati**
- **Indicatori di progresso: incremento percentuale del numero partecipanti tra i destinatari ai corsi erogati**
- **Valorizzazione del WP (stima del costo): € 250.000**

3. IMPATTO

Le malattie infettive rappresentano un importante problema di Sanità Pubblica associato a differenti fattori interconnessi quali i cambiamenti demografici, gli stili di vita, le modifiche tecnologiche e industriali, l'aumento dei viaggi e del commercio internazionale, l'adattamento microbico, etc.

L'identificazione e la tipizzazione dei microrganismi patogeni a livello di specie sono importanti per la diagnosi, la terapia e la sorveglianza epidemiologica delle infezioni, soprattutto nel caso di batteri con elevati livelli di antibiotico-resistenza e quelli coinvolti nelle infezioni nosocomiali o pandemiche

Gli esiti del Progetto LucAS, proposti in questa scheda, saranno impiegabili per la prevenzione delle malattie infettive e croniche della popolazione territoriale oggetto di studio in modo da monitorare un miglioramento dello stato di salute della stessa.

I risultati attesi andranno a supporto delle valutazioni sull'andamento dei casi di infezione in corso, fornendo un'istantanea ad alta risoluzione della situazione dei cluster epidemiologici con una risoluzione ad oggi non disponibile.

Attenzione e notevole importanza in questa scheda riveste la Formazione specialistica proposta in merito all'epidemiologia molecolare e la biostatistica, con l'obiettivo di rafforzare le competenze necessarie per affrontare aspetti inerenti la pianificazione, la conduzione, l'analisi e l'interpretazione di indagini epidemiologiche molecolari.

4. RISCHI

X Alto turnover del personale specializzato

X Riduzione del capitale umano

X Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie

X Resistenze esterne all'organizzazione

X Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder

X Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze

- ☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto

X Instabilità politica

X Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi

- ☐ Altro _____

5. Disseminazione

Disseminazione delle attività e dei risultati

Descrizione task: Diffusione delle attività programmate, svolte e dei risultati ottenuti, attraverso presentazioni, Poster, Report, Convegni etc. in collaborazione con gli altri enti coinvolti nel progetto e con la Regione Basilicata.

Milestones: Disseminazione delle attività e dei risultati

Deliverables: Poster, Report, Convegni.

Indicatori di risultato: Incremento delle conoscenze nel campo dell'epidemiologia geografica

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	La Biodiversità di virus e batteri quali biomarcatori della salute come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali					
T1.1	Tecniche e metodologie in uso					
T1.2	Attrezzature: implementazione laboratorio					
T1.3	Produzione dati					
T1.4	Analisi dati					
WP2	Formazione specialistica in epidemiologia Molecolare e biostatistica					
T2.1	Progettazione corsi					
T2.2	Attività formativa					

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI:		
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	COSTI
1	COSTI DIRETTI	250.000
2	SUBCONTRACTING	80.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI	315.000
4	COSTI INDIRETTI	65.000
TOTALE		710.000


BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	€50.000	€50.000	€50.00	€50.000	€50.000	250.000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	0	20.000	20.000	20.000	20.000	80000
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	€55.000	€60.000	€65.000	€70.000	€65.000	315.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	€13.000	€13.000	€13.000	€13.000	€13.000	65.000
TOTALE SCHEDA						€ 710.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

7.4. Cancer Biobank & Registry. Valutazione del rischio oncologico in regione Basilicata

7.4.1 Scheda profilo

<div><div>CROB</div><div>ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO - CENTRO DI RIFERIMENTO ONCOLOGICO DELLA BASILICATA</div></div>		<div><div>IRCCS CROB Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico</div></div>
Codice Schede	SALUTE_CROB	
Nome in breve	IRCCS CROB	
Indirizzo	Via Padre Pio, 1 – 85028 Rionero in Vulture (PZ)	
Website	https://www.crob.it/	
Descrizione generale del partner		
<p>L'Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata (CROB) è riconosciuto a livello nazionale con Decreto del Ministro della Salute del 10 marzo 2008 nella specializzazione oncologica.</p> <p>L'Istituto è Ente del Servizio Sanitario Regionale, dotato di personalità giuridica pubblica e di autonomia organizzativa, amministrativa e contabile, ai sensi delle Leggi della Regionale Basilicata n. 12 del 1° luglio 2008 e n. 20 del 6 settembre 2008.</p> <p>Collabora con gli altri partner del Progetto Lucas.</p> <p>Il Ruolo nell'attività di monitoraggio è di seguito esplicitato.</p> <p>La Biobanca</p> <p>La Biobanca dell'IRCCS CROB (IRCCS CROB – Basilicata BioBank) gestisce la raccolta sistematica, lo stoccaggio e la distribuzione di biomateriali e delle informazioni associate.</p> <p>Il nucleo dell'attività di stoccaggio del materiale biologico è la Sala Criobiologica, progettata e realizzata in maniera da ospitare dieci contenitori criogenici (Tank) alimentati tramite una linea di distribuzione dell'azoto liquido stoccato in un serbatoio presente all'esterno dell'Istituto (Main Tank). Il materiale biologico conservato nella IRCCS CROB – Basilicata BioBank (BBB) è rappresentato da: frammenti di tessuto asportati per via chirurgica e/o biotptica ridondanti ai fini dell'iter diagnostico; cellule e liquidi biologici umani, incluse tutte le frazioni molecolari da essi derivabili.</p> <p>Nell'ambito del Progetto Lucas le attività della Biobanca riguarderanno la crio-conservazione dei campioni biologici raccolti nell'ambito del progetto LucAS. Nello specifico, conservazione e stoccaggio dei materiali biologici con consulenza in merito all'elaborazione delle Procedure Operative Standard (SOP) e nella fase della processazione dei campioni biologici ed eventuali analisi sugli stessi.</p> <p>Il Registro Tumori di Basilicata</p> <p>E' un Registro Tumori di popolazione generale su base regionale, istituito con DGR n.1277/2000 ed affidato in gestione all'IRCCS CROB. Esso effettua una ricerca attiva dei casi attraverso fonti primarie e secondarie ben definite e verificate nella loro completezza e registra tutti i dati relativi alle malattie tumorali di tutti i residenti della regione Basilicata. E' accreditato AIRTUM (Associazione Italiana dei Registri Tumori) ed ha prodotto i dati di incidenza dal</p>		

<p>2005 al 2018. Effettua attività di ricerca in due aree distinte: Studi descrittivi dei tumori basati su dati di incidenza, mortalità e sopravvivenza; Studi di epidemiologia analitica sulla relazione tra tumori, dieta ed altre esposizioni ambientali.</p> <p><u>Si propone nell'ambito del Progetto Lucas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ed esposomi rilevati a livello regionale. - Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate 	
Linea di attività e ruolo	SALUTE
Responsabile Scientifico	<p>Dott. Rocco Galasso rocco.galasso@crob.it</p> <p>Affiliazione - IRCCS CROB di Rionero in Vulture UOC Registro Tumori Regionale, Epidemiologia Clinica e Biostatistica</p> <p>Posizione: Direttore</p> <p>Istruzione e formazione Università di Napoli Federico II - laurea - 1986 - Medicina e Chirurgia Università di Napoli Federico II - specializzazione - 1991 - Medicina Interna Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma – specializzazione – 2003 - Igiene e Medicina Preventiva</p> <p>Posizione: IRCCS CROB: UOC Registro Tumori Regionale, Epidemiologia Clinica e Biostatistica – Direttore – 2010: oggi IRCCS CROB: Registro Tumori ed Epidemiologia – Responsabile – 2003:2010 IRCCS CROB: Oncologia Medica - dirigente medico – 1998:2003</p> <p>H-index: 30 (scopus)</p>
Estensori del progetto	<p>Dott. Rocco Galasso Dott.ssa Daniela Lamorte Dott.ssa Margherita Luongo Dott.ssa Vitina Grieco Dott. Giuseppe Pennella Dott. Sabino Russi</p> <p>Direttore Scientifico pro tempore IRCCS CROB 2 biologi molecolari a contratto 1 bioinformatico a contratto</p>
Attività scientifica del team	
<p>Pubblicazioni del Registro Tumori di Basilicata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botta L, Gatta G, Didonè F, Lopez Cortes A, Pritchard-Jones K, BENCHISTA Project Working Group. <i>International benchmarking of childhood cancer survival by stage at diagnosis: The BENCHISTA project protocol</i>. PLoS ONE 2022,17(11): e0276997. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276997 • Di Carlo V, Stiller CA, Eisemann N, Bordoni A, Matz M, Curado MP, Daubisse-Marliac L, Valkov M, Bulliard JL, Morrison D, Johnson C, Girardi F, Marcos-Gragera R, Šekerija M, Larønningen S, Sirri E, Coleman MP, Allemani C; CONCORD Working Group. <i>Does the morphology of cutaneous melanoma help explain the international differences in survival? Results from 1,578,482 adults diagnosed during 2000-2014 in 59 countries (CONCORD-3)</i>. Br J Dermatol. 2022 Mar 29. doi: 10.1111/bjd.21274. PMID: 35347700. Online ahead of print. • Girardi F, Rous B, Stiller CA, Gatta G, Fersht N, Storm HH, Rodrigues JR, Herrmann C, Marcos-Gragera R, Peris-Bonet R, Valkov M, Weir HK, Woods RR, You H, Cueva PA, De P, Di Carlo V, Børge Johannesen T, Lima CA, Lynch CF, Coleman MP, Allemani C, CONCORD Working Group. <i>The histology of brain tumors for 67 331 children and 671 085 adults diagnosed in 60 countries during 2000-2014: a global, population-based study (CONCORD-3)</i>. Neuro Oncol 2021 Oct 1;23(10):1765-1776. PMID:33738488. doi: 10.1093/neuonc/noab067 • Ssenyonga N, Stiller C, Nakata K, Shalkow J, Redmond S, Bulliard JL, Girardi F, Fowler C, Marcos-Gragera R, Bonaventure A, Saint-Jacques N, Minicozzi P, De P, Rodríguez-Barranco M, Larønningen S, Di Carlo V, Mägi M, Valkov M, Seppä K, Wyn Huws D, Coleman MP, Allemani C; CONCORD Working Group. <i>Worldwide</i> 	

trends in population-based survival for children, adolescents, and young adults diagnosed with leukaemia, by subtype, during 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual data from 25 8 cancer registries in 61 countries. Lancet Child Adolesc Health. 2022 Jun;6(6):409-431. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00095-5. Epub 2022 Apr 22.

- Vener C, Rossi S, Minicozzi P, Marcos-Gragera R, Poiriel HA, Maynadie' M, Troussard X, Pravettoni G, De Angelis R, Sant M, **EUROCARE-6 Working Group**. *Clear Improvement in Real-World Chronic Myeloid Leukemia Survival: A Comparison With Randomized Controlled Trials.* Front Oncol. 14 July 2022. doi: 10.3389/fonc.2022.892684. eCollection 2022. PMID: 35912208.

Strutture coinvolte nel progetto Lucas

Registro Tumori di Basilicata
Banca biologica – Direzione Scientifica
Laboratori di ricerca – Direzione Scientifica

Collaborazioni scientifiche di eccellenza

Il Registro Tumori di Basilicata fa parte dell'ENCR

L'European Network of Cancer Registries (ENCR), istituito nell'ambito del Programma Europeo contro il Cancro della Commissione Europea, è operativo dal 1990. L'ENCR promuove la collaborazione tra i registri dei tumori, definisce gli standard di raccolta dei dati, fornisce formazione al personale dei registri dei tumori e diffonde frequentemente informazioni sull'incidenza e sulla mortalità per cancro nell'Unione europea e in Europa. Il JRC (Joint Research Centre della Commissione Europea) ospita dal 2012 il segretariato dell'ENCR, garantisce il funzionamento amministrativo del network con l'obiettivo di consentire confronti accurati dei dati europei sul cancro e sostiene l'ENCR nell'armonizzazione dei dati e nei processi di registrazione.

Partecipazione a AIRTUM Working Group.

L'Associazione Italiana Registri Tumori (AIRTUM) nasce a Firenze nel 1996 con lo scopo di promuovere, coordinare e sostenere l'attività di registrazione dei tumori in Italia. L'Associazione, che non ha fini di lucro, si propone di agire nel campo dell'assistenza sociosanitaria con lo scopo di rendere disponibili alle autorità amministrative, agli organi del Servizio Sanitario Nazionale e alla comunità scientifica, i dati sulla frequenza dei tumori, nell'interesse della ricerca, della prevenzione, della pianificazione dell'assistenza, della facilitazione dell'accesso alle cure e della valutazione della loro efficacia. AIRTUM si prefigge di standardizzare le tecniche di registrazione ed incentivare l'analisi congiunta dei dati e di contribuire, sulla base delle competenze scientifiche, alla programmazione di nuove iniziative di registrazione e alla loro valutazione.

Partecipazione a CONCORD Working Group.

CONCORD è il programma per la sorveglianza mondiale dei trend di sopravvivenza del cancro, condotto dalla London School of Hygiene & Tropical Medicine. Il programma CONCORD è approvato da 40 agenzie nazionali e internazionali, tra cui l'OMS EUROPA, l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) e la Banca mondiale. Il terzo ciclo del programma, CONCORD-3, ha aggiornato la sorveglianza globale dei trend di sopravvivenza al cancro per includere i pazienti diagnosticati fino al 2014 in più di 70 paesi. I risultati coprono 18 dei tumori più comuni. Questi tumori rappresentano il 75% di tutti i tumori diagnosticati nel mondo ogni anno.

Partecipazione a EUROCARE Working Group.

EUROCARE è un progetto sulla sopravvivenza e la cura dei malati di cancro in Europa basato sui registri tumori. EUROCARE-6 continua l'attività di sorveglianza e confronto tra sopravvivenza e cura dei malati di cancro in tutta Europa, avviata con EUROCARE-1, 2, 3, 4 e 5. Il monitoraggio dei cambiamenti negli outcome dei pazienti oncologici a livello di popolazione rimane uno degli obiettivi principali del progetto. La qualità e il dettaglio delle informazioni raccolte dai registri europei del cancro è costantemente aumentata nel tempo. Per far fronte a esigenze informative in evoluzione e più specifiche, le informazioni sulla sopravvivenza dovrebbero essere fornite in modo sempre più dettagliato. Ampliare la disponibilità delle variabili cliniche, in particolare quelle relative allo stadio alla diagnosi e al trattamento sintetico, è una priorità dello studio EUROCARE-6. Ciò contribuisce a migliorare la comparabilità e la interpretabilità dei risultati delle analisi di sopravvivenza.

Partecipazione a SENTIERI.

Lo studio SENTIERI, sviluppato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS), grazie al sostegno del Ministero della Salute,

svolge da molti anni un'attività permanente di sorveglianza epidemiologica delle popolazioni che vivono presso i siti contaminati di interesse per le bonifiche, con attenzione all'infanzia e ai temi delle disuguaglianze. Le principali caratteristiche di SENTIERI sono l'identificazione a priori delle patologie associate alle esposizioni derivanti dalle sorgenti di contaminazione dei siti studiati e l'approccio multi-esito, che analizza esiti sanitari multipli (mortalità, ricoveri ospedalieri, incidenza neoplastica e malformazioni) in diverse classi di età e nei due generi. I siti oggi studiati sono 45 ed includono molte aree con contaminazioni associate ad attività industriali. SENTIERI, osservando nel tempo l'evoluzione del profilo di salute delle popolazioni, permette una valutazione delle azioni preventive di risanamento ambientale, ed è in grado di offrire indicazioni di sanità pubblica e approfondimento scientifico in situazioni specifiche.

Partecipazione a BENCHISTA.

Il progetto Benchista mira ad effettuare un'analisi comparativa internazionale della sopravvivenza al cancro infantile basata sulla popolazione in base allo stadio di Toronto alla diagnosi. L'obiettivo principale del progetto è quello di migliorare la comprensione delle cause della sopravvivenza del cancro infantile fra le varie nazioni europee e di evidenziare le aree di miglioramento. Questo studio mira a stimolare l'utilizzo dello stadio di Toronto per i tumori pediatrici solidi più comuni da parte del maggior numero possibile di Registri dei Tumori in Europa. La ricerca sulla stadiazione del cancro infantile è di fondamentale importanza non solo per le attività di registrazione ma soprattutto per il clinico e per la stesura di linee guida standardizzate.

Partecipazione a CRICCS Consortium.

L'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), in collaborazione con partner internazionali conduce uno studio di popolazione basato sui sopravvissuti al cancro infantile. Lo studio è supportato da Children with Cancer UK. Il progetto CRICCS (Cancer Risk in Childhood Cancer Survivors) ha i seguenti obiettivi: stimare la prevalenza dei sopravvissuti al cancro infantile; quantificare e caratterizzare il rischio di neoplasie primarie secondarie (SPN) nei sopravvissuti al cancro infantile; stimare il rischio di SPN secondo trattamenti eseguiti e caratteristiche predisponenti; sviluppare linee guida per la raccolta di dati SPN da parte dei registri tumori.

Partecipazione a Cancer Incidence in Five Continents della IARC.

Cancer Incidence in Five Continents (CI5) è il risultato di una lunga collaborazione tra l'International Association for Cancer Registries (IARC) e le Associazioni Internazionali dei Registri dei Tumori. La serie di monografie, pubblicate ogni cinque anni, è diventata la fonte di riferimento dei dati sull'incidenza internazionale dei tumori. I database CI5 forniscono l'accesso a informazioni dettagliate sull'incidenza dei registri dei tumori (regionali o nazionali) in tutto il mondo. È stata completata la call per la trasmissione dei dati da parte dei registri accreditati per la pubblicazione del nuovo volume "Cancer Incidence in Five Continents - Volume XII" che includerà i cancri incidenti per il periodo 2013-2017.

Partecipazione a DIANA-5.

Diana 5 è uno studio di prevenzione delle recidive del tumore al seno attraverso l'alimentazione e lo stile di vita. La Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori (INT) di Milano ha progettato uno studio, denominato progetto DIANA 5, che ha l'obiettivo di valutare se una sana alimentazione ed una adeguata attività fisica possano ridurre il rischio di recidive nel carcinoma mammario. Il nome deriva da DIeta e ANdrogeni, perché i precedenti studi DIANA, progettati e condotti presso l'INT, hanno dimostrato che riequilibrando la dieta è possibile anche modificare l'ambiente interno e ridurre, nel sangue, la concentrazione di certi fattori che, più di altri, favoriscono lo sviluppo dei tumori della mammella e ne ostacolano la guarigione. DIANA 5, promosso e coordinato dalla Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori (INT) assieme all'Istituto Europeo di Oncologia (IEO), è uno studio multicentrico che vede impegnati i centri di Milano, Torino, Perugia, Napoli, Avezano e l'IRCCS-CROB.

Partecipazione a EHDEN Consortium.

EHDEN (European Health Data & Evidence Network) nasce con l'obiettivo di costruire una comunità scientifica aperta per la ricerca sui dati sanitari ed opera nell'ambito dell'Innovative Medicines Initiative (IMI 2) in Europa. EHDEN è stata fondata per affrontare le attuali sfide nel generare approfondimenti e prove da dati clinici del mondo reale su larga scala, per supportare pazienti, medici, contribuenti, autorità di regolamentazione, governi e settore nella comprensione del benessere, della malattia, dei trattamenti, dei risultati e delle nuove terapie e dispositivi. La 5° Data Partner Call (13 ottobre - 15 novembre) ha ricevuto 90 candidature da 24 paesi e sono stati selezionati 49 Data Partner, fra i quali il Registro Tumori di Basilicata che entra a far parte dei 143 partner in 27 paesi della regione europea. Per tale partecipazione ha ricevuto un grant di 40.000 euro.

La Banca Biologica fa parte di BBMRI.

Dal 2014, la IRCCS CROB-BBB è partner della [BBMRI](#) (Biobanking and BioMolecular Resources Research Infrastructure of Italy), il Nodo Nazionale della Infrastruttura di Ricerca Europea delle Biobanche e delle Risorse BioMolecolari.

LINEA PROGETTUALE: Cancer Biobank & Registry. Valutazione del rischio oncologico in regione Basilicata
LINEA DI INTERVENTO: 10
CODICE: CBR_01

7.4.2 Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA <input type="checkbox"/> Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale
2.STRUTTURE E FORMAZIONE <input checked="" type="checkbox"/> Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	IRCCS CROB		
Status	<input type="checkbox"/> Università <input type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input checked="" type="checkbox"/> Altro: IRCCS		
Sede legale (indirizzo)	Via Padre Pio n.1, 85028 Rionero in Vulture (PZ)		
Sede operativa (indirizzo)	Via Padre Pio n.1, 85028 Rionero in Vulture (PZ)		
Responsabile scientifico del progetto	Dott. Rocco Galasso	rocco.galasso@crob.it	0972 726720
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	http://www.crob.it		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ	
X Studi	<input type="checkbox"/> Determinanti ambientali <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Aria <input type="radio"/> Acqua <input type="radio"/> Suolo <input type="radio"/> Ecosistemi <input checked="" type="checkbox"/> Determinanti sanitarie <input type="checkbox"/> Determinanti socioculturali, antropologiche ed economiche

	<input type="checkbox"/> Altro _____
X Indagini	<input type="checkbox"/> Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche <input type="checkbox"/> Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Retrospettive <input type="checkbox"/> Prospettiche <input checked="" type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/> Survey
X Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ambientale <input checked="" type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, <input type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro _____
X Interventi strutturali	<input type="checkbox"/> Potenziamento laboratorio di. <input checked="" type="checkbox"/> Acquisizione strumentazione e materiale di consumo <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro _____
X Altro	X Crioconservazione dei campioni biologici raccolti nell'ambito delle attività previste dal progetto

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'IRCCS CROB all'interno del progetto LUCAS intende effettuare le seguenti attività:

WP1: CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS

- conservazione e stoccaggio dei materiali biologici con consulenza in merito all'elaborazione delle Procedure Operative Standard (SOP) e nella fase della processazione dei campioni biologici ed eventuali analisi sugli stessi;

WP1 - Il CROB è dotato di una Biobanca che svolge servizi di raccolta, conservazione e distribuzione di campioni di materiale biologico umano e dei dati ad esso correlati, secondo criteri di qualità, di organizzazione e di destinazione, condivisi a livello nazionale ed internazionale. Il nucleo dell'attività di stoccaggio del materiale biologico è la Sala Criobiologica che ospita una serie di contenitori criogenici alimentati tramite una linea di distribuzione dell'azoto liquido stoccato in un serbatoio presente all'esterno dell'Istituto.

L'attività di biobanking proposta dall'IRCCS CROB garantirà la processazione e la conservazione dei campioni biologici, oggetto del prelievo dalla "platea-campione" che sarà individuata nell'ambito del progetto LucAS.

WP2: CORRELAZIONE FRA DATI DI ESPOSIZIONE E CASI DEL REGISTRO TUMORI

- studio su rilevamento precoce e intercettazione dei casi ovvero "chi è a rischio?" e "come possiamo rilevare precocemente il cancro?" e sopravvivenza sulla base dei dati presenti nel Registro Tumori.

WP2 - Il Registro Tumori di Basilicata, attivo presso il CROB, è in grado di valutare l'identificazione del rischio di tumore collegando i dati sull'esposizione, messi a disposizione dai partner del progetto LUCAS, ai dati del Registro tumori nonché il loro eventuale effetto sulla sopravvivenza. Tutte le attività saranno condotte presso il Registro, che possiede tools ed expertise necessari alla realizzazione del WP2, nel rispetto delle normative che regolamentano l'uso dei dati sensibili.

Il registro fa parte dell'European Network of Cancer Registries (ENCR) con cui lavora sulla base di specifici agreement sul trasferimento dei dati e sull'utilizzo dei dati stessi in ogni specifico progetto cui intende partecipare definiti sulla base della DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2021/914 DELLA COMMISSIONE del 4 giugno 2021 a norma del regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio.

I Registri Tumori possono contribuire a rispondere a due domande ancora senza una risposta: "chi è a rischio?" e "come possiamo rilevare precocemente il cancro?" utilizzando i dati routinariamente raccolti intersecandoli con dati ambientali, rappresentativi dell'esposoma, oltre che con dati della realtà socioeconomica. Inoltre, producono stime della sopravvivenza.

2. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All. 1) con potenziali ripercussioni sanitarie.

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All. 1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All. 1).

X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).

- ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- X Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione**
- ☐ Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
- X Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura**
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva
- ☐ Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli

esistenti.

- ☐ Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords: biobanking, crioconservazione, biomateriali, registro tumori, rischio oncologico, prevenzione.

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

Obiettivi Generali e Specifici

WP1 – CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS

Le Biobanche sono unità di servizio senza scopo di lucro, finalizzate alla raccolta, alla conservazione e alla distribuzione di campioni di materiale biologico umano e dei dati ad esso correlati, secondo criteri di qualità, di organizzazione e di destinazione, condivisi a livello nazionale ed internazionale.

La Biobanca costituisce un importante strumento per la ricerca biomedica. I campioni biologici conservati sono messi a disposizione della comunità scientifica per attività di ricerca, sulla base di procedure standardizzate che garantiscono la protezione dei diritti dei donatori, soprattutto in relazione alla protezione dei dati.

Obiettivi Generali

La Biobanca di ricerca dell'IRCCS CROB, a partire dal 2003, gestisce la raccolta sistematica, lo stoccaggio e la distribuzione di biomateriali e delle informazioni associate nel rispetto del Regolamento Generale per la Protezione dei Dati (GDPR 679/2016), del Codice in materia di protezione dei dati personali (D.lgs. 196/2003) e della Direttiva sulla definizione delle norme di qualità e di sicurezza per la donazione, l'approvvigionamento, il controllo, la lavorazione, la conservazione, lo stoccaggio e la distribuzione di tessuti e cellule umane (Direttive 2006/17/CE e 2004/23/CE, D.lgs. 191/2007). Il nucleo dell'attività di stoccaggio del materiale biologico, a partire dal 2011, è la Sala Criobiologica, progettata e realizzata in maniera da ospitare 10 contenitori criogenici (Tank) alimentati tramite una linea di distribuzione dell'azoto liquido stoccato in un serbatoio presente all'esterno dell'Istituto (Main Tank).

Il materiale biologico conservato nella Biobanca dell'IRCCS CROB è rappresentato da:

- frammenti di tessuto asportati per via chirurgica e/o biptica ridondanti ai fini dell'iter diagnostico (left-over tissues);
- cellule e liquidi biologici umani, incluse tutte le frazioni molecolari da essi derivabili.

La gestione della Biobanca dell'IRCCS CROB è affidata al Team che opera presso la Biobanca dell'IRCCS CROB e che comprende esperti con profili diversificati e complementari per soddisfare le diverse esigenze organizzative.

Il principale obiettivo della Biobanca dell'IRCCS CROB è di fornire un servizio che si avvalga di procedure operative (SOP) validate e supportate da Linee guida Internazionali in tutte le fasi del percorso di biobancaggio, dal prelievo/stoccaggio alla gestione dei dati associati, sino alla cessione del materiale biologico per scopi di ricerca.

Unitamente a questa attività, obiettivo della Biobanca dell'IRCCS CROB è anche l'integrazione in una rete di Biobanche al fine di favorire le interazioni tra ricercatori per un proficuo investimento nella ricerca traslazionale.

Obiettivi Specifici

L'attività di biobanking proposta dall'IRCCS CROB si articola nei seguenti principali servizi:

- garantire la conservazione dei campioni biologici, oggetto del prelievo dalla "platea-campione" che sarà individuata nell'ambito del progetto LucAS;
- fornire consulenza in merito all'elaborazione delle Procedure Operative Standard (SOP) e nella fase della processazione dei campioni biologici;
- mettere a disposizione i locali dotati di tutti gli impianti per garantire lo stoccaggio dei materiali biologici nel rispetto degli standard di qualità e sicurezza.

Il flusso di lavoro per l'attività di biobanking sarà articolato nelle seguenti azioni principali:

1. Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici;
2. Raccolta dei campioni biologici;
3. Stoccaggio dei campioni biologici;
4. Controllo della Qualità dei Biomateriali;
5. Tracciabilità.

Per ciascuna attività si farà riferimento al Manuale delle procedure operative della Biobanca dell'IRCCS CROB.

Obj1: 1.Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici

Referente Scientifico: Giuseppe Pennella, Daniela Lamorte

Il soggetto individuato dovrà essere informato sugli scopi dell'attività di ricerca e firmare il consenso alla donazione del materiale genetico e del trattamento dei dati genetici.

La decisione di conferire i campioni alla Biobanca è assolutamente libera e completamente volontaria. Se il soggetto acconsente ha la possibilità di contribuire attivamente alla ricerca attraverso gli studi che verranno compiuti sui suoi campioni biologici.

Il soggetto potrà ritirare il consenso in qualunque momento lo desideri, senza fornire spiegazioni.

I campioni sono registrati e conservati insieme ai dati relativi all'identità e, se possibile, alla storia clinica e all'evoluzione dello stato di salute. Questi dati personali si definiscono 'particolari' perché rivelano informazioni particolarmente delicate e riservate. Al fine di tutelare la riservatezza, i campioni e i dati correlati saranno trattati esclusivamente da personale appositamente autorizzato dal Responsabile della Biobanca; l'accesso ai dati informatici ed ai locali dove essi sono custoditi è controllato mediante idonee misure di sicurezza.

Infine, soltanto il Responsabile della Biobanca e il personale autorizzato potranno collegare l'identità del soggetto con il campione ed i relativi dati. In ogni caso, il campione e i dati correlati potranno essere utilizzati da chi fa ricerca unicamente in forma codificata, cioè senza i dati personali, individuati solo mediante un codice anonimo che rende di fatto impossibile al ricercatore risalire all'identità del soggetto.

Inoltre, verrà fornito il modello dell'informativa per il trattamento dei dati genetici ai sensi dell'Articolo 13 del Regolamento (UE) 2016/679 come parte integrante del consenso informato.

Obj2: Raccolta dei campioni biologici

Referente Scientifico: Daniela Lamorte

Il prelievo e la raccolta del campione biologico rappresenta una fase critica e, se effettuata in maniera non corretta, può inficiare il risultato dell'esame. La corretta scelta del materiale, e la corretta modalità di raccolta condizionano pesantemente i risultati delle analisi. Pertanto, al personale sanitario destinato alla raccolta del campione biologico saranno fornite indicazioni dettagliate sulla corretta modalità di raccolta dei campioni biologici e sulla quantità minima necessaria per le successive analisi.

I metodi usati per la raccolta dei campioni biologici potranno variare in base al materiale fornito all'interno del progetto LucAS.

A seconda delle analisi da effettuare e del materiale biologico da raccogliere sarà necessario tener conto di diversi fattori tra i quali:

- il momento ottimale per la raccolta;
- la preparazione o meno del soggetto (es. astensione da cibo, alcool e caffeina);
- il sito del prelievo;
- l'uso dei contenitori appropriati (es. contenitore sterile di plastica con tappo a vite, cryovials, provette sierologiche per la raccolta del siero, provette in ETDA per la raccolta del plasma etc.)

Tutti i campioni biologici devono essere trattati come potenzialmente infetti, pertanto, laddove necessario, durante la raccolta dei campioni biologici, sarà necessario utilizzare tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI) necessari per proteggere l'operatore dal rischio di infezione. Tutti i recipienti di raccolta dei campioni devono essere chiaramente etichettati e, a seconda del materiale biologico raccolto, devono essere alloggiati in contenitori specifici per il trasporto.

La data e l'ora del prelievo devono essere registrate, come anche la non aderenza ai protocolli standard di processazione.

Obj3: Stoccaggio campioni biologici

Referente Scientifico: Daniela Lamorte, Giuseppe Patitucci, Margherita Luongo, Sabino Russi e Vitina Grieco

I campioni biologici saranno stoccati seguendo le norme generali utilizzate per la raccolta, la processazione e lo stoccaggio di campioni biologici nell'ambito delle attività della Biobanca dell'IRCCS-CROB. La modalità e i tempi di conservazione varieranno a seconda della tipologia del materiale biologico. Tutti i campioni saranno stoccati in maniera anonima e l'operatore annoterà sul registro della Biobanca le informazioni relative al materiale raccolto e conservato (codice bidimensionale, numero di aliquote fatte, data e ora di stoccaggio, ubicazione) e contestualmente provvederà ad aggiornare il software di gestione dedicato.

Obj4: Controllo della Qualità dei Biomateriali

Referenti Scientifici: Daniela Lamorte, Margherita Luongo, Sabino Russi e Vitina Grieco

L'attività di controllo sarà esclusivamente correlata alla visualizzazione dell'integrità delle cryovials utilizzate per lo

stoccaggio e conservazione del siero.

Obj5: Tracciabilità

Referenti Scientifici: Daniela Lamorte, Margherita Luongo, Sabino Russi e Vitina Grieco

Al momento della registrazione dei materiali biologici da parte dell'operatore/ricercatore ogni campione viene anonimizzato associandogli un codice bidimensionale di 9 cifre funzionale alla sua identificazione e tracciabilità.

Nello specifico la prima cifra identifica il tipo di biomateriale la seconda e la terza l'anno di raccolta e stoccaggio del biomateriale; le rimanenti, in ordine progressivo, sono identificative del soggetto.

Bibliografia

- “Biobanche oncologiche a scopo di ricerca. Definizione, finalità, organizzazione, requisiti strutturali e tecnologici, consenso informato, privacy e modalità di accesso” 2013. A cura del Gruppo di Lavoro di AIOM e SIAPEC-IAP
- Il Materiale Biologico IRCCS - Ministero della Salute - Settembre 2020, Bussole IRCCS.
- EN ISO 20387:2020 - Biotechnology - Biobanking - General requirements for biobanking
- M. Mendy, E. Caboux, R. T. Lawlor, J. Wright, and C. P. Wild, IARC Working Group, Common Minimum Technical Standards and Protocols for Biological Resource Centres Dedicated to Cancer Research, 2017. ISBN: 978-92-832-2442-6

METODOLOGIA

WP1 – CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS

Obj1: Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici

Il format del consenso contiene una prima sezione informativa nella quale si spiega lo scopo dell'attività di raccolta e donazione dei campioni all'interno della Biobanca; mentre la seconda parte compilativa che definisce le finalità dell'attività di raccolta.

- 1) Che cos'è una Biobanca di ricerca?
- 2) Quale attività svolge una Biobanca di ricerca oncologica?
- 3) I campioni conservati nella Biobanca possono essere utilizzati in altri ambiti di ricerca?
- 4) Sono obbligato a partecipare?
- 1) Quali benefici potrò attendermi?
- 2) Quali potrebbero essere i rischi?
- 3) Come e per quanto tempo saranno conservati i campioni?
- 4) Potrò cambiare idea dopo aver accettato di partecipare?
- 5) Cosa succede se decidessi di ritirare il mio consenso?
- 6) Come saranno trattati i miei dati personali?
- 7) Come saranno gestiti i miei dati genetici generati dallo studio del biomateriale?
- 8) Posso avere accesso in qualsiasi momento ai miei dati?
- 9) A chi possono essere comunicati i miei dati?
- 10) I campioni biologici possono essere ceduti?
- 11) Quali modalità adoterà la Biobanca per valutare i progetti di ricerca cui destinare i campioni conservati?
- 12) Come possono essere utilizzati i risultati delle ricerche sviluppate grazie ai campioni conservati nella Biobanca?
- 13) Possono essere sviluppati brevetti sui miei campioni?
- 14) Chi posso contattare per ulteriori informazioni, chiarimenti?

Obj2: Raccolta dei campioni

A seconda delle analisi richieste dal progetto Lucas, sarà necessario raccogliere diversi tipi di campione (tessuto o fluido biologico) utilizzando modalità differenti di raccolta. Per determinate analisi sarà ad esempio necessario raccogliere il campione a digiuno o in determinati momenti della giornata. Inoltre, lo stesso materiale biologico dovrà essere raccolto in un contenitore/provetta specifico per la tipologia di analisi da effettuare. Alcuni campioni, una volta raccolti, dovranno

essere direttamente aliquotati e stoccati, altri necessiteranno di essere prima processati e poi opportunamente conservati. Di seguito vengono elencati alcuni protocolli standard utilizzati presso l'IRCCS CROB per la raccolta e il processamento dei campioni ematologici. Laddove necessario, saranno forniti i protocolli da seguire per la corretta raccolta di altri campioni biologici.

Raccolta del sangue intero:

Il sangue non dovrebbe essere raccolto dopo occlusione venosa prolungata.

A seconda delle analisi da effettuare su diversi campioni biologici il sangue dovrà essere raccolto in provette contenenti diverse tipologie di anticoagulante (EDTA, eparina di sodio, eparina di litio etc.).

Le provette devono essere chiaramente etichettate.

Il campione non necessita di essere processato, viene pertanto aliquotato e stoccato a -80°C.

Raccolta del siero:

Il sangue non dovrebbe essere raccolto dopo occlusione venosa prolungata.

Il sangue deve essere raccolto in provette sierologiche (senza aggiunta di anticoagulante e contenenti gel separatore). Il sangue deve essere processato entro 1 ora dal prelievo.

Le provette vengono processate con il seguente procedimento al fine di separare il siero dal resto dei componenti ematici:

- a. centrifugare a 4000 rpm per 10 minuti a temperatura ambiente;
- b. aliquotare 1-2 ml del surnatante (siero) in una cryovial etichettata con il codice a barre bidimensionale;
- c. trasferire in congelatori a -80°C.

Raccolta del plasma:

Il sangue non dovrebbe essere raccolto dopo occlusione venosa prolungata.

Per la raccolta del plasma, il sangue deve essere raccolto in provette in K2 EDTA.

Il sangue deve essere processato entro 2 ore dal prelievo mantenendo le provette in agitazione.

Le provette vengono processate con il seguente procedimento al fine di separare il plasma e le cellule mononucleate dal resto dei componenti ematici:

- a. centrifugare a 4000 rpm per 10 minuti a temperatura ambiente;
- b. centrifugare a 1258 g per 10 minuti a 4°C;
- c. trasferire il surnatante contenente il plasma in un tubo Falcon da 15 ml;
- d. centrifugare a 1258 g per 10 minuti a 4°C;
- e. aliquotare il surnatante in una cryovial etichettata con il codice a barre bidimensionale;
- f. trasferire in congelatori -80°C.

Obj3: Stoccaggio campioni biologici.

I campioni biologici saranno stoccati seguendo le norme generali già utilizzate per lo stoccaggio di campioni biologici nell'ambito delle attività della Biobanca dell'IRCCS-CROB. La modalità e i tempi di conservazione variano a seconda della tipologia del materiale biologico. Ad esempio, alcuni tessuti necessitano di essere stoccati a -196°C in vapori di azoto liquido, altri vengono conservati in ultracongelatori a -80°C, altri ancora a -20°C. Inoltre, a seconda del metodo di stoccaggio è necessario utilizzare appositi contenitori resistenti alle diverse temperature di stoccaggio per poter garantire l'integrità del campione.

Terminata la fase di stoccaggio, l'operatore annota sul registro della Biobanca le informazioni minime relative al materiale crioconservato (codice bidimensionale, numero di aliquote fatte, data e ora di stoccaggio, ubicazione) e contestualmente provvede ad aggiornare il software di gestione dedicato.

Obj4: Controllo della Qualità dei Biomateriali.

L'attività di controllo verrà effettuata dai referenti della Biobanca al momento dello stoccaggio rispetto a tutto il materiale fornito alla Biobanca dell'IRCCS CROB.

Obj5: Tracciabilità.

Tutto il materiale segue un sistema di tracciabilità composto da 2 differenti software di gestione dei dati, già in uso presso la biobanca dell'IRCCS CROB; il primo è il software Cryosmart che permette di rintracciare il campione

all'interno dell'area di stoccaggio e di visualizzare il corretto funzionamento dell'impianto al fine di salvaguardare l'integrità del prodotto. Il secondo è un file excel protetto da password che contiene i dati di dettaglio dei singoli campioni.

Implementazione

WP1 – CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS

Tutte le attività della biobanca già descritte nella sezione METODOLOGIA saranno correlate all'acquisizione del materiale biologico ed alle correlate informazioni raccolte e fornite dagli altri enti partecipanti al Progetto Lucas.

Task 1: Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici. Realizzazione di un format che verrà fornito ai partner del progetto Lucas. Il format sarà calibrato e costruito con l'intento di acquisire i campioni biologici (tessuto, ematologici, ecc...); dopo le compilazioni in tutte le parti fondamentali al consenso e donazione il format verrà inviato e conservato digitalmente all'interno del DB della Biobanca.

Task 2: Raccolta dei campioni. In merito alla raccolta dei campioni, il personale dell'IRCCS CROB fornirà tutte le procedure operative per garantire la corretta raccolta del materiale biologico.

Task 3: Stoccaggio Campioni biologici. I campioni verranno stoccati dai referenti della biobanca dell'IRCCS CROB seguendo le linee guida riportate nelle procedure operative standard (SOP) per la Raccolta, il Trasporto e lo Stoccaggio dei Campioni biologici. Il personale della Biobanca fornirà le linee guida su come acquisire e consegnare il materiale alla Biobanca dell'Istituto.

Task 4: Controllo della Qualità dei Biomateriali. I biomateriali subiranno delle verifiche da parte dei referenti/operatori della biobanca al fine di verificare la corretta conservazione come definito dalle procedure interne della Biobanca.

Task 5: Tracciabilità. La tracciabilità del prodotto è l'ultimo step operativo e permetterà di identificare i contenitori dove sono riposti i singoli campioni al fine di renderli utilizzabili per eventuali attività di monitoraggio, controllo e studio.

Responsabile scientifico del WP1: Daniela Lamorte – IRCCS-CROB

Milestones:

Le attività di raccolta, stoccaggio, controllo e tracciabilità sono sempre presenti per tutta la durata del progetto.

Deliverables: Messa a disposizione dei campioni stoccati nella Biobanca per le successive analisi previste dal progetto.

- **Indicatori di risultato:** n. campioni stoccati / n. campioni raccolti
- **Indicatori di progresso:** n. campioni stoccati (2000 campioni/anno)
- **Valorizzazione del WP (stima del costo):** 440.000 Euro
Attività propedeutiche allo stoccaggio 30 euro campione
Per lo stoccaggio 2 euro campione /anno
2 ultracongelatori

WP2 - CORRELAZIONE FRA DATI DI ESPOSIZIONE E CASI DEL REGISTRO TUMORI

Obiettivi generali

Oltre ai tumori ereditari, è stato ben stabilito che fattori genetici e ambientali contribuiscono allo sviluppo del cancro sporadico, evidenziando peraltro che la valutazione del rischio genetico non è sufficiente per rispondere alla domanda "chi è a rischio?". I dati disponibili in un Registro Tumori (RT) non possono offrire direttamente informazioni sul fattore esposizione se non intersecati con dati ambientali, rappresentativi dell'esposoma oltre che con i dati della realtà socioeconomica. Questi ultimi sono normalmente considerati nella valutazione del fattore di rischio da parte dei Registri. La raccolta dei dati da parte dei RT in Europa è stata standardizzata, almeno per i RT inclusi nell'ENCR (European Network of Cancer Registries). Sono necessari ulteriori sforzi per quanto riguarda la raccolta dei dati sugli esposomi. Infatti, in diversi Paesi europei vengono condotte attività di sorveglianza ambientale, che coinvolgono diverse matrici e

sfociano nella raccolta di dati che definiscono l'esposizione umana nell'area di interesse, ma non è ancora definito un metodo univoco nella raccolta dei dati. Quindi, la risposta completa alla domanda "chi è a rischio?" richiederà il riutilizzo dei dati ambientali e sanitari già raccolti sviluppando sistemi che consentano di correlarli fra di loro nonostante la loro diversa natura e convalida.

L'IRCCS CROB si propone di utilizzare i dati disponibili nel RT di Basilicata e i dati ambientali della Regione Basilicata messi a disposizione dai partner del progetto LUCAS, soprattutto quelli relativi all'inquinamento ambientale dovuto all'attività antropica (ad esempio i SIN di Tito e dell'Area Industriale di Val Basento, il COVA della Val d'Agri, etc).

Il Registro Tumori di Basilicata è un registro basato su popolazione, incluso nell'ENCR (<https://www.encl.eu/encl-members-contact-list>). Utilizzare standard di registrazione definiti a livello europeo implica la possibilità di confrontare i dati del Registro Tumori di Basilicata con quelli di altri Paesi europei, con esposizioni simili.

Il Registro raccoglie diversi dati geo-referenziati, tra cui l'incidenza dei casi di cancro che si verificano nella popolazione residente nella sua area di riferimento che è l'intera regione Basilicata. La popolazione è di circa 580.000 abitanti in 131 comuni e la raccolta avviene utilizzando dati provenienti da più fonti, tra cui le schede di dimissione ospedaliera (SDO), i certificati di morte ed i referti dei servizi di anatomia patologica. I dati sono solitamente elaborati per valutare l'incidenza, la mortalità e la sopravvivenza e sono disponibili quelli dal 2005 al 2018.

I RT si avvalgono della codifica integrata delle fonti sanitarie, ovvero di procedure che consentono, attraverso appositi software, di distinguere e selezionare le informazioni rilevanti presenti nei flussi sanitari. I dati clinici rilevanti per la malattia oncologica vengono raccolti e analizzati facendo riferimento alla popolazione europea per analisi standardizzate ma possono comunque essere riferiti anche ad altre popolazioni (es. popolazione italiana). La raccolta e l'organizzazione dei dati avviene tramite un sistema di gestione proprio del Registro Tumori. L'importazione automatizzata dei dati dai principali flussi informativi è accompagnata da una procedura di validazione manuale, ciò significa che la nuova notifica di tumore viene predisposta dal software e registrata con stato "in sospeso". Successivamente un operatore esperto controlla la documentazione confermando o escludendo la notifica del tumore in questione. I dati sono georeferenziati a livello puntuale in ogni comune, ed aggregabili a livello della più piccola unità geografica del censimento così come definita dalle codifiche dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). Ciò implica la possibilità di interconnessione tra dati provenienti da fonti diverse sulla base delle sezioni di censimento.

Tutte le attività di interconnessione dei dati dovranno essere fatte presso il registro che possiede tools ed expertise necessari alla conduzione delle stesse e soprattutto tenendo conto che si tratta dell'utilizzo di dati sensibili normati.

Quanto detto sopra, può essere riferito anche alla domanda "come possiamo rilevare precocemente il cancro?". In effetti, la definizione dei fattori di stress ambientale che giocano un ruolo nello sviluppo del cancro potrebbe rappresentare una chiave nella definizione di un protocollo per rilevare il cancro precocemente impostando diversi programmi di screening in aree compromesse dal punto di vista ambientale. Inoltre, aiuterà a stabilire procedure per colmare le lacune dovute a fattori di stress ambientali e socioeconomici e all'efficacia del trattamento di un tumore primario. La definizione dei fattori di stress ambientale e socioeconomici permetterà inoltre la valutazione del loro ruolo nella sopravvivenza.

Bibliografia

- Allemani C, Matsuda T, Di Carlo V, Harewood R, Matz M, Nikšić M, Bonaventure A, Valkov M, Johnson CJ, Estève J, Ogunbiyi OJ, Azevedo E Silva G, Chen WQ, Eser S, Engholm G, Stiller CA, Monnereau A, Woods RR, Visser O, Lim GH, Aitken J, Weir HK, Coleman MP, CONCORD Working Group. Global surveillance of trends in cancer survival 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *Lancet*. 2018 Mar 17;391(10125):1023-1075. doi: 10.1016/S0140-6736(17)33326-3. PMID: 29395269.
- Benedetti M, Zona A, Contiero P, D'Armiento E, Iavarone I, Airtum Working Group. Incidence of Thyroid Cancer in Italian Contaminated Sites. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Dec 29;18(1):191. doi: 10.3390/ijerph18010191. PMID:33383942
- Di Carlo V, Stiller CA, Eisemann N, Bordoni A, Matz M, Curado MP, Daubisse-Marliac L, Valkov M, Bulliard JL, Morrison D, Johnson C, Girardi F, Marcos-Gragera R, Škerija M, Larønningen S, Sirri E, Coleman MP, Allemani C; CONCORD Working Group. Does the morphology of cutaneous melanoma help explain the international differences in survival? Results from 1,578,482 adults diagnosed during 2000-2014 in 59 countries (CONCORD-3). *Br J Dermatol*. 2022 Mar 29. doi: 10.1111/bjd.21274. PMID: 35347700. Online ahead of print.
- Girardi F, Rous B, Stiller CA, Gatta G, Fersht N, Storm HH, Rodrigues JR, Herrmann C, Marcos-Gragera R, Peris-Bonet R, Valkov M, Weir HK, Woods RR, You H, Cueva PA, De P, Di Carlo V, Børge Johannesen T, Lima CA, Lynch CF, Coleman MP, Allemani C, CONCORD Working Group. The histology of brain tumors for 67 331 children and 671 085 adults diagnosed in 60 countries during 2000-2014: a global, population-based study (CONCORD-3). *Neuro Oncol* 2021 Oct 1;23(10):1765-1776. PMID:33738488. doi: 10.1093/neuonc/noab067

- Iavarone I, Buzzoni C, Stoppa G, Steliarova-Foucher E, SENTIERI-AIRTUM Working Group. Cancer incidence in children and young adults living in industrially contaminated sites: from the Italian experience to the development of an international surveillance system. *Epidemiol Prev.* 2018 Sep-Dec;42(5-6S1):76-85. doi: 10.19191/EP18.5-6.S1.P076.090. PMID: 30322238.
- Ssenyonga N, Stiller C, Nakata K, Shalkow J, Redmond S, Bulliard JL, Girardi F, Fowler C, Marcos-Gragera R, Bonaventure A, Saint-Jacques N, Minicozzi P, De P, Rodríguez-Barranco M, Larønningen S, Di Carlo V, Mägi M, Valkov M, Seppä K, Wyn Huws D, Coleman MP, Allemani C; CONCORD Working Group. Worldwide trends in population-based survival for children, adolescents, and young adults diagnosed with leukaemia, by subtype, during 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual data from 258 cancer registries in 61 countries. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022 Jun;6(6):409-431. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00095-5. Epub 2022 Apr 22.
- Zona A, Iavarone I, Buzzoni C, Conti S, Santoro M, Fazzo L, Pasetto R, Pirastu R, Bruno C, Ancona C, Bianchi F, Forastiere F, Manno V, Minelli G, Minerba A, Minichilli F, Stoppa G, Pierini A, Ricci P, Scodotto S, Bisceglia L, Cernigliaro A, Ranzi A, Comba P, Gruppo di lavoro SENTIERI, Gruppo di lavoro AIRTUM-SENTIERI, Gruppo di lavoro Malformazioni congenite-SENTIERI: Epidemiological Study of Residents in National Priority Contaminated Sites. Fifth Report. *Epidemiol Prev.* 2019 Mar-Jun;43(2-3 Suppl 1):1-208. doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032. Italian. PMID: 31295974.

Obiettivi specifici

Obiettivo 1

Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ed esposomi rilevati a livello regionale.

Il Registro Tumori di Basilicata raccoglie dati georeferenziati che possono essere interconnessi con i dati raccolti dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), quali ad esempio quelli socioeconomici aggregati sulla base delle sezioni di censimento.

La geocodifica degli indirizzi residenziali viene utilizzata per esaminare i modelli spaziali di incidenza del cancro, nonché lo stadio, la sopravvivenza e la mortalità e per derivare indicatori di stato sociale (fattori di deprivazione) e caratteristiche ambientali. Tale approccio aiuta a definire le relazioni tra cancro e contaminanti ambientali poiché si concentra sulla distanza tra una fonte di inquinamento e l'esposizione ai suoi inquinanti nonché sulle caratteristiche socioeconomiche della popolazione che influenzano non solo il tasso di mortalità ma anche lo stadio del cancro al momento della diagnosi.

Ovviamente, la sovrapposizione di dati sanitari georeferenziati con la valutazione ambientale georeferenziata gioca un ruolo fondamentale nel determinare l'eventuale relazione tra fattori ambientali e salute della popolazione. Analizzare le fonti, la quantità, la durata e l'età di inizio delle esposizioni cancerogene ambientali, nonché i fattori protettivi, come il supporto sociale, sono importanti per comprendere il rischio di cancro, gli elementi traslazionali e la resilienza. Nonostante ciò, i dati ambientali sono ancora georeferenziati a livello parcellare; non hanno una distribuzione omogenea sul territorio né per inquinanti rilevati né per intervalli di tempo. Pertanto, è necessario che tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder) siano consapevoli della necessità di verificare qualità ed effettiva utilizzabilità dei dati messi a disposizione per analisi volte a valutare esposizioni cumulative tempo spazio dipendenti. Dati eterogenei dal punto di vista quali / quantitativo e/o temporale renderebbero ogni eventuale correlazione rilevata non generalizzabile.

Obiettivo 2

Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate

I RT possono svolgere un ruolo importante nel monitoraggio e nella valutazione dell'efficacia delle misure di prevenzione primaria consentendone la ridefinizione in quanto i trend di incidenza del cancro possono essere correlati ai fattori di rischio ambientale. Poiché è necessario molto tempo (generalmente decenni) affinché i cambiamenti ambientali possano riflettersi nei dati di incidenza del cancro, un diverso uso e valutazione di altri dati disponibili nei RT possono portare a definire le co-morbidità associate al cancro il cui aumento può essere considerato un preallarme.

Pur non essendo presenti nell'attuale organizzazione dei RT italiani, sono disponibili altri dati dei pazienti presenti nelle SDO ed è inoltre possibile accedere alle cartelle cliniche dei pazienti inseriti nel RT per condurre ulteriori analisi sui dati già raccolti. I RT possono svolgere un ruolo importante nella valutazione e nel monitoraggio dei programmi di screening. Ciò dovrà superare i problemi di connessione dei dati tra RT e dati di screening valutando la riduzione della mortalità più che dell'incidenza. Ancora una volta stabilito un protocollo per collegare gli insiemi di dati a livello regionale, si può valutare l'interoperabilità dei dati raccolti e disponibili.

Inoltre, si propone di esplorare la possibilità di utilizzare i dati raccolti per monitorare l'efficacia del trattamento relativamente alla pressione ambientale nell'area di interesse. In questo caso, l'analisi di sopravvivenza dei dati provenienti dai RT sarà testata anche facendo riferimento a fattori di stress ambientale.

Anche per questo, sarà necessario che tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder) siano consapevoli della necessità di verificare qualità ed effettiva utilizzabilità dei dati messi a disposizione per analisi volte a valutare esposizioni cumulative tempo spazio dipendenti.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi specifici saranno promosse collaborazioni con gli Enti coinvolti per specifica competenza tematico-scientifica e con altri Enti di ricerca ed Istituzioni quando le competenze necessarie non saranno presenti fra i partner del progetto.

METODOLOGIA - WP2

Obiettivo 1 - Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ed esposomi rilevati a livello regionale.

1. Collaborazione alla identificazione delle aree di interesse nell'ambito del progetto da analizzare in base al prevedibile danno ambientale da pressione antropica relativamente alla malattia neoplastica con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder), sulla base della letteratura scientifica, dei dati esistenti, delle esperienze e degli studi condotti in Basilicata.
2. Valutazione della completezza e della coerenza con gli obiettivi dei dati ambientali e socioeconomici così identificati e forniti da altri partner del progetto di concerto con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder).
3. Collaborazione con i partner del progetto alla perimetrazione delle aree di interesse effettuata sulla base delle condizioni geomorfologiche, climatiche, meteorologiche, delle attività antropiche da valutare e delle loro emissioni.
4. Ristrutturazione ed interconnessione dei dati.
5. Analisi di cluster ed analisi spaziali.
6. Predisposizione di report, comunicazioni ed eventuali pubblicazioni scientifiche.

Obiettivo 2 - Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate

1. Collaborazione alla identificazione di indicatori di pressione antropica e socioeconomica da correlare alla malattia neoplastica con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder), sulla base della letteratura scientifica, dei dati esistenti, delle esperienze e degli studi condotti in Basilicata.
2. Valutazione della completezza e coerenza con gli obiettivi degli indicatori di pressione antropica e socioeconomica così come forniti da altri partner del progetto di concerto con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder).
3. Ristrutturazione ed interconnessione dei dati.
4. Identificazione delle comorbidità correlabili ai fattori ambientali e socioeconomici nei casi di tumore registrati e valutazione della possibilità di implementare attività di prevenzione primaria.
5. Correlazione di indicatori di pressione antropica e socioeconomica con le attività di prevenzione e cura del cancro adottate.
6. Analisi di sopravvivenza.
7. Predisposizione di report, comunicazioni ed eventuali pubblicazioni scientifiche.

IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

WP2 - CORRELAZIONE FRA DATI DI ESPOSIZIONE E CASI DEL REGISTRO TUMORI

È uno studio relativo al rilevamento precoce ed alla intercettazione dei casi sulla base dei dati presenti nel Registro Tumori correlati a dati socioeconomici e di esposizione a pressione ambientale di origine antropica e nell'utilizzo di questi stessi dati per caratterizzare le comorbidità tumorali e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate ed il loro effetto sulla sopravvivenza.

Responsabile scientifico del WP2: Rocco Galasso – IRCCS-CROB

task 1 - Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ad esposomi rilevati a livello regionale.

Per ogni area di interesse verranno effettuate le seguenti attività:

1. Collaborazione alla identificazione delle aree di interesse nell'ambito del progetto da analizzare in base al prevedibile danno ambientale da pressione antropica relativamente alla malattia neoplastica con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder), sulla base della letteratura scientifica, dei dati esistenti, delle esperienze e degli studi condotti in Basilicata.
2. Valutazione della completezza e coerenza con gli obiettivi, dei dati ambientali e socioeconomici così come forniti da altri partner del progetto di concerto con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder).
3. Collaborazione con i partner del progetto alla perimetrazione delle aree di interesse effettuata sulla base delle condizioni geomorfologiche, climatiche, meteorologiche, delle attività antropiche da valutare e delle loro emissioni.
4. Ristrutturazione ed interconnessione dei dati.
5. Analisi di cluster ed analisi spaziali.
6. Predisposizione di report, comunicazioni ed eventuali pubblicazioni scientifiche.

Le tempistiche delle attività di cui ai punti 1,2, 3 non sono definibili a priori in quanto legate alla scelta dell'area ed alle informazioni ambientali rese disponibili dagli altri partner del progetto ed alle collaborazioni esistenti e da attivare. Si stima che potranno essere completate in un massimo di 6 mesi. I punti 4, 5 e 6 saranno attivati solo dopo l'esito positivo dei precedenti. Si stima che potranno essere completati in 6 mesi. Le attività previste possono essere condotte contemporaneamente per più aree.

Milestones: Completamento di ciascuna area di interesse definita.

Deliverables: Correlazione fra dati ambientali e dati del RT per singola area

- **Indicatori di risultato:** n. aree esaminate
- **Indicatori di progresso:** completamento delle singole attività per ciascuna area (1,2 e 3 in 6 mesi e 4, 5 e 6 in ulteriori 6 mesi)

Il costo viene stimato valorizzando un impegno in mesi uomo pari a 4000 euro mese per ciascuna area di interesse così distribuito fra le varie fasi:

fasi 1,2 e 3: da 3 mesi uomo;

fase 4: 2 mesi uomo;

fase 5 e 6: 2 mesi uomo

e considerando che nei 5 anni di progetto potranno essere studiate massimo 13 diverse aree.

Task 2 - Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate

Per ogni area di interesse verranno effettuate le seguenti attività:

1. Collaborazione alla identificazione di indicatori di pressione antropica e socioeconomica da correlare alla malattia neoplastica con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder), sulla base della letteratura scientifica, dei dati esistenti, delle esperienze e degli studi condotti in Basilicata.
2. Valutazione della completezza e coerenza con gli obiettivi degli indicatori di pressione antropica e socioeconomica così come forniti da altri partner del progetto di concerto con tutte le parti coinvolte (partner del progetto e stakeholder).
3. Ristrutturazione ed interconnessione dei dati.
4. Identificazione delle comorbidità correlabili ai fattori ambientali e socioeconomici nei casi di tumore registrati e valutazione della possibilità di implementare attività di prevenzione primaria.
5. Correlazione di indicatori di pressione antropica e socioeconomica con le attività di prevenzione e cura del cancro adottate.
6. Analisi di sopravvivenza.
7. Predisposizione di report, comunicazioni ed eventuali pubblicazioni scientifiche.

Le tempistiche delle attività di cui ai punti 1,2 non sono definibili a priori in quanto legate alla scelta dell'area ed alle informazioni ambientali rese disponibili dagli altri partner del progetto ed alle collaborazioni esistenti e da attivare. Si stima che potranno essere completate in un massimo di 2 mesi. I punti 3,4, 5, 6 e 7 saranno attivati solo dopo l'esito

positivo dei precedenti. Si stima che potranno essere completati in 4 mesi. Le attività previste possono essere condotte contemporaneamente per più aree.

Milestones: completamento di ciascuna area di interesse definita.

Deliverables: identificazione di comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e dell'impatto sulle attività di prevenzione e cura del cancro adottate e sulla sopravvivenza.

- **Indicatori di risultato:** n. aree esaminate
- **Indicatori di progresso:** completamento delle singole attività per ciascuna area (1 e 2 in 2 mesi e 3,4,5,6 e 7 in ulteriori 4 mesi)

Il costo viene stimato valorizzando un impegno in mesi uomo pari a 4000 euro mese per ciascuna area di interesse così distribuito fra le varie fasi:

fasi 1 e 2: 1 mese uomo;

fase 3,4,5 e 6: 2 mesi uomo

e considerando che nei 5 anni di progetto potranno essere studiate 13 diverse aree.

Valorizzazione del WP2 (stima del costo dei task 1 e 2 su 13 aree diverse): 849.200 Euro

3. IMPATTO

Risultati attesi e potenziali ricadute

WP1 - Il materiale biologico prelevato dalla platea campione e conservato presso la Biobanca del CROB rappresenterà una risorsa per studi sui biomarcatori di effetto, esposizione e di predizione di malattia, al fine di ricavare informazioni sul profilo di vulnerabilità e suscettibilità individuale.

indicatori di impatto: utilizzo dei campioni stoccati in biobanca per studi su biomarcatori di rischio ambientale

WP2 – la risposta alle domande "chi è a rischio?" e "come possiamo rilevare precocemente il cancro?" è ancora oggi di grande interesse nella comunità scientifica così come lo studio dei determinanti della sopravvivenza. Di interesse per la Regione è certamente avere informazioni sull'eventuale relazione tra inquinamento ambientale e salute della popolazione, sulla valutazione e monitoraggio dei programmi di screening e definire l'efficacia del trattamento relativamente alla pressione ambientale nell'area di interesse. Il miglioramento della conoscenza potrà portare a livello dei decisori all'adozione di protocolli per la mitigazione del rischio oncologico mentre a livello individuale potranno essere adottati comportamenti orientati alla riduzione dei determinanti negativi per la salute.

indicatori di impatto: indicazioni per gli enti regolatori per l'implementazione di eventuali misure di mitigazione del rischio oncologico, aumento delle conoscenze per la comunità scientifica.

4. RISCHI

Identificare i possibili rischi cui il progetto potrebbe incorrere nel corso della sua implementazione:

- ☐ Alto turnover del personale specializzato
 - **Riduzione del capitale umano**
 - **Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie**
- ☐ Resistenze esterne all'organizzazione
- ☐ Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder
- ☐ Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze
- ☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto
- ☐ Instabilità politica
- ☒ **Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi**
- ☐ Altro _____

5. DISSEMINAZIONE

Descrivere le attività di disseminazione del progetto e identificare i principali flussi informativi verso specifici target group (ie. stakeholder, comunità accademica, media etc.)

WP1

Le attività di disseminazione verranno sviluppate per spiegare il funzionamento e le peculiarità della Biobanca del CROB. Tutti i dati derivanti dalle attività della biobanca nell'ambito del Progetto LucAS non verranno divulgati se non in modo aggregato e per specifiche attività di informazione relative alla numerosità dei campioni conservati nella Biobanca.

Le principali attività di disseminazione e informazione sulla Biobanca, verranno sviluppate in occasione di convegni (rivolti a: ricercatori, comunità scientifica, ecc...) o per eventuali pubblicazioni scientifiche.

Flussi di comunicazione

- Pubblicazioni scientifiche
- Rapporti
- Convegni di presentazione dei risultati

Target groups

- Enti di ricerca
- Comunità scientifica
- Decisori istituzionali
- Stakeholders

WP2

L'attività di disseminazione sarà avviata al completamento delle analisi relative a ciascuna area di interesse. I flussi di comunicazione da attivare potranno essere condizionati dai risultati ottenuti (positivi / negativi) così come i target groups.

Flussi di comunicazione

- Pubblicazioni scientifiche
- Rapporti
- Convegni di presentazione dei risultati

Target groups

- Comunità scientifica
- Decisori istituzionali
- Stakeholders

Essendo parte di un progetto più ampio potranno essere comunque definiti altri flussi e target in maniera unitaria per l'intero progetto concordemente con gli obiettivi generali dello stesso.

PARTE C

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS					
T1.1	Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici					
T1.2	Raccolta dei campioni.					
T1.3	Stoccaggio campioni biologici.					
T1.4	Controllo della Qualità dei Biomateriali.					
T1.5	Tracciabilità.					
WP2	CORRELAZIONE FRA DATI DI ESPOSIZIONE E CASI DEL REGISTRO TUMORI					
T2.1	Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ad esposomi rilevati a livello regionale (2/3 aree di interesse per anno fino alle 13 aree previste)					
T2.2	Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbilità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate (2/3 aree di interesse per anno fino alle 13 aree previste)					

GANTT DI PROGETTO													
WP	ANNO 2023	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
WP1	WP1 – CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LUCAS												
T1.1	Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici												
T1.2	Raccolta dei campioni.												
T1.3	Stoccaggio campioni biologici.												
T1.4	Controllo della Qualità dei Biomateriali.												
T1.5	Tracciabilità.												
WP2	CORRELAZIONE FRA DATI DI ESPOSIZIONE E CASI DEL REGISTRO TUMORI												
T2.1	Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ad esposomi rilevati a livello regionale (2/3 aree di interesse)												
T2.2	Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbilità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate (2/3 aree di interesse)												

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI: WP1		
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	COSTI
1	COSTI DIRETTI: per attività propedeutiche allo stoccaggio 30 euro campione (2000 campioni /anno)	300.000
2	SUBCONTRACTING:	0
3	ALTRI COSTI DIRETTI: Per lo stoccaggio 2 euro campione /anno (costo cumulativo per 2000 campioni / anno) Acquisto di 2 ultracongelatori (a 5000 e 10000 campioni stoccati)	60.000 40.000
4	COSTI INDIRETTI:	40.000
TOTALE (per 2000 campioni/anno per i 5 anni del progetto)		440.000

STIMA DEI COSTI: WP2		
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	COSTI
1	COSTI DIRETTI: TASK 1 <ul style="list-style-type: none"> - per gli 8 siti individuati nell'all.1 di interesse regionale (8 mesi uomo al costo di 4000 euro/mese per sito in studio) - per ogni ulteriore sito da studiare (8 mesi uomo al costo di 4000 euro/mese per sito in studio; ulteriori 5 siti da individuare) TASK 2 <ul style="list-style-type: none"> - per gli 8 siti individuati nell'all.1 di interesse regionale (3 mesi uomo al costo di 4000 euro/mese per sito in studio) - per ogni ulteriore sito da studiare (3 mesi uomo al costo di 4000 euro/mese per sito in studio; ulteriori 5 siti da individuare) 	256.000 160.000 96.000 60.000
2	SUBCONTRACTING: Per ciascun anno 40.000	200.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI	0
4	COSTI INDIRETTI	77.200
TOTALE (per 13 siti)		849.200

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	174.400	174.400	174.400	174.400	174.400	872.000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000

ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	23.440	23.440	23.440	23.440	23.440	117.200
TOTALE SCHEDA	257.840	257.840	257.840	257.840	257.840	€ 1.289.200

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

7.5 Impiego di biomarcatori molecolari sesso e genere-specifici per la diagnosi anticipata e la prognosi di mesotelioma maligno in soggetti ex-esposti professionalmente ad amianto e in soggetti esposti per cause ambientali

LINEA PROGETTUALE: *IMPIEGO DI BIOMARCATORI MOLECOLARI SESSO E GENERE-SPECIFICI PER LA DIAGNOSI ANTICIPATA E LA PROGNOSI DI MESOTELIOMA MALIGNO IN SOGGETTI EX-ESPOSTI PROFESSIONALMENTE AD AMIANTO E IN SOGGETTI ESPOSTI PER CAUSE AMBIENTALI*

LINEA DI INTERVENTO: 13

CODICE: IBM_01_DGS-UP

PARTE A

LINEA DI AZIONE

1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA

- ☐ Ambiente
- ☒ **Salute**
- ☐ Socio-Culturale

2.STRUTTURE E FORMAZIONE

X Formazione professionale specialistica

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE

Denominazione	1. DIREZIONE GENERALE PER LA SALUTE E LE POLITICHE DELLA PERSONA - Ufficio prevenzione sanità umana, veterinaria e sicurezza alimentare 2. Istituto Superiore di Sanità - Centro di Riferimento per la Medicina di Genere 3. ARPAB -Area Ambiente e Salute		
Status	1. Ente 2. Ente pubblico di Ricerca 3. Ente strumentale		
Sede legale	1. Potenza 2. Roma 3. Matera		
Sede operativa	1. Via Vincenzo Verrastro, 5 - 85100 2. Viale Regina Elena, 299 - 00161 3. Via dei Mestieri, 43 - 75100		
Responsabile scientifico del progetto	1. Dott. 2. Dott.ssa Sara Baccarini 3. Dott.ssa Rosa Anna Cifarelli	Email 1. 2. sara.baccarini@iss.it 3. rosa.cifarelli@arpab.it	Tel. 06.4990.3291
Logo dell'organizzazione	  		
Sito web dell'organizzazione	https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/departement.jsp?dep=100061 Http://iss.it http://www.arpab.it/		

1. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
X Studi	<input type="checkbox"/> Determinanti ambientali <input checked="" type="checkbox"/> Determinanti sanitari <input checked="" type="checkbox"/> Determinanti socioculturali, antropologiche ed economiche <input checked="" type="checkbox"/> Determinanti gender-specific <input type="checkbox"/> Altro _____
X Indagini	Biologiche molecolari Biochimica Retrospective Prospettiche Caso-Controllo Survey
X Monitoraggio	Sanitario
X Formazione	Corsi di alta formazione
X Prevenzione	Presidi territoriali e Ambulatori specialistici Campagne di prevenzione
X Interventi strutturali	Acquisizione strumenti ed attrezzature Ambulatori specialistici

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il MM sporadico è tipicamente una patologia multifattoriale che insorge sia per una predisposizione genetica che per l'esposizione a contaminanti ambientali con potenziale cancerogeno. Mutazioni somatiche che alterando i meccanismi di riparazione del danno al DNA contribuiscono all'innescio di meccanismi di trasformazione tumorale incrementando la suscettibilità delle cellule alla genotossicità dei contaminanti ambientali. Infatti, per l'asbesto, così come per altri contaminanti ambientali riconosciuti come cancerogenici, non esiste un'associazione diretta tra l'esposizione e uno specifico profilo mutazionale che definisca una *signature* distintiva. Tuttavia, indagini molecolari evidenziano che in soggetti esposti ad asbesto e affetti da MM sono ricorrenti specifiche mutazioni somatiche o variazioni numeriche di copie di geni.

Lo studio si fonda sull'esperienza complessiva derivante dalla sorveglianza sanitaria del 2016-2019 condotta sulla coorte di ex esposti ad amianto in Basilicata finalizzata all'identificazione precoce di tumori polmonari e mesoteliomi pleurici, tramite diagnosi strumentale per mezzo di LDCT. Nell'esperienza documentata sono state applicate le linee guida per il trattamento e la diagnosi di noduli polmonari indeterminati riscontrati con tecniche di *screening*. Il "modello di rischio" della sorveglianza sanitaria si è basato sulle linee guida modificate della Fleischner Society del 2005 (per i noduli solidi) e linee guida per il management dei noduli polmonari non solidi, Godoy MCB e Naidich DP 2012). Per le placche pleuriche è stato adottato un sistema di standardizzazione delle lesioni con scoring sviluppato dall'Azienda Sanitaria di Matera. La periodicità degli esami strumentali è uno dei principali determinanti del costo dello *screening* e dell'esposizione alle radiazioni.

Incidenza e cause del mesotelioma maligno

Il decremento dell'incidenza del mesotelioma maligno è inferiore all'attesa dopo la regolamentazione dell'utilizzo dell'asbesto. Il numero di nuove diagnosi di mesotelioma per anno così come il numero di decessi per anno continua a crescere sia nei singoli paesi che in tutto il mondo e per la prossima decade ci si aspettano ulteriori incrementi.

Oltre l'80% dei mesoteliomi maligni è associato ad esposizione prolungata ad amianto, o asbesto, un minerale che fa parte della famiglia dei silicati, più precisamente della serie mineralogica di serpentino e anfiboli, che si presenta con un aspetto fibroso dalla struttura microcristallina.

La normativa italiana classifica come amianto i silicati fibrosi riportati nella Tabella 1

Tabella 1 Classificazione Silicati Fibrosi

NOME	FORMULA CHIMICA	TIPOLOGIA
Actinolite	$\text{Ca}_2(\text{MgFe}^{2+})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Anfibolo
Amosite	$(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Anfibolo
Antofillite	$(\text{Mg,Fe})_7(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	Anfibolo
Tremolite	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Anfibolo
Crocidolite	$\text{Na}_2\text{Fe}_2^+{}_3\text{Fe}^{3+}{}_2(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	Anfibolo
Crisotile	$\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	Serpentino

La fibra di amianto in passato ha avuto grande diffusione grazie soprattutto alla sua estrema sottigliezza e alle ottime capacità di resistenza al calore e all'abrasione. Dal 1992, con la legge 257 in Italia è stata messa al bando l'estrazione, l'importazione e l'utilizzazione dell'amianto e dei prodotti che lo contengono, vista la grande pericolosità per la salute umana di queste fibre potenzialmente inalabili. Indubbiamente, l'aumento dell'età della popolazione, il reiterato utilizzo di quelle forme di asbesto che non sono state bandite mediante provvedimenti legislativi (le leggi limitano o vietano l'utilizzo di 6 delle diverse 400 forme di asbesto esistenti), i residui di asbesto utilizzato in passato e l'esposizione a risorse geologiche presenti nelle aree naturali sono le cause di questo elevata incidenza.

Per la Regione Basilicata è disponibile una rappresentazione cartografica della distribuzione delle sorgenti naturali di amianto disegnata grazie al monitoraggio dei territori di S. Severino, Castelluccio Superiore, Viggianello, Episcopia, Lauria, Chiaromonte e Terranova del Pollino. E' particolarmente nota l'area del Pollino dove affiorano le cosiddette "Pietre verdi" composte da Tremolite che a causa della loro friabilità liberano fibre che si disperdono nell'aria e nelle acque dei fiumi. L'inquinamento derivante dalle fibre di tremolite causa decessi da mesotelioma maligno tra la cittadinanza dell'area del Pollino come documentato dal RENAM COR e da indagini epidemiologiche regionali (DGR. N. 1522/02 e n. 349/03).

La forma più diffusa di MM interessa la pleura della cavità toracica e circa 3 casi su 4 sono costituiti da mesotelioma

pleurico (MPM). Il 25% dei casi di mesotelioma maligno interessa donne, che presentano principalmente mesotelioma pleurico e rispetto agli uomini hanno un tasso di sopravvivenza più elevato, infatti ad un anno dalla diagnosi la sopravvivenza è del 45% nelle donne e del 38% negli uomini. Le differenze di genere nella prognosi di mesotelioma possono essere imputate ad una diagnosi fatta ad età meno avanzata, ad un migliore stato di salute generale, ad una minore esposizione all'amianto e anche alle differenze ormonali tra i generi.

L'esposizione ad amianto può avvenire in tre modi: per lavoro, per la presenza di depositi naturali nell'ambiente o per contatto secondario come nel caso di maneggiamento di abiti da lavoro di un familiare contaminati da amianto; infatti, le sottili fibre di amianto si attaccano facilmente ad abiti, scarpe, capelli e anche alla pelle. Uno studio condotto su 21 coorti di individui esposti ad amianto in aree rurali ha concluso che per il mesotelioma maligno il contributo dell'esposizione ambientale è importante tanto quanto l'esposizione per motivi professionali. La maggioranza delle donne con mesotelioma è stata esposta ad amianto per contatto secondario o per la presenza di amianto nell'ambiente. È stato rilevato che l'amianto presente nell'ambiente può essere particolarmente nocivo per le donne. Un ricorso legale sul talco ha anche portato alla luce la connessione tra il talco per l'igiene intima e l'amianto; infatti, i due minerali sembrano coesistere in riserve naturali. Pertanto, i soggetti che fanno un intenso uso di talco, che hanno particolare attenzione e cura del proprio corpo, sono a rischio di mesotelioma maligno anche in conseguenza all'uso di talco.

Patogenesi del mesotelioma maligno

La cancerogenesi del mesotelioma maligno (MM) è un processo lungo che progredisce per 30-50 anni dopo la prima esposizione all'asbesto. Le conoscenze sui meccanismi molecolari alla base del MM sono ancora limitate; pertanto, non è stato possibile sviluppare delle strategie terapeutiche efficaci. Inoltre, i protocolli chemioterapici così come gli approcci di immunoterapia, previsti dalle Linee Guida pubblicate a gennaio 2022 nel Sistema Nazionale Linee Guida, sono palliativi; infatti, la mediana di sopravvivenza per i pazienti con prognosi infausta è di 9-12 mesi oltre la diagnosi. Pertanto, è prioritario lo sviluppo di un protocollo efficace in grado di ridurre il ritardo diagnostico e, di conseguenza, di consentire interventi terapeutici precoci.

Dalle evidenze scientifiche emerge chiaramente che nella cancerogenesi del MM diversi fattori prodotti in seguito all'esposizione ad asbesto concorrono alla trasformazione cellulare. Fattori che stimolano la sopravvivenza cellulare, fattori che alterano i processi di metilazione o deacetilazione e riprogrammano la trascrizione del DNA, fattori pro-infiammatori così come alcuni fenotipi cellulari del sistema immunitario contribuiscono all'insorgenza del MPM. Meccanicisticamente, in soggetti cronicamente esposti ad asbesto le fibre inalate, che non sono degradabili, penetrano nell'epitelio polmonare e negli spazi pleurici, dove causano produzione di radicali liberi (ROS, RNS, ROH), infiammazione cronica e, infine, morte cellulare (1, 2, 3). I radicali liberi prodotti interagendo con le basi causano lesioni del DNA nelle cellule mesoteliali delle mucose (4, 5) e quando la formazione di specie radicali diventa cronica le cellule mesoteliali non riescono a riparare le lesioni, di conseguenza, vanno incontro a morte programmata per necrosi. Questo processo è accompagnato dal rilascio di citochine e altri fattori solubili, tra cui la High Mobility Group Box protein-1 (HMGB-1), una proteina associata al danno (DAMP) che, stimolando la proliferazione cellulare e l'autofagia dei contaminanti, media la trasformazione neoplastica delle cellule (6). In risposta al danno causato dalle fibre e dai radicali liberi le cellule mesoteliali nel tentativo di sopravvivere iniziano a secernere anche il CCL-2, una chemochina che richiama macrofagi (7). Questi, a causa della fagocitosi delle fibre di asbesto o dell'attivazione avviata dall'HMGB-1 rilasciato dalle cellule mesoteliali, producono e liberano fattori pro-infiammatori incluso il TNF-alpha, che attivando l'NF-KB avvia una risposta infiammatoria sistemica e, innescando dei meccanismi di sopravvivenza cellulare, contribuisce alla trasformazione cellulare (8). D'altro canto, le stesse fibre di asbesto legano il recettore NLRP3 delle cellule dell'immunità innata, inclusi i macrofagi, pertanto sono in grado di attivare direttamente un complesso sistema multiproteico definito inflammasoma che porta al rilascio di una citochina infiammatoria, l'IL-1 β , fondamentale nel processo di induzione di un fenotipo maligno; infatti, sia l'HMGB-1 che l'IL-1 β sono coinvolti nel processo di transizione dal fenotipo epiteliale a quello mesenchimale (EMT) del processo di trasformazione (9, 10, 11).

Un ruolo rilevante in questo contesto è stato attribuito anche al bFGF che, influenzando i processi di metilazione del DNA e i segnali intracellulari, avvia un programma di modificazioni cellulari tipico del fenotipo maligno (12).

La diagnosi precoce del mesotelioma maligno

Nonostante le restrizioni sull'utilizzo dell'asbesto nei paesi industrializzati, per la prossima decade è previsto un incremento dell'incidenza e del tasso di mortalità in seguito a forme tumorali associate all'esposizione a questo contaminante. I sintomi dell'MM sono insidiosi e non-specifici, pertanto la diagnosi non solo è estremamente difficile e tardiva ma è generalmente rilasciata dopo esame istologico di biopsie tissutali prelevate in toracosopia, una indagine invasiva non sempre facilmente tollerata dai pazienti (13). La diagnosi precoce di tumore è un elemento chiave per la

riduzione della mortalità in individui a rischio, infatti, nell'ambito dello Europe's Beating cancer Plan del 2022 la Commissione Europea supporta gli Stati Membri in azioni focalizzate al rilevamento di tumori in stadi precoci¹³. Nella diagnosi del MPM l'analisi delle biopsie dei tessuti si è rivelata un'indagine inadeguata in tale senso; infatti, attualmente solo per il 5% degli individui interessati la diagnosi è effettuata nello stadio 1°A della malattia. Le analisi delle biopsie liquide hanno raccolto molto consenso nell'ambito degli approcci clinici dando ottimi risultati anche quando vengono condotte in fasi precoci della malattia¹⁴. Storicamente fattori solubili rilasciati nei liquidi corporei, come gli antigeni tumorali o proteine in generale, DNA e MiR si sono dimostrati utili per una approfondita caratterizzazione dei tumori e per seguire la progressione della malattia.

Bio-marcatori precoci sierici/plasmatici

Per il MPM, i bio-marcatori solubili attualmente approvati per la diagnosi clinica sono proteine o peptidi e tutti hanno una scarsa sensibilità, riproducibilità e riproducibilità anche per carcinomi a stadi avanzati¹⁵.

Mesotelina. La mesotelina è il bio-marcatore più studiato per la diagnosi del mesotelioma a stadi precoci ed è l'unico marcatore approvato dall'FDA per il monitoraggio del MPM (14, 15). Un incremento significativo dei livelli di questa glicoproteina nel plasma/siero, nelle urine e nelle effusioni pleuriche è stato rilevato in tutti i pazienti affetti da MPM e soprattutto in quelli ad uno stadio precoce della malattia e in pazienti interessati da MPM epitelioide (13, 16, 17). Sembrano molto promettenti soprattutto i test diagnostici che titolano la mesotelina presente nei liquidi pleuriche mostrando una specificità e sensibilità rispettivamente del 95% e 67%.

High Motility Group Box protein-1 (HMGB-1). L'HMGB-1 è il secondo bio-marcatore per una diagnosi precoce del MPM. Studi di diagnosi differenziale hanno evidenziato un aumento significativo di HMGB-1 sierica in pazienti con MPM indotto da asbesto rispetto a individui sani o individui con patologie benigne causate da asbesto o pazienti con patologie maligne non associate all'asbesto. Questo fattore è considerato un bio-marcatore molto promettente (18, 19).

Fibulin-3. Il potenziale diagnostico dei livelli plasmatici di questa glicoproteina che promuove la crescita e l'invasione tumorale, espresso come Area sotto la curva di prestazione di un modello (AUC-ROC), calcolato in metanalisi delle pubblicazioni è molto alto (0.91). Poiché il valore di prestazione di un test è calcolato sulla sua specificità e sensibilità questo marcatore ha una elevata capacità di individuare pazienti con MPM (20).

Calretinina. Anche i livelli di calretinina sierica, una proteina che lega il calcio, sono un marcatore con sensibile specificità (88,6%) ma ridotta sensibilità (68,3%) non discriminando tra pazienti con MPM e pazienti con placche pleuriche o asbestosi (21).

CYFRA-21-1. Un bio-marcatore promettente ma poco studiato sembra essere il frammento solubile della citocheratina 19 che viene rilasciato nei liquidi pleurici da cellule in apoptosi. Tutti gli individui con MPM hanno elevati livelli di CYFRA-21-1 ma il saggio diagnostico ha una specificità del 73% (22).

Bio-marcatori genetici circolanti nelle biopsie liquide

Uno degli approcci di analisi delle biopsie liquide si avvale della presenza di acidi nucleici circolanti liberati da cellule cancerogene che, soggette ad un continuo turnover così come le cellule sane, vanno a morte e rilasciano il proprio contenuto nei liquidi corporei libero. Fin dalla scoperta del cell-free DNA, avvenuta nel 1948, si è cercato di studiare e raccogliere le informazioni genetiche rilasciate nel sangue. In questo contesto le tecnologie di next-generation sequencing (NGS), altamente sensibili e specifiche, si sono rivelate di grande valore consentendo l'identificazione di nuovi bio-marcatori circolanti presenti anche a basse concentrazioni.

MiR (miRNA, microRNA). Queste piccole molecole sono dei brevi RNA non codificanti che regolano l'espressione genica. Numerosi studi condotti sui MiR riportano un incremento di espressione di MiR-197-3p, MiR-1281, MiR548-3p, MiR-20a, MiR-625-3p, has-1,3 MiR-2053 and MiR-34b/c e un decremento di MiR-126 nel siero o nell'effusione pleurica di tutti i casi di MPM. Saggi di espressione di tre MiR (MiR-200c, MiR-210 and MiR-143) hanno una sensibilità

¹³ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_5562

¹⁴ Nel 2015 il metodo è stato classificato nella lista delle dieci migliori tecnologie dal MIT Technology Review: www.technologyreview.com/s/544996/10-break-through-technologies-of-2015-where-are-they-now/

¹⁵ <http://www.esmo.org/Guidelines>

del 95%, però la specificità di questi fattori non è elevata (23, 24).

Mutazioni somatiche. Il database di COSMIC¹⁶ riporta che nel 73% dei pazienti il profilo genetico del mesotelioma maligno è caratterizzato da mutazioni somatiche in tre geni onco-soppressori, BAP-1, NF2 e CDKN2A; inoltre, frequenti mutazioni cadono anche nei geni TP53, TERT and STEDB1 e un sottogruppo di MPM porta mutazioni anche in LATS2 e NF2 (25-30).

Alterazione della metilazione del DNA. Di recente, da uno studio epigenetico che ha analizzato il DNA isolato dal sangue intero di pazienti con MM è emersa invece l'ipometilazione del gene FOXX1 codificante un fattore di trascrizione che regola lo sviluppo, i processi metabolici e la trasduzione dei segnali di membrana mediati da un fattore spesso coinvolto trasformazione tumorale, il Wnt (31).

Bio-marcatori dosabili nelle effusioni pleuriche

Poiché contribuiscono allo sviluppo del MM innescando processi di infiammazione, alcune citochine sembrano dei buoni bio-marcatori per la diagnosi precoce di questa malattia (32). Uno studio recente ha evidenziato un aumento significativo di IL-6, IL-10 e TNFalpha nelle effusioni pleuriche di MM e un ruolo prognostico dell'IFN-γ, una citochina che avvia risposte immunitarie specifiche immuni mediate dalle cellule (33). Alla luce del ruolo che l'infiammazione riveste nella cancerogenesi del MM, il disegno di protocolli di prevenzione accurati e severi impone un'estensione delle indagini per quegli individui che rientrano in gruppi ad alto rischio, definiti sulla base dell'esito delle indagini cliniche in LDCT e dei risultati di laboratorio sui biomarcatori sierici/plasmatici, includendo test di titolazione di citochine pro-infiammatorie in liquidi pleurici prelevati mediante ago-aspirato nonostante questo sia caratterizzato da un certo grado di invasività.

Pannelli combinati di bio-marcatori

A causa della limitata sensibilità o specificità, il potenziale diagnostico dei bio-marcatori attualmente in clinica, pannelli che includono bio-marcatori derivanti anche da matrici diverse sembrano l'approccio più promettente. Infatti, già test diagnostici che combinano la mesotelina con la calretinina, il MiR132-3p o con il rapporto CYFRA-21-1/CEA (antigene carcino-embriionario e marcatore approvato del tumore intestinale, mammario, polmonare, ovarico, uterino e pancreatico) dosati nelle effusioni pleuriche, così come anche test combinati di CYFRA-21-1 e CA-15-3 sono più sensibili e specifici dei test singoli.

Una performance ancora migliore è attesa da studi che combinano bio-marcatori genetici con bio-marcatori genetici e bio-marcatori dei liquidi pleurici.

Tipologia di intervento

- Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).
- Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
- Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.

3-5 Keywords: Mesotelioma pleurico maligno, diagnosi, prognosi, biomarcatori gender-specifica

2. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

A. OBIETTIVI GENERALI

1. Attuazione di uno studio caso/controllo per l'insorgenza di mesotelioma maligno in individui esposti ad asbesto per motivi occupazionali
2. Classificazione degli ex-esposti per motivi professionali in categorie differenti per rischio
3. Definizione di fattori genere-specifici prognostici del mesotelioma pleurico maligno professionale
4. Definizione di fattori genere-specifici predittivi dell'insorgenza di mesotelioma pleurico maligno per individui esposti ad amianto presente nell'ambiente o come risorsa naturale
5. Formulazione di una proposta di protocollo per la diagnosi anticipata del mesotelioma pleurico maligno negli esposti ad asbesto per motivi occupazionali e/o ambientali

- OBIETTIVI SPECIFICI

1. Arruolamento su base volontaria di individui maggiormente a rischio tra i lavoratori della coorte di ex-esposti per lavoro della Regione Basilicata e inclusi nel protocollo di sorveglianza sanitaria che coinvolge il Dipartimento

¹⁶ Catalog of Somatic Mutation In Cancer; <https://cosmic-blog.sanger.ac.uk/mesothelioma-focus>

Sanitario Regionale, la Medicina del Lavoro dell'ASM di Matera e la Medicina del Lavoro dell'Azienda Ospedaliera San Carlo di Potenza

2. Arruolamento di volontari con diagnosi di mesotelioma maligno conclamato nella stessa coorte dei lavoratori lucani ex-esposti e inclusi nel programma di sorveglianza
3. Arruolamento su base volontaria di lucani che risiedono o lavorano nelle aree della Regione Basilicata con giacimenti naturali di amianto
4. Raccogliere dati clinico/farmacologici, socio-economici e di stili di vita relativi ai volontari identificati, arruolati e inclusi nello studio
5. Condurre indagini cliniche in LD-TC
6. Disegnare profili individuali e gender-specifici di biomarcatori genetici, proteici e infiammatori del MPM associato ad asbesto
7. Esplorazione e analisi integrata dei dati sugli stili di vita, dei dati clinico/farmacologici e di laboratorio raccolti e collezionati facendo riferimento ai dati di esposizione, al consumo di tabacco, all'età, al sesso/gender, alla familiarità con la patologia
8. Elaborazione di una proposta per l'analisi di biomarcatori multipli combinati che contribuisca alla definizione di un protocollo per la diagnosi anticipata del mesotelioma pleurico maligno negli esposti ad asbesto

B. METODOLOGIA

L'intervento proposto in questa scheda è in linea con le azioni intraprese dagli Stati Membri della Comunità Europea nell'ambito dello Europe's Beating Cancer Plan del 2022 per la prevenzione primaria e secondaria dei tumori.

Lo studio sarà condotto su due coorti di soggetti esposti ad amianto: **I.** una sotto-coorte della coorte di individui sottoposti a controlli sanitari, come da Programma di sorveglianza degli ex-esposti ad amianto per motivi professionali condotto dall'Azienda Sanitaria Locale di Matera e dall'Ospedale e dell'Azienda Ospedaliera San Carlo di Potenza; e **II.** una coorte che includerà lucani delle aree con giacimenti di amianto, come Pisticci, Viggiano Sant'Arcangelo, Salandra o Calvello, rappresentativa di individui esposti a questo contaminante ambientale per motivi naturali/geografici. L'inclusione di un gruppo di pazienti esposti ad amianto per motivi occupazionali interessati da diagnosi di MPM e di un gruppo di volontari tra la popolazione lucana delle regioni meno interessate da contaminanti ambientali consentirà la definizione di gruppi di controllo positivo e negativo che incrementano le probabilità di successo dello studio.

Questa proposta d'intervento si basa sull'utilizzo di metodi non invasivi, tecnologie avanzate, specifiche e altamente sensibili, su approcci multidisciplinari combinati e su una analisi *genere-specifico*.

Questo studio sperimentale si basa sull'utilizzo di metodi d'indagine non invasivi poiché saranno condotti su biopsie liquide, o sangue periferico, annoverati dal MIT Technology Review come una delle migliori tecnologie, e su campioni biologici liquidi, come urine, saliva e sputo.

Il MPM amianto-associato è una patologia multifattoriale in cui intervengono sia determinanti genetici, che predispongono le cellule mesoteliali della pleura ad una trasformazione maligna, sia determinati associati a stati infiammatori acuti o cronici con eziologia diversa, come radicali liberi, citochine o altri fattori solubili prodotti dalle cellule in seguito ad esposizione alle fibre di amianto, che creano nell'individuo un microambiente fortemente infiammato in cui le cellule mesoteliali non subiscono passivamente l'insulto andando a morte ma rispondono attivamente innescando meccanismi di sopravvivenza che portano a trasformazione maligna. Pertanto, un approccio multidisciplinare con tecnologie avanzate e sensibili è l'unico approccio realistico per la diagnosi, prognosi e classificazione di una patologia multifattoriale come il MPM.

Infine, un approccio genere-specifico - che includerà la valutazione delle differenze di genere che influenzano anche stili di vita, regimi alimentari e esposizione a fattori ambientali, la raccolta di dati individuali relativi all'assunzione di Terapie Ormonali Sostitutive alla menopausa o all'andropausa e il dosaggio specifico di ormoni associati al sesso - implementerà l'appropriatezza e la personalizzazione dei risultati e dei protocolli che saranno prodotti dallo studio.

L'integrazione e l'elaborazione di tutti i dati prodotti dal progetto sperimentale genereranno: **I.** un pannello di indicatori genere-specifici sulla base dei quali i soggetti esposti ad amianto per motivi di lavoro o per cause ambientali potranno essere divisi in gruppi differenti per rischio di MPM; **II.** un pannello di biomarcatori multipli genere-specifici per la formulazione di un protocollo di diagnosi anticipata; **III.** un/o più biomarcatori genere-specifici per la prognosi della malattia. Gli obiettivi proposti saranno perseguiti secondo i concetti, gli approcci e le tecnologie descritte nelle Work Packages (WP) 1-5:

C. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

WP1: RECLUTAMENTO DI EX-ESPOSTI AD AMIANTO PER MOTIVI PROFESSIONALI (M1-48)**Responsabile scientifico: Dott.**

- **Tra gli individui ex-esposti ad amianto per motivi occupazionali** appartenenti già alla coorte che si è costituita in seguito al Programma di Sorveglianza Sanitaria dell'Azienda Sanitaria Locale di Matera e dell'Azienda Ospedaliera San Carlo di Potenza attivato grazie alla Legge di Helsinki sarà arruolato un gruppo di controllo negativo di volontari con diagnosi di mesotelioma pleurico maligno e un gruppo sperimentale di individui ad alto rischio.
- *Milestone: Identificazione coorti e gruppi di controllo:* Sulla base dei dati storici, dei dati clinici e dell'esito delle LDCT previste per i follow-up periodici del programma di sorveglianza saranno reclutati individui a cui verrà proposto un apposito consenso informato per la partecipazione allo studio sperimentale in oggetto. Sotto base volontaria sarà arruolato un gruppo di soggetti ad alto rischio e un gruppo con diagnosi di mesotelioma maligno. I due gruppi saranno paragonabili per età e sesso. Ai soggetti arruolati verrà chiesto di compilare un questionario per la raccolta dei dati sociali, economici, sugli stili di vita, e dati relativi agli studi di medicina di genere come andropausa/menopausa. La dimensione della coorte sarà calcolata con software dedicati per rendere la potenza dello studio statisticamente significativa in base alla specificità e sensibilità dei test che si propongono.
- *Deliverables:* Report sullo stato delle attività
- *Indicatori di risultato:* **Costituzione** di una coorte di studio tra gli ex-esposti ad amianto per professione e già inclusi nella coorte di Matera formata da due gruppi: un gruppo di soggetti ad alto e un gruppo di pazienti con MPM, paragonabile al primo per età e sesso. Raccolta dati sugli stili di vita e socioeconomici dei lucani
- *Indicatori di progresso:* N. di soggetti arruolati

WP2: COMUNICAZIONE DELLO STUDIO SPERIMENTALE E COINVOLGIMENTO DELLA POPOLAZIONE LUCANA (M1-M48)**Responsabile scientifico: Dott.ssa Rosa Anna Cifarelli**

Questa attività prevede il coordinamento con il partenariato delle altre schede incluse nel progetto LucAS e azioni volte al coinvolgimento attivo della popolazione con i seguenti obiettivi: **I.** Comunicazione dello studio sperimentale sulle popolazioni esposte ad amianto per cause naturali/ambientali o per motivi professionali; **II.** Sensibilizzazione e partecipazione allo studio; **III.** Condivisione degli obiettivi dello studio; **IV.** Disseminazione dell'andamento dello studio e dei risultati raggiunti al termine della sperimentazione.

- *Milestones: Campagna informativa:* Conferenze stampa, volantini e posters pubblicitari, invio di lettere d'invito alla partecipazione allo studio. Kick-off meeting ed incontri semestrali ed annuali.
- *Deliverables:* Report sullo stato delle attività
- *Indicatori di risultato:* Piano di reclutamento e arruolamento dei lucani, valutazione dell'efficacia delle azioni di sensibilizzazione della popolazione intraprese, potenziamento delle attività di coordinamento con i partners del progetto Lucas.
- *Indicatori di progresso:* Indice di coinvolgimento e interessamento della popolazione

WP3: RECLUTAMENTO DI VOLONTARI ESPOSTI A GIACIMENTI NATURALI DI AMIANTO (M3-M48)**Responsabile scientifico: Dott.**

Campagna di arruolamento di volontari che risiedono o lavorano nelle aree della Regione Basilicata dove insistono depositi naturali di amianto, come gli affioramenti di rocce ricche di amianto dell'area di Pisticci, e di un gruppo di individui di controllo non frequentanti aree lucane contaminate da amianto.

- *Milestones:* 1. Organizzazione e calendarizzazione attività di screening; 2. Predisposizione e somministrazione questionario. I lucani che vorranno partecipare allo studio saranno chiamati presso l'ASM di Matera per organizzare un appuntamento per lo screening previsto dal reclutamento. Arruolamento su base volontaria di un numero di soggetti idonei definito mediante apposito software. Ai soggetti arruolati verrà chiesto di compilare un questionario per la raccolta dei dati sociali, economici, sugli stili di vita, e dati relativi agli studi di medicina di genere come l'assunzione di farmaci e/o TOS, o andropausa/menopausa.
- *Deliverables:* Report sulle attività
- *Indicatori di risultato:* Costruzione di una coorte di lucani che include un gruppo di esposti a sorgenti naturali di amianto presenti nell'ambiente e un gruppo di individui di controllo. Raccolta di dati sugli stili di vita e socioeconomici dei lucani.
- *Indicatori di progresso:* N. di lucani (residenti o che lavorano nelle aree di interesse) intercettati dalla campagna

WP4: COLLEZIONAMENTO DI CAMPIONI BIOLOGICI E CREAZIONE DI UNA BIOBANCA (M3-M48)**Responsabile scientifico:** Dott.ssa Rosa Anna Cifarelli

Tutti i soggetti arruolati per lo studio saranno chiamati per il prelievo di campioni di sangue periferico, di saliva/sputo e di urine.

- *Milestones:* Campagna Prelievi. Il prelievo di sangue saliva/sputo e urine sarà organizzato e concordato con gli individui reclutati. Il sangue sarà processato per l'isolamento e la raccolta di siero, plasma e cellule. Tutti i campioni biologici, inclusi saliva/sputo e urine, saranno suddivisi in aliquote più piccole e crioconservati presso la biobanca del CRO di Matera.
- *Deliverables:* Report sull'avanzamento delle attività
- *Indicatori di risultato:* Implementazione della biobanca del CRO di Matera e raccolta di campioni per le analisi di laboratorio previste dallo studio.
- *Indicatori di progresso:* N. campioni biologici trasferiti e collezionati nella biobanca

WP5: ANALISI DI LABORATORIO (M2-M48)**Responsabilità scientifica:** Dott.ssa Sara Baccarini e Dott.ssa Rosa Anna Cifarelli**UO2:** Centro di Medicina di Genere, Istituto Superiore di Sanità**UO3:** ARPAB

Le attività di laboratorio prevedono una serie di indagini molecolari e biochimiche in biopsie liquide, cioè in campioni di cellule del sangue periferico, plasma, siero, urine e saliva/sputo per la valutazione della presenza di fattori di varia natura associati all'insorgenza di MPM. Il personale degli ambulatori specialistici locali sarà formato perché sia in grado di condurre efficientemente le analisi di laboratorio previste dallo studio.

Task 5.1 Formazione del personale degli ambulatori preposti (M1-M6)

- *Milestones:* Organizzazione di corsi specialistici per l'alta formazione del personale degli ambulatori locali a cui competeranno i saggi molecolari previsti e di seguito specificati.
- *Deliverables:* Bilancio delle competenze acquisite nella qualificazione del personale regionale

Task 5.2 Sequenziamento mirato di geni che predispongono all'insorgenza di MPM asbesto-relate (M6-M48)

- *Milestones:* Isolamento del cfDNA. Dai campioni di sangue periferico collezionati si procederà prima con l'isolamento del cfDNA e poi con il sequenziamento mirato mediante tecnologia avanzata *NGS high throughput* di un pannello di geni target frequentemente interessati da alterazioni nei casi di MPM dettagliato nel database di COSMIC. Le alterazioni genetiche rilevate in NGS saranno validate in *quantitative-Real-Time* PCR specifica.
- *Deliverables:* Generazione di profili individuali di alterazioni somatiche puntiformi o di *indels* nei geni specificamente associati all'esposizione ad amianto.

Task 5.3 Analisi di alterazioni epigenetiche MPM-relate (M3-M48)

- *Milestones:* Valutazione in *quantitative-Real-Time* PCR dei campioni di mRNA. Lo stato di metilazione del promotore del gene FOXP1 che risulta ipometilato in un gruppo di pazienti con MPM sarà valutato in *quantitative-Real-Time* PCR con tecnologia Applied Biosystems nei campioni di mRNA isolato dalle biopsie liquide dei volontari arruolati sulla base della presenza dei trascritti di DNA. L'alterazione epigenetica di FOXP1 sarà confermata in target NGS per i campioni che risulteranno positivi.
- *Deliverables:* L'analisi di questi dati definirà lo stato di alterazione dell'espressione di FOXP1 per metilazione nei soggetti arruolati.

Task 5.4 Analisi dell'espressione dei MiR circolanti (M3-M48)

- *Milestones:* Determinazione dei livelli di MiR. I livelli di un set di MiR plasmatici associati all'insorgenza di MPM già a stadi precoci saranno determinati nei campioni di biopsie liquide degli arruolati mediante *qReal-Time* PCR.
- *Deliverables:* Definizione dei profili individuali e dell'abbondanza assoluta e relativi di MiR plasmatici associati all'insorgenza di MPM.

Task 5.5 Titolazione di citochine e altri fattori pro-infiammatori (M3-M48)

- *Milestones:* Quantificazione dei livelli di citochine: I livelli di una serie di citochine e fattori pro-infiammatori sarà

<p>quantificata nella saliva/sputo degli arruolati mediante saggi ELISA standardizzati, validati, specifici e sensibili.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Deliverables</i>: Valutazione della presenza di uno stato infiammatorio sistemico individuale e, quando presente, definizione del suo grado di severità. <p>Task 5.6 Titolazione di ormoni (M3-M48)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Milestones</i>: Titolazione degli ormoni estrogeni legati al sesso. Mediante saggi ELISA si procederà alla titolazione degli ormoni estrogeni legati al sesso. - <i>Deliverables</i>: Definizione del quadro individuale degli ormoni sessuali. <p>Task 5.7 Titolazione combinata di antigeni e proteine solubili (M3-M48)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Milestones</i>: Quantificazione dei livelli plasmatici/sierici di fattori solubili associati al MPM. I livelli plasmatici/sierici di fattori solubili associati al MPM saranno quantificati con saggi AlphaLISA combinati altamente sensibili e specifici nelle biopsie liquide degli arruolati. - <i>Deliverables</i>: I saggi immunologici definiranno un profilo complesso inclusivo di tutti quei fattori solubili che, ad oggi, sono stati proposti solo singolarmente come biomarcatori per la diagnosi del MPM. <p>Task 5.8 Titolazione dei radicali ossigeno liberi (ROS) (M3-M48)</p> <p>Poiché i ROS sono coinvolti nei meccanismi d'insorgenza dei tumori e nell'attivazione di stati infiammatori si vuole valutare la presenza di livelli anomali di queste specie nelle biopsie liquide dei soggetti arruolati.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Milestones</i>: Rilevamento e la quantificazione dei ROS nei campioni di sangue periferico. Il rilevamento e la quantificazione dei ROS nei campioni di sangue periferico intero saranno effettuati in Risonanza Paramagnetica Elettronica (EPR). - <i>Deliverables</i>: Determinazione dei livelli specifici individuali di ROS circolanti. <p>Task 5.9 Titolazione di citochine e altri fattori pro-infiammatori in individui ad elevato rischio di MPM (M12-M48)</p> <p>Alla luce del ruolo fondamentale che citochine e fattori infiammatorie rivestono nell'innescare il MPM mediando la trasformazione tumorale si ritiene fondamentale determinare le quantità di questi fattori nei liquidi pleurici di pazienti ritenuti a rischio molto alto di MPM sulla base non solo dell'esito delle indagini in LDCT ma anche dei risultati molecolari e biochimici raccolti mediante le indagini di laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Milestones</i>: <i>Dosaggio dei livelli di fattori solubili infiammatori</i>. I livelli di fattori solubili infiammatori saranno dosati nelle effusioni pleuriche prelevate dallo specialista con saggi ELISA combinati altamente sensibili e specifici nelle biopsie liquide degli arruolati. - <i>Deliverables</i>: Report sull'avanzamento delle indagini di laboratorio - <i>Indicatori di risultato</i>: I saggi immunologici definiranno un profilo complesso inclusivo di tutti quei fattori solubili che, ad oggi, sono stati proposti solo singolarmente come biomarcatori per la diagnosi del MPM. - <i>Indicatori di progresso</i>: Completamento della raccolta dei risultati delle analisi di laboratorio <p>WP6: INTEGRAZIONE DEI DATI DI ESPOSIZIONE CON I DATI CLINICI, I RISULTATI DI LABORATORIO E I DATI SU STILI DI VITA E SOCIO-ECONOMICI (M49-M60)</p> <p>Responsabilità scientifica: Dott.ssa Sara Baccarini</p> <p>Tutti i dati raccolti e prodotti con lo studio saranno armonizzati, integrati e analizzati.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Milestones</i>: Pre-processamento dei dati e profilazione molecolare. Inizialmente i dati saranno pre-processati con <i>tools</i> di piattaforme specifiche, successivamente saranno evidenziate differenze di espressione delle singole biomolecole. Infine, il grande set di dati biologici e i profili molecolari saranno integrati con algoritmi di <i>machine learning</i>, analizzati con pacchetti modulari facendo affidamento sulla potenza di calcolo del <i>cluster computing</i>. - <i>Deliverables</i>: Report sulle attività - <i>Indicatori di risultato</i>: Auspicabilmente lo studio evidenzierà una serie di biomarcatori genere-specifici che potranno essere proposti per la validazione e la stratificazione di individui a rischio di MPM, per la diagnosi anticipata di MPM e/o la prognosi di questa malattia. - <i>Indicatori di progresso</i>: Dati statistici sulle correlazioni tra dati epidemiologici, dati sanitari e dati di laboratorio.

2. IMPATTO

Lo studio avrà sicuramente un impatto sulle strutture della regione coinvolte dei Programmi di sorveglianza e di screening oncologico poiché darà modo agli operatori specializzati nel settore di fare proprie tecnologie innovative e

anche tecnologie *high throughput* e di rafforzare ed integrare le proprie competenze a quelle competenze biomediche. Infine, auspicabilmente lo studio supporterà la definizione di protocolli che consentiranno di fare diagnosi precoci del MPM, di intervenire con terapie già nelle prime fasi della malattia e di proporre trattamenti terapeutici personalizzati ritagliati sui risultati di indagini multidisciplinari. Inoltre, i dati dello studio getteranno le basi per studi di validazione e/o ottimizzazione su più larga scala.

Comunicazione e Disseminazione

I risultati prodotti saranno disseminati attraverso presentazioni a convegni e pubblicazioni scientifiche. Forniranno informazioni utili anche per l'allestimento di programmi di ricerca su più larga scala per la valutazione del possibile utilizzo scientifico e clinico dei risultati ottenuti. Le comunità locali saranno raggiunte da specifiche campagne di prevenzione e comunicazione.

3. RISCHI

L'adesione della popolazione a studi sperimentali è limitata soprattutto nell'ambito di tematiche che mettono in relazione la salute dell'individuo con le attività di lavoro, pertanto, le azioni di comunicazione dello studio volte al coinvolgimento attivo della popolazione saranno avviate già nelle prime fasi dell'intervento e implementate dall'uso di volantini e posters informativi e dei mezzi di comunicazione.

Sarà fondamentale condurre un'analisi di correlazione dei dati di laboratorio con i dati epidemiologici delle diverse aree di provenienza degli individui che parteciperanno allo studio.

Altri rischi:

- Difficoltà nel reperimento di dati sanitari e di esposizione ambientale dei lucani
- Resistenze esterne all'organizzazione
- Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto
- Instabilità politica
- Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi

PARTE C

GANTT DI PROGETTO						
WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	Reclutamento di ex-esposti ad amianto per motivi professionali					
WP2	Comunicazione dello studio sperimentale e coinvolgimento della popolazione lucana					
WP3	Reclutamento di volontari esposti a giacimenti naturali di amianto					
WP4	Collezionamento di campioni biologici e creazione di una biobanca					
WP5	Analisi di laboratorio					
T5.1	Formazione del personale degli ambulatori preposti					
T5.2	Sequenziamento mirato di geni che predispongono all'insorgenza di MPM asbesto-relato					
T5.3	Analisi di alterazioni epigenetiche MPM-relate					
T5.4	Analisi dell'espressione dei miR circolanti					
T5.5	Titolazione di citochine e altri fattori pro-infiammatori					
T5.6	Titolazione di estrogeni					
T5.7	Titolazione combinata di antigeni e proteine solubili					
T5.8	Titolazione dei radicali ossigeno liberi					
T5.9	Titolazione di citochine e altri fattori pro-infiammatori in individui ad elevato rischio di MPM					
WP 6	Integrazione dei dati di esposizione con i dati clinici, i risultati di laboratorio e i dati su stili di vita e socio-economici					

BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

STIMA DEI COSTI:							
N.	VOCI DI COSTO	1	2	3	4	5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	€50.000	€50.000	€50.00	€50.000	€50.000	€250.000
2	SUBCONTRACTING	0	0	0	0	0	0
3	ALTRI COSTI DIRETTI	€150.000	€200.000	€200.000	€150.000	€50.000	€750.000
4	COSTI INDIRETTI	€15.000	€15.000	€15.000	€15.000	€10.000	€70.000
TOTALE		€215.000	€265.000	€265.000	€215.000	€110.000	€1.070.000

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

STIMA DEI COSTI									
DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1			ANNO 2			ANNO 3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	0	55.000	0	0	55.000	0	0	55.000	0
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	80.000	58.000	50.000	66.000	126.000	50.000	65.000	128.000	50.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	9.000	13.000	5.000	7.000	14.000	5.000	6.000	13.500	5.000
TOTALE/Partner	89.000	126.000	55.000	73.000	195.000	55.000	71.000	196.500	55.000
TOTALE SCHEDA									

STIMA DEI COSTI							
DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 4			ANNO 5			TOTALE
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	0	55.000	0	0	55.000	0	275.000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	0	0	0	0	0	0	0
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	54.000	91.000	50.000	20.000	27.000	50.000	965.000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	5.000	13.500	5.000	2.000	8.000	5.000	116.000
TOTALE/Partner	59.000	159.500	55.000	22.000	90.000	55.000	
TOTALE SCHEDA							
							1.356.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

Partner 1: ARPAB; **Partner 2:** Centro di riferimento per la medicina di genere dell'Istituto Superiore di Sanità;
Partner 3: Direzione regionale Salute e politiche della persona

**LINEA PROGETTUALE: ANALISI DEI DATI SANITARI DISAGGREGATI PER
SESSO/GENERE PER STABILIRE “PERCORSI DI SALUTE
PERSONALIZZATI” - LINEA DI INTERVENTO: 14- CODICE: ASA_01**

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
<p>1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA:</p> <p> <input type="checkbox"/> Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale </p> <p>2.STRUTTURE E FORMAZIONE</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica </p>
AZIONE PROGETTUALE
<p>Inserire titolo e sottotitolo - chiari e comprensibili - dell'intervento che si intende proporre, avendo cura di indicare anche un'etichetta identificativa facilmente ricordabile.</p> <p>Titolo: Analisi dei dati sanitari disaggregati per sesso/genere per stabilire “percorsi di salute personalizzati”</p> <p>Sottotitolo: le statistiche sanitarie disaggregate per sesso e genere guidano il processo decisionale basato sull'evidenza per definire percorsi di prevenzione, diagnosi e cura personalizzati.</p>

1. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE	
Denominazione	<i>Istituto Superiore di Sanità - ISS</i>
Status	<input type="checkbox"/> Università <input checked="" type="checkbox"/> Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Altro, specificare
Sede legale (indirizzo)	Viale Regina Elena 299, 00161 Roma
Sede operativa (indirizzo)	Viale Regina Elena 299, 00161 Roma

Responsabile del progetto	scientifico	Nome: Luca Busani	Email: luca.busani@iss.it	Tel. 0649902637
Logo				
Sito dell'organizzazione	web	Http://www.iss.it		

2. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
X Studi	<input type="checkbox"/> Determinanti ambientali <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Aria <input type="radio"/> Acqua <input type="radio"/> Suolo <input type="radio"/> ecosistemi x Determinanti sanitarie x Determinanti socio-culturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro _____
X Indagini	<input type="checkbox"/> Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche <input type="checkbox"/> Biologiche molecolari <input type="checkbox"/> Biologiche cellulari <input type="checkbox"/> Cliniche <input type="checkbox"/> Mineralogiche, geochimiche, microscopiche X Retrospettive X Prospettive <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input type="checkbox"/> Coorte <input type="checkbox"/> Survey
<input type="checkbox"/> Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ambientale <input type="checkbox"/> Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master X Dottorati e Assegni di Ricerca <input type="checkbox"/> Formazione professionale, <input type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Campagne di prevenzione <input type="checkbox"/> Altro _____

X Interventi strutturali	<input type="checkbox"/> Potenziamento laboratorio di _____ <i>Specificare il tipo di laboratorio a cui si fa riferimento (es. laboratorio sanitario, ambientale ..)</i> <input type="checkbox"/> Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening X Altro
X Altro	X Specificare: Aggiornamento/revisione/integrazione dei Sistemi di raccolta e analisi dei dati regionali sanitari e socio-sanitari per migliorare l'analisi dei dati in ottica di sesso/genere e l'uso dei dati disaggregati nei percorsi decisionali

PARTE B

1. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

A livello regionale sono raccolti dati sanitari attraverso diversi sistemi quali le notifiche di malattia, le dimissioni ospedaliere, le sorveglianze speciali, le prestazioni sanitarie; inoltre, nel quadro del progetto LucAS, saranno prodotti e raccolti dati su diversi aspetti socio-sanitari relativi alla popolazione lucana. Questo progetto del Centro di Medicina di Genere dell'Istituto Superiore di Sanità si focalizza sulla valutazione degli aspetti e delle differenze di sesso e genere in salute, e si prefigge l'obiettivo di sviluppare, in collaborazione con le istituzioni regionali ed i partner del progetto LucAS modelli di analisi integrata dei dati socio-sanitari, per supportare l'adeguamento e la personalizzazione dei percorsi assistenziali e delle azioni di prevenzione. Questo approccio vuole garantire la base per una presa in carico più equa e adeguata, che tenga conto delle differenze delle persone. Non tutti i dati necessari per queste valutazioni sono al momento disponibili, ma in collaborazione con i referenti della regione Basilicata ed i coordinatori delle attività previste all'interno del progetto LucAs, possono essere individuate le informazioni necessarie per un'analisi di sesso e genere dei dati e le migliori modalità di raccolta delle stesse, facendo della Basilicata una regione pioniera per l'indirizzo ed il miglioramento degli aspetti di sesso e genere della raccolta di dati di interesse socio-sanitario in ambito nazionale.

2. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.
- X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).
- X Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
- ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
- ☐ Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
- ☐ Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
- ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- ☐ Cittadinanza sanitaria attiva

- ☐ Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.
- ☐ Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords: dati socio-sanitari, disuguaglianze di sesso e genere in salute, adeguamento e personalizzazione dei percorsi assistenziali

Descrizione della proposta

3. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

- **OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI**

- *Descrivere gli **obiettivi generali** e gli **obiettivi specifici** rispetto al contesto di riferimento.*
- *Identificare gli Asset durevoli, materiali e immateriali (es. Infrastrutture, laboratori, networks di collaborazione, cooperazione science-society etc.).*
- *Identificare le partnership esistenti e/o potenziali, funzionali al raggiungimento degli obiettivi (es. collaborazioni esistenti con altri enti di ricerca nazionali ed internazionali, creazione di network, coinvolgimento di personalità di alto valore scientifico etc.).*

Obiettivi generali:

- 1 identificare attraverso l'analisi dei dati sanitari le disuguaglianze di sesso e genere che possono impattare negativamente sul servizio sanitario regionale della Basilicata in termini di offerta di servizi e percorsi clinici mirati.
- 2 promuovere l'utilizzo dei dati sanitari in ottica di sesso e genere per supportare le politiche e gli interventi sanitari.

Obiettivi specifici:

1. Identificazione delle disparità di salute: L'analisi basata su sesso e genere aiuta a identificare e comprendere le disparità nella salute che possono esistere tra uomini e donne. Questa conoscenza è cruciale per sviluppare interventi mirati per affrontare specifiche esigenze di salute all'interno di ciascun gruppo.
2. Contributo alla medicina personalizzata. Il riconoscimento delle differenze di sesso e genere nella salute può contribuire allo sviluppo di trattamenti medici più personalizzati ed efficaci. Adattare le strategie di intervento in base a fattori biologici e socioculturali può migliorare gli esiti del trattamento
3. Prevenzione e diagnosi precoce. Comprendere come sesso e genere influenzano la salute può aiutare nello sviluppo di strategie di prevenzione specifiche per genere e metodi di rilevamento precoce per alcune malattie. Ciò può portare a iniziative di salute pubblica più efficaci.
4. Miglioramento delle politiche sanitarie. I responsabili delle politiche possono utilizzare dati disaggregati per sesso e genere per formulare politiche sanitarie basate su prove che tengano conto delle esigenze uniche sia degli uomini che delle donne. Ciò può contribuire a sistemi sanitari più equi.

La prevenzione degli stereotipi e delle disuguaglianze nell'assistenza è parte integrante del Piano nazionale di prevenzione (PNP) 2020-2025 ed è richiamata in una normativa specifica che identifica l'Italia come un Paese pioniere in questo ambito. Il PNP 2020-2025 basa l'azione quanto più possibile su prove di efficacia e sulla misura dei risultati (valutazione di processo e di esito), secondo i principi dell'*Evidence-Based Prevention* (EBP, prevenzione basata sulle evidenze). Va tuttavia considerato che le pubblicazioni più importanti della letteratura scientifica, anche quando mostrano dati dettagliati specifici per sesso, generalmente non affrontano il sesso e gli aspetti di genere. I dati, le statistiche e le analisi di genere sono una parte essenziale del processo decisionale basato sull'evidenza, e l'integrazione di genere nei sistemi informativi sanitari è un prerequisito. I dati e le statistiche di genere sono trasversali a tutte le aree della salute pubblica e della fornitura di servizi.

Descrizione delle attività:

Nell'ambito del progetto si prevede di sviluppare modelli di analisi di dati raccolti sia attraverso i sistemi informativi regionali sia prodotti nell'ambito del progetto LucAS dai vari partner e dalle attività previste.

I modelli di analisi saranno sviluppati su base teorica considerando la crescente consapevolezza dell'importanza di integrare i dati socio-sanitari ed analizzarli in base al sesso e al genere per ottenere una

comprensione completa degli esiti e delle disparità nella salute.

Prendendo come riferimento la pubblicazione statistica annuale dell'OMS - World Health Statistics 2019- che si è concentrata sui dati disaggregati per sesso e sull'analisi di genere, si analizzeranno i dati prodotti a livello regionale sia dalle attività correnti (flussi dati sanitari e socio-sanitari) sia quelli prodotti dai vari partner nell'ambito del progetto LucAS, applicando il set minimo di indicatori di genere adottato dalla Commissione statistica delle Nazioni Unite nel 2013, che comprende 54 indicatori statistici e rappresenta l'informazione minima per la produzione e l'utilizzo di statistiche di genere nei Paesi.

Gli indicatori rientrano in cinque ambiti:

1. Strutture economiche e partecipazione alle attività produttive e accesso alle risorse Tasso di partecipazione alla forza lavoro, tasso di disoccupazione giovanile, divario salariale tra i sessi, popolazione che utilizza telefoni cellulari, ecc.
2. Tasso di completamento dell'istruzione primaria, tasso di iscrizione a scuola, tasso di alfabetizzazione giovanile, ecc.
3. Salute e servizi correlati Tasso di mortalità al di sotto dei cinque anni, copertura dell'assistenza prenatale, prevalenza del fumo, obesità, ecc.
4. Vita pubblica e processo decisionale Seggi detenute dalle donne nel parlamento nazionale, quota di donne nei posti di lavoro dirigenziali, ecc.
5. Diritti umani delle donne e delle bambine Percentuale di donne sottoposte a violenza fisica o sessuale, tasso di fertilità adolescenziale, ecc.

I modelli di analisi integrata consentiranno di sviluppare modelli di armonizzazione dei dati sanitari e sociali, con la standardizzazione delle variabili, dei metodi di misurazione e della terminologia tra i set di dati. Saranno inoltre condotte analisi intersettoriali per valutare l'impatto simultaneo di molteplici determinanti sociali, come sesso, genere, razza e status socioeconomico e consentire una comprensione più sfumata di come vari fattori si intersecano e contribuiscono alle disparità nella salute. Nel tempo di vita del progetto sarà possibile svolgere studi longitudinali che possano fornire indicazioni sui trend dei fattori socio-economici determinanti la salute, in particolare considerando sesso e genere.

Dal punto di vista operativo, nell'ambito del progetto si stabiliranno collaborazioni operative con i referenti regionali dei principali programmi di raccolta dati socio-sanitari, verranno concordate le analisi dei dati socio-sanitari in base a sesso e genere seguendo i modelli teorici sviluppati. Oltre alle basi dati regionali, attraverso accordi specifici con i vari partner del progetto LucAS, si identificheranno raccolte di dati nell'ambito delle attività progettuali per impostare anche su quelle un'adeguata lettura in base a sesso e genere.

I modelli di analisi ed i risultati ottenuti saranno discussi con i referenti dei dati ed utilizzati per descrivere eventuali differenze/disuguaglianze di genere in salute, accesso ai servizi e prevenzione in Basilicata. Inoltre i risultati consentiranno di rivedere i sistemi di raccolta ed analisi dei dati a livello regionale per rendere l'approccio di sesso e genere una costante nel processo di analisi, programmazione e decisione in merito a politiche ed interventi integrati sanitari e socio-sanitari.

L'analisi integrata dei dati in un'ottica di sesso/genere è innovativa nel panorama del SSN e consentirebbe alla Basilicata di essere pioniera per l'indirizzo ed il miglioramento degli aspetti di sesso e genere della raccolta ed analisi di dati di interesse sanitario in ambito nazionale.

A. METODOLOGIA

- 1. Descrivere come si intende perseguire gli obiettivi progettuali facendo riferimento a ipotesi di ricerca, concetti, modelli e approcci e strumenti di rilevazione ed analisi che sono alla base della proposta.*
- 2. Si possono utilizzare anche diagrammi di flusso, modelli etc.*

Il progetto si prefigge di sviluppare ed applicare modelli di analisi integrata di dati sanitari e socio-sanitari prodotti dalla regione Basilicata sia nell'ambito delle attività correnti sia nel quadro del progetto LucAS. Prendendo come riferimento la pubblicazione statistica annuale dell'OMS - World Health Statistics 2019- che si è concentrata sui dati disaggregati per sesso e sull'analisi di genere, si analizzeranno i dati prodotti a livello regionale sia dalle attività correnti (flussi dati sanitari e socio-sanitari) sia quelli prodotti dai vari partner nell'ambito del progetto LucAS, applicando il set minimo di indicatori di genere adottato dalla Commissione statistica delle Nazioni Unite nel 2013, che comprende 54 indicatori statistici e rappresenta l'informazione minima per la produzione e l'utilizzo di statistiche di genere nei Paesi.

Gli indicatori rientrano in cinque ambiti:

1. Strutture economiche e partecipazione alle attività produttive e accesso alle risorse Tasso di partecipazione alla forza lavoro, tasso di disoccupazione giovanile, divario salariale tra i sessi, popolazione che utilizza telefoni cellulari, ecc.
2. Tasso di completamento dell'istruzione primaria, tasso di iscrizione a scuola, tasso di alfabetizzazione giovanile, ecc.
3. Salute e servizi correlati Tasso di mortalità al di sotto dei cinque anni, copertura dell'assistenza prenatale, prevalenza del fumo, obesità, ecc.
4. Vita pubblica e processo decisionale Seggi detenuti dalle donne nel parlamento nazionale, quota di donne nei posti di lavoro dirigenziali, ecc.
5. Diritti umani delle donne e delle bambine Percentuale di donne sottoposte a violenza fisica o sessuale, tasso di fertilità adolescenziale, ecc.

Il primo passo riguarderà la raccolta dei dati: I dati sanitari e sociali saranno raccolti da diverse fonti, in particolare schede di dimissione ospedaliera, sorveglianze PASSI e PASSI D'ARGENTO, notifiche di malattie infettive, ed i dati raccolti dalle varie unità del progetto LucAS. Gli indicatori socioeconomici e le indagini sulla salute della popolazione della Basilicata, forniranno i dati da integrare con quelli sanitari.

Il secondo passo sarà relativo alla selezione delle variabili rilevanti, che verranno identificate in base al quadro teorico e al modello WHO di riferimento, comprendendo fattori biologici, determinanti sociali e variabili specifiche di genere. Queste possono includere marcatori genetici, livelli di reddito, livello di istruzione e identità di genere.

Analisi statistica: Le tecniche statistiche multivariate, come la modellazione delle equazioni strutturali e l'analisi di regressione, saranno utilizzate per esplorare le relazioni tra le variabili selezionate. Il sesso e il genere sono trattati come moderatori e mediatori per chiarire il loro impatto sui risultati di salute.

Un gruppo di lavoro costituito da rappresentanti dell'ISS, della regione Basilicata e da partner del progetto LucAS inizieranno un lavoro di ricerca e messa in condivisione dei dati rilevanti ai fini del progetto, valutando anche la loro armonizzazione ed integrazione.

All'interno del gruppo si definiranno i modelli di analisi per sesso e genere in base ai riferimenti internazionali, e si valuteranno le applicazioni dei modelli teorici ai dati raccolti, fornendo le analisi per sesso e genere. Le differenze e disuguaglianze socio-sanitarie identificate saranno oggetto di presentazione e discussione coi referenti regionali del progetto LucAS.

Bibliografia:

1. Adisso ÉL, Zomahoun HTV, Gogovor A, Légaré F. Sex and gender considerations in implementation interventions to promote shared decision making: A secondary analysis of a Cochrane systematic review. *PLoS One*. 2020;15(10): e0240371.
2. Casey JA, Schwartz BS, Stewart WF, Adler NE. Using Electronic Health Records for Population Health Research: A Review of Methods and Applications. *Annual Review of Public Health*. 2016;37: 61–81. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021353>.
3. Chen M, Tan X, Padman R. Social determinants of health in electronic health records and their impact on analysis and risk prediction: A systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*. 2020;27(11): 1764–1773. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa143>.
4. *Gender statistics and indicators | EIGE*. https://eige.europa.eu/gender-mainstreaming/tools-methods/gender-statistics-indicators?language_content_entity=en [Accessed 3rd December 2023].
5. Hankivsky O, Grace D, Hunting G, Giesbrecht M, Fridkin A, Rudrum S, et al. An intersectionality-based policy analysis framework: critical reflections on a methodology for advancing equity. *International Journal for Equity in Health*. 2014;13(1): 119. <https://doi.org/10.1186/s12939-014-0119-x>.
6. *Health Inequality Monitor*. <https://www.who.int/data/inequality-monitor> [Accessed 3rd December 2023].
7. Laberge M, Blanchette-Luong V, Blanchard A, Sultan-Taïeb H, Riel J, Lederer V, et al. Impacts of considering sex and gender during intervention studies in occupational health: Researchers' perspectives. *Applied ergonomics*. 2020;82: 102960.
8. Lai Y, Moseley E, Salgueiro F, Stone D. Integrating Non-clinical Data with EHRs. In: MIT Critical Data (ed.) *Secondary Analysis of Electronic Health Records*. Cham (CH): Springer; 2016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543626/> [Accessed 25th November 2023].
9. Mauvais-Jarvis F, Merz NB, Barnes PJ, Brinton RD, Carrero JJ, DeMeo DL, et al. Sex and gender modifiers of health, disease, and medicine. *The Lancet*. 2020;396(10250): 565–582.
10. Wang M, Pantell MS, Gottlieb LM, Adler-Milstein J. Documentation and review of social determinants of health data in the EHR: measures and associated insights. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*. 2021;28(12): 2608–2616. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab194>.
11. Williams A, Lyeo JS, Geffros S, Mouriopoulos A. The integration of sex and gender considerations in health policymaking: a scoping review. *International Journal for Equity in Health*. 2021;20(1): 69. <https://doi.org/10.1186/s12939-021-01411-8>.
12. *World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565707> [Accessed 3rd December 2023]. 6/24/2024 11:57:00 AM 24/06/2024 11:57:00

B. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

- **WP1 Coordinamento e comunicazione**
- *Il WP1 si occuperà del coordinamento del progetto, facilitando l'interazione tra i partner, raccogliendo i risultati e monitorando lo stato di avanzamento delle attività. Il WP1 produrrà report regolari e si occuperà della comunicazione e della disseminazione dei risultati.*
-
- **Task 1.1 Coordinamento e reporting (M0-M60)**
- *Descrizione task: svolgimento delle attività di coordinamento, organizzazione di meeting, produzione di report di attività*
- *Milestones: report intermedi a mesi 12,24,36,48*
- *Deliverables: Report finale di attività di progetto*
-
- **Task 1.2 Comunicazione e disseminazione dei risultati (M0-60)**
- *Descrizione task: Comunicazione e collegamento coi principali stakeholder del Progetto, partner e istituzioni coinvolte. Invio periodico di report di attività e diffusione dei risultati. Organizzazione di almeno un meeting/conferenza per la presentazione dei risultati del progetto.*
- *Milestones:*
 - *lista degli stakeholders (mese 12)*
- *Deliverables:*
 - *newsletter semestrale ai principali stakeholder (mese 18, 24, 30, 36,42,48,54,60)*
 - *meeting/conferenza per la presentazione dei risultati del progetto (M58)*
-
- **WP2: Raccolta e analisi dei dati**
- *Il WP2 aggrega i vari partner di progetto, la regione Basilicata ed eventuali stakeholder esterni per garantire la disponibilità dei dati socio-sanitari, sviluppare modelli di analisi per sesso e genere e fornire i risultati necessari al WP1 per le rendicontazioni e la disseminazione*
-
- **Task 2.1: identificazione delle fonti di dati**
- *Descrizione task: identificazione delle principali fonti di dati e definizione delle modalità di condivisione ed utilizzo dei dati socio-sanitari, armonizzazione dei dati per le analisi*
- *Milestones: mappa delle principali fonti di dati (M6)*
- *Deliverables: protocollo di raccolta, armonizzazione e condivisione dei dati (M12)*
-
- **Task 2.2: modelli di integrazione e analisi per sesso e genere**
-
- *Descrizione task: sviluppo di modelli d'analisi dei dati basati sui riferimenti internazionali per identificare le differenze e disuguaglianze di sesso e genere.*
- *Milestones: elenco dei principali fattori (variabili) da includere nelle analisi (M12)*
- *Deliverables: piano d'analisi per sesso e genere basato sui dati raccolti e in accordo con i riferimenti internazionali (M24)*
-
- **Task 2.3: Analisi dei dati ed interpretazione dei risultati**
- *Descrizione task: analisi dei dati raccolti nel T2.1 in accordo con il piano d'analisi sviluppato nel T2.2, con discussione ed interpretazione di risultati.*
- *Milestones: rapporto descrittivo sull'analisi dei dati integrata ed identificazione delle principali differenze e disuguaglianze di sesso e genere in regione Basilicata (M48)*

- *Deliverables: rapporto integrato sulle differenze e disuguaglianze di salute in regione Basilicata (M54) con focus sulle aree indicate a rischio ambientale.*

3. IMPATTO

Risultati attesi e potenziali ricadute (indicare in maniera esplicita le ricadute della proposta in termini di prevenzione delle malattie, salute e miglioramento/potenziamento della risposta sanitaria)

- 1 **Riduzione delle Disparità nella Salute:** Attraverso un'analisi dei dati in grado di identificare eventuali differenze di sesso, e l'indicazione dei fattori sanitari e socio-economici che definiscono gli aspetti di genere si possono programmare interventi mirati e politiche basate sulle differenze di sesso e genere per contribuire a ridurre le disparità nella salute tra uomini e donne in Regione Basilicata.
- 2 **Miglioramento degli Esiti della Salute:** L'identificazione delle principali differenze di sesso e genere consentirà di fornire approcci sanitari personalizzati e specifici per sesso e genere possono portare a migliori esiti di salute, tra cui minori tassi di mortalità e una migliore qualità della vita.
- 3 **Utilizzo più Efficiente delle Risorse:** Adottando interventi mirati a popolazioni specifiche, i sistemi sanitari possono allocare risorse in modo più efficiente, concentrandosi sulle strategie più impattanti.
- 4 **Miglior Pianoificazione della Sanità Pubblica:** I responsabili delle politiche possono utilizzare dati disaggregati per sesso e genere per sviluppare piani di salute pubblica più efficaci, assicurando che le risorse siano allocate dove sono più necessarie.

In sintesi, l'analisi dei dati sulla salute in base al sesso e al genere è un passo cruciale per raggiungere sistemi sanitari più equi ed efficaci. I vantaggi includono l'identificazione di disparità, la medicina personalizzata e lo sviluppo di interventi mirati che possono portare a miglioramenti negli esiti della salute e a un uso più efficiente delle risorse. I risultati attesi comprendono una riduzione delle disparità nella salute, un miglioramento degli esiti della salute e avanzamenti nella ricerca medica e nella pianificazione della sanità pubblica

4. RISCHI

Identificare i possibili rischi cui il progetto potrebbe incorrere nel corso della sua implementazione:

- ☐ Alto turnover del personale specializzato
- ☒ Riduzione del capitale umano
- ☐ Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie
- ☐ Resistenze esterne all'organizzazione
- ☒ Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder
- ☐ Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze
- ☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto
- ☐ Instabilità politica
- ☐ Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi
- ☐ Altro _____

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5
WP1	<u>Coordinamento e comunicazione</u>					
T1.1	<u>Coordinamento e reporting</u>					
T1.2	<u>Comunicazione e disseminazione dei risultati</u>					
WP2	<u>Raccolta e analisi dei dati</u>					
T2.1	<u>Identificazione delle fonti di dati</u>					
T2.2	<u>Modelli di integrazione e analisi per sesso e genere</u>					
T2.3	Analisi dei dati ed interpretazione dei risultati					

STIMA DEI COSTI

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)


<i>Dettaglio Voci di Costo</i>	<i>Anno 1</i>	<i>Anno 2</i>	<i>Anno 3</i>	<i>Anno 4</i>	<i>Anno 5</i>	<i>TOTALE</i>
COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	0	26000	140000	85000	55000	306000
SUBCONTRACTING Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	0	0	0	0	0	0
ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	40000	15000	18000	13000	13000	99000
COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	4000	5000	15000	10000	7000	41000
TOTALE	44000	46000	173000	108000	75000	446000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

LINEA PROGETTUALE: APPROCCIO INTEGRATO PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI CONTAMINANTI AMBIENTALI METABOLICI DI INTERESSE PER LA POPOLAZIONE LUCANA E IMPATTO SULLA SALUTE IN OTTICA DI GENERE - LINEA DI INTERVENTO: 15 CODICE: VACA_01

Parte A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)	
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA: <input type="checkbox"/> Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> XX Salute <input type="checkbox"/> Socio-Culturale	
2.STRUTTURE E FORMAZIONE <input type="checkbox"/> Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali <input type="checkbox"/> Formazione professionale specialistica	
AZIONE PROGETTUALE	
<p>Inserire titolo e sottotitolo - chiari e comprensibili - dell'intervento che si intende proporre, avendo cura di indicare anche un'etichetta identificativa facilmente ricordabile.</p> <p>Titolo: Approccio integrato per la valutazione degli effetti di contaminanti ambientali metabolici di interesse per la popolazione lucana e impatto sulla salute in ottica di genere</p>	
5. ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE	
Denominazione	Istituto Superiore di Sanità
Status	<input type="checkbox"/> Università <input checked="" type="checkbox"/> XX Ente pubblico di Ricerca <input type="checkbox"/> Ente privato di Ricerca <input type="checkbox"/> Agenzia di Formazione <input type="checkbox"/> SME <input type="checkbox"/> Laboratorio di analisi e monitoraggio <input type="checkbox"/> Altro, specificare
Sede legale (indirizzo)	Viale Regina Elena 299

Sede operativa (indirizzo)	Roma		
Responsabile scientifico del progetto	Nome Cinzia La Rocca	email cinzia.larocca@iss.it	Tel. 0649902992
Logo dell'organizzazione			
Sito dell'organizzazione	web	https://www.iss.it/	
6. TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)			
<input checked="" type="checkbox"/> X Studi	<input type="checkbox"/> Determinanti ambientali <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aria <input type="checkbox"/> Acqua <input type="checkbox"/> Suolo <input type="checkbox"/> ecosistemi <input checked="" type="checkbox"/> X Determinanti sanitarie <input checked="" type="checkbox"/> X Determinanti socio-culturali, antropologiche ed economiche <input type="checkbox"/> Altro		
<input checked="" type="checkbox"/> X Indagini	<input type="checkbox"/> Chimiche <input type="checkbox"/> Fisiche <input checked="" type="checkbox"/> X Biologiche molecolari <input checked="" type="checkbox"/> X Biologiche cellulari <input checked="" type="checkbox"/> X Pre-cliniche <input type="checkbox"/> Mineralogiche, geochimiche, microscopiche <input checked="" type="checkbox"/> X Retrospettive <input type="checkbox"/> Prospettiche <input type="checkbox"/> Caso-Controllo <input checked="" type="checkbox"/> X Coorte <input type="checkbox"/> Survey		
<input checked="" type="checkbox"/> X Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ambientale <input checked="" type="checkbox"/> X Sanitario <input type="checkbox"/> Sociale <input type="checkbox"/> Altro		
<input type="checkbox"/> Formazione	<input type="checkbox"/> Scuola di Alta Formazione <input type="checkbox"/> Corsi specialistici <input type="checkbox"/> Master <input checked="" type="checkbox"/> X Dottorati e Assegni di Ricerca <input checked="" type="checkbox"/> X Formazione professionale, <input type="checkbox"/> Long Life Learning <input type="checkbox"/> Altro		
<input type="checkbox"/> Prevenzione	<input type="checkbox"/> Presidi territoriali e Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input checked="" type="checkbox"/> X Campagne di prevenzione		

	<input type="checkbox"/> Altro _____
<input type="checkbox"/> Interventi strutturali	<input type="checkbox"/> Potenziamento laboratorio di _____ <i>Specificare il tipo di laboratorio a cui si fa riferimento (es. laboratorio sanitario, ambientale ..)</i> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> X Acquisizione strumenti ed attrezzature <input type="checkbox"/> Ambulatori specialistici <input type="checkbox"/> Centri Screening <input type="checkbox"/> Altro
<input type="checkbox"/> Altro	<input type="checkbox"/> Specificare _____

PARTE B

4. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il possibile impatto sulla salute dei cittadini delle attività correlate alle varie realtà industriali presenti sul territorio lucano rappresenta un aspetto di rilevante interesse sanitario, non solo per la possibile associazione con patologie ma anche per l'importanza che eventuali esposizioni possono avere sui fattori di rischio delle patologie stesse. Numerosi studi infatti hanno evidenziato un'associazione tra contaminanti con effetti sul metabolismo, identificati come interferenti endocrini metabolici, e lo sviluppo di obesità, resistenza insulinica, diabete, ipertensione, che insieme costituiscono la cosiddetta "sindrome metabolica" e che rappresentano fattori di rischio per lo sviluppo di patologie cardiovascolari. Queste ultime, insieme a varie forme di cancro, sono di particolare interesse per il loro incremento nel territorio lucano. È inoltre altrettanto rilevante il fatto che lo sviluppo e la progressione delle patologie metaboliche, nonché la risposta alle terapie, non siano uniformi nella popolazione ma abbiano andamenti differenti in relazione al genere. Essere uomo o donna implica problematiche metaboliche diverse e stili di vita differenti che influenzano in maniera diversificata sia la manifestazione della patologia che l'interazione con fattori esogeni.

Questo studio propone un approccio integrato, sesso e genere specifico, che comprende in parallelo valutazioni sui soggetti e su modelli sperimentali in vivo ed in vitro, finalizzato a identificare gli effetti dell'esposizione a contaminanti ambientali sui fattori di rischio associati alla sindrome metabolica, identificando biomarcatori di effetto precoci e possibili meccanismi di azione. Lo scopo finale è quello di valutare il rischio di sviluppare sindrome metabolica in relazione a differenze di sesso e di genere e di testare possibili interventi dietetico-nutrizionali mirati.

5. Tipologia di intervento

- ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.
 - ☒ X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).
 - ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).
 - ☐ Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).
 - ☐ Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate
 - ☐ Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale
 - ☐ X Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali
 - ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione
 - ☒ X Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
 - ☐ Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
 - ☐ Cittadinanza sanitaria attiva
-
- ☒ X Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.
 - ☐ Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords:

Obesità, contaminanti ambientali metabolici, esposizione umana, marcatori metabolici gender-specifici, effetti tossicologici

Descrizione della proposta

6. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

C. OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

1. *Descrivere gli **obiettivi generali** e gli **obiettivi specifici** rispetto al contesto di riferimento.*
2. *Identificare gli Asset durevoli, materiali e immateriali (es. Infrastrutture, laboratori, networks di collaborazione, cooperazione science-society etc.).*
3. *Identificare le partnership esistenti e/o potenziali, funzionali al raggiungimento degli obiettivi (es. collaborazioni esistenti con altri enti di ricerca nazionali ed internazionali, creazione di network, coinvolgimento di personalità di alto valore scientifico etc.).*

Obiettivi generali

1. Valutazione di marcatori di esposizione e marcatori di effetto correlati ai fattori di rischio metabolici mediante uno studio mirato, con coinvolgimento di soggetti obesi, sovrappeso e normopeso di entrambi i sessi e di diverse fasce d'età.
2. Definizione di determinanti di esposizione e di salute attraverso la somministrazione di questionari validati sullo stile di vita e abitudini alimentari ad un campione rappresentativo della popolazione delle aree identificate, con raccolta ed elaborazione dei dati in ottica di genere
3. Valutazione degli introiti di macro e micronutrienti e fitocomposti che possono differentemente modulare i fattori di rischio con osservazioni distinte per sesso.
4. Valutazione dell'impatto della dieta e dell'esposizione a contaminanti sull'induzione di alterazioni metaboliche mediante uno studio sperimentale in vivo che utilizzerà roditori di entrambi i sessi, a livelli di dosi comparabili con l'esposizione della popolazione. Si valuteranno effetti organo e sesso-specifici e si identificheranno di marcatori precoci di effetto correlati ai fattori di rischio ambientale e derivanti dall'alimentazione, compreso il ruolo protettivo di principi attivi di origine naturale, presenti nella dieta mediterranea, potenzialmente utilizzabili negli studi sull'uomo.
5. Valutazione degli effetti tossicologici di contaminanti ambientali sulle fasi cruciali dell'adipogenesi, differenziamento e resistenza all'insulina mediante uno studio in vitro.
6. Networking con gli altri partners di progetto per l'individuazione delle aree d'interesse per lo studio, selezione dei gruppi di popolazione e analisi dei biomarcatori di esposizione con cui correlare i marcatori di effetto

Obiettivi specifici:

1. Coinvolgimento di strutture del sistema sanitario nelle aree d'interesse per lo studio, per

il reclutamento di un campione rappresentativo della popolazione, considerando età e sesso, e distribuzione dei questionari e raccolta di matrici biologiche.

2. Determinazione nelle matrici biologiche dei marcatori di effetto associati all'esposizione a contaminanti con caratteristiche di interferenza endocrina metabolica selezionati ed ai fattori di rischio
3. Valutazione degli effetti tossicologici sesso-specifici in tessuti target e identificazione di biomarcatori precoci di effetto legati all'esposizione al contaminante e alla dieta
4. Valutazione di meccanismi di azione e marcatori precoci del contaminante selezionato su linee cellulari umane di tessuto adiposo e interazioni con sostanze naturali quali i polifenoli, contenuti nella dieta mediterranea.
5. Intervento sul territorio per la promozione di stili di vita per la riduzione dell'esposizione e per la prevenzione delle patologie associate all'esposizione.
6. Formazione e aggiornamento del personale sanitario riguardanti aspetti pertinenti alla medicina di genere.
7. Collaborazione con gli organi istituzionali regionali per la corretta informazione alla popolazione in particolare per gli aspetti pertinenti alla medicina di genere.

D. METODOLOGIA

3. *Descrivere come si intende perseguire gli obiettivi progettuali facendo riferimento a ipotesi di ricerca, concetti, modelli e approcci e strumenti di rilevazione ed analisi che sono alla base della proposta.*
4. *Si possono utilizzare anche diagrammi di flusso, modelli etc.*

Gli obiettivi descritti saranno raggiunti attraverso la messa in atto di differenti metodologie applicate ai vari WPs ai fini dell'identificazione degli effetti dell'esposizione sui fattori di rischio associati alla sindrome metabolica, correlati a biomarcatori di effetto precoci e possibili meccanismi di azione, eseguendo in parallelo valutazioni su uomini e donne, e su modelli sperimentali in vivo ed in vitro. In collaborazione con l'unità UNIBAS del progetto LucAS saranno arruolati soggetti normopeso, sovrappeso ed obesi di entrambi i sessi nelle aree d'interesse individuate dall'UO UNIBAS, e saranno identificati i contaminanti rappresentativi dell'esposizione delle aree stesse. La valutazione dei livelli interni nelle matrici umane verrà effettuata dall'UO UNIBAS. In relazione ai contaminanti selezionati si identificheranno biomarcatori di effetto da valutare in matrici biologiche richieste ai soggetti arruolati. Inoltre, ai soggetti arruolati saranno somministrati dei questionari validati al fine di ottenere informazioni sullo stile di vita e delle abitudini alimentari.

E. IMPLEMENTAZIONE (WORKPLAN)

WP1 Selezione dell'area di studio e reclutamento del gruppo di popolazione (M1-M24)

L'attività del WP1 riguarderà le fasi di avvio dello studio che prevedono l'approvazione dello studio da parte del Comitato Etico ISS, la selezione delle aree d'interesse per il reclutamento dei gruppi di popolazione in collaborazione con gli altri partner del progetto LucAS coinvolti in questi aspetti, l'arruolamento dei soggetti e la costruzione di questionari ad hoc.

Task 1.1 Valutazione dello studio di popolazione da parte del Comitato etico nazionale per le sperimentazioni degli enti pubblici di ricerca (EPR) e altri enti pubblici a carattere nazionale (CEN) presso l'Istituto Superiore di sanità (M1-M9)

Lo studio sarà sottoposto alla valutazione del Comitato etico nazionale (CEN) presso l'Istituto Superiore di Sanità seguendo le procedure stabilite dal CEN stesso riguardanti la richiesta e la documentazione da allegare. Quest'ultima comprende la compilazione di modelli riguardanti il protocollo e la scheda dello studio, elenco dei centri coinvolti, moduli di informazione al paziente e consenso informato, moduli di informativa al trattamento dei dati personali e CV del ricercatore responsabile.

Task 1.2 Interazione con altri partners del progetto LucAS (M1-M6)

La selezione delle aree d'interesse per il reclutamento dei soggetti sarà effettuata in collaborazione con i partners di LucAS coinvolti nel biomonitoraggio umano, principalmente con UNIBAS, Scheda EBON_01, Linea Progettuale Salute di LucAS. Questa attività prevede l'organizzazione di incontri in modalità da remoto o in presenza al fine di stabilire aree d'intervento comuni già interessate da attività di monitoraggio ambientale e umano. In tal modo si avranno informazioni sulla lista di contaminanti valutati attraverso le attività dei partners, da cui selezionare quelli d'interesse per le caratteristiche di interferenti endocrini in grado di agire sul metabolismo, oggetto di questo studio. In collaborazione con i partners saranno anche concordate le attività di reclutamento di gruppi di popolazione obesa, sovrappeso e normopeso previsti da questo studio in accordo ai criteri di arruolamento definiti nella Task 1.3.

Task 1.3 Arruolamento soggetti con coinvolgimento delle strutture SSN, training, questionari (M9-M24)

Nell'area selezionata dalla Task 1.2 saranno arruolati soggetti normopeso (BMI 18.5-24.9), sovrappeso (BMI 25-29.9) e obesi (BMI >30) adulti di entrambi i sessi, in età compresa tra 18 e 75 anni suddivisi per età fertile. La numerosità sarà di almeno 30 soggetti per gruppo, per sesso. La distinzione per sesso e età fertile tiene in considerazione le modificazioni a livello ormonale che potrebbero influire sulla patologia in esame e sulla risposta agli interferenti endocrini. I soggetti reclutati parteciperanno allo studio su base volontaria. Ad essi verrà fornita l'informativa sulla descrizione dello studio e richiesto il consenso alla partecipazione ed al prelievo dei campioni biologici per lo svolgimento delle attività scientifiche del progetto. I dati personali saranno trattati in maniera pseudonimizzata assegnando un codice alfanumerico univoco ai campioni e ai questionari relativi ad ogni partecipante.

L'arruolamento avverrà presso strutture del Sistema Sanitario Nazionale ad opera di medici di famiglia o specialisti opportunamente informati durante incontri organizzati ad hoc (incontri di training) sui criteri e modalità di arruolamento e somministrazione di questionari e raccolta della matrice biologica. I criteri di esclusione applicati in fase di arruolamento sono i seguenti: positività al COVID nelle 6 settimane precedenti la raccolta dei campioni biologici; evidenza clinica di infezione attiva; diabetici cronici; uso recente (entro 14 giorni) di antibiotici o farmaci antinfiammatori; radioterapia; chemioterapia; terapie antinfiammatorie steroidee o cortisoniche; abuso di droghe o alcool; patologie neoplastiche, gravidanza, disabilità mentale.

La matrice biologica da campionare (sangue) sarà utile per le analisi di biomarcatori previste nel

WP2.

I questionari sullo stile di vita e abitudini alimentari e di frequenza alimentare (FFQ) saranno costruiti per evidenziare i possibili fattori di esposizione, per la valutazione delle abitudini alimentari e per la valutazione degli introiti di macro e micronutrienti e fitocomposti.

Milestones:

- Attività di collaborazione con gli altri partner di LucAS
- selezione aree di studio, arruolamento soggetti
- Attività di training con I medici per l'arruolamento dei soggetti

Deliverables:

- Valutazione del Comitato Etico
- Questionari

WP2 Valutazione dell'associazione tra esposizione a contaminanti ambientali e sindrome metabolica (M18-M60)

L'associazione tra contaminanti ambientali ed esposizione verrà valutata attraverso uno studio umano e studi sperimentali in vivo ed in vitro. Lo studio umano prevede l'arruolamento di soggetti normopeso, sovrappeso ed obesi al fine di valutare l'associazione dei contaminanti con i principali marcatori di effetto nell'obesità. Inoltre, gli studi permetteranno di evidenziare gli effetti ed i relativi meccanismi di azione dei contaminanti sui principali organi coinvolti nella sindrome metabolica.

Task 2.1 Associazione nell'uomo: marcatori nell'uomo e dati dai questionari (M18-M60)

I campioni di sangue dei soggetti arruolati per sesso e per età saranno analizzati per la valutazione di marcatori di effetto correlati ai fattori di rischio metabolici implicati nell'insulino-resistenza e nell'infiammazione correlati ad obesità, quali: leptina, adiponectina, resistina, Il-6, TNF alfa e C-reactive protein. I biomarcatori saranno analizzati in doppio mediante saggio ELISA.

I dati presenti sui questionari cartacei saranno trasferiti in un database per le successive analisi. In particolare, queste analisi riguarderanno i seguenti aspetti: la valutazione dell'esposizione attraverso la dieta; la valutazione degli introiti di macro e micronutrienti e fitocomposti che possono differenzialmente modulare i fattori di rischio.

I risultati sui biomarcatori e i dati dei questionari saranno elaborati in associazione con i valori dei contaminanti determinati nelle matrici biologiche degli stessi soggetti forniti dai partner di LucAS.

I dati saranno valutati in modalità distinta per sesso. Per l'analisi statistica dei dati si utilizzerà il software STATA 16.1 (StataCorp, Texas, USA); l'assunzione dei nutrienti sarà calcolata con il

software WINFOOD (Versione n. 3.9) basato sull'European Institute of Oncology and INRAN Food Composition Tables (2000).

Milestones

- Analisi di biomarcatori
- Analisi dei dati dei questionari

Deliverables

- Report sui risultati preliminari
- Report sui dati finali

Task 2.2 Valutazione in vivo dell'impatto della dieta e dell'esposizione a contaminanti sull'induzione di alterazioni metaboliche (M13-M48)

Per valutare l'impatto dell'esposizione a contaminanti ambientali sull'induzione della sindrome metabolica (SM), nonché il potenziale ruolo protettivo/preventivo della dieta mediterranea, saranno impiegati ratti Sprague Dawley adulti maschi e femmine, i quali seguiranno una dieta occidentale (DO), associata ad un aumentato rischio di sindrome metabolica, oppure una dieta mediterranea (DM) potenzialmente benefica. Il contaminante selezionato per lo studio – la cui dose verrà desunta dai dati di letteratura - verrà aggiunto ad entrambe le diete. Saranno eseguite analisi istologiche e istomorfometriche di tessuti bersaglio, analisi dell'espressione genica/proteica di geni e recettori specifici correlati alla SM e di biomarcatori sierici.

Lo studio sugli animali sarà condotto in conformità alla Direttiva del Consiglio dell'Unione Europea sul benessere degli animali 2010/63/UE, Legge Italiana n. 26 del 4 marzo 2014 e controllato dal Centro Nazionale per la Sperimentazione e il Benessere Animale dell'ISS. Il protocollo sperimentale dovrà essere sottoposto a valutazione ed approvato da parte del Ministero della Salute.

Per valutare l'impatto dell'esposizione ai contaminanti ambientali di interesse sull'induzione della SM e il potenziale ruolo protettivo/preventivo della DM, saranno acquistati da Envigo (Italia) ratti adulti sani maschi e femmine (età 7-8 settimane), che verranno alimentati con MD o WD, rispettivamente note per rappresentare un fattore di rischio o protettivo nei confronti della SM.

All'arrivo, i ratti saranno alloggiati nella stessa stanza, in gabbie trasparenti di plexiglas e tenuti

in condizioni di laboratorio standard presso lo stabulario dell'ISS. Dopo un periodo di acclimatazione di una settimana, i ratti dello stesso sesso saranno assegnati in modo casuale ai gruppi sperimentali, come segue:

Gruppo 1 = alimentazione con DM

Gruppo 2 = alimentazione con DO

Gruppo 3 = alimentazione con DM con aggiunta di sostanza modello

Gruppo 4 = alimentazione con DO con aggiunta di sostanza modello.

Il numero di animali per sesso e per gruppo verrà calcolato utilizzando le metodiche indicate nella linea guida ARRIVE. I ratti seguiranno il trattamento e la dieta per 90 giorni durante i quali saranno controllati quotidianamente per verificare lo stato di salute, il peso corporeo e il consumo di mangime, che saranno registrati 2 volte alla settimana. Al termine del trattamento (90 giorni), i ratti verranno anestetizzati con una soluzione gassosa di isofluorano, verrà prelevato il sangue mediante puntura intracardiaca e gli animali verranno sacrificati mediante esalazioni di CO₂ in atmosfera satura.

Dopo il prelievo, il sangue dei ratti verrà lasciato coagulare a temperatura ambiente e centrifugato per ottenere il siero che verrà conservato a -80°C fino all'utilizzo. In seguito, il siero verrà scongelato e utilizzato per la valutazione di indicatori di tossicità generale, ad esempio, alanina aminotransferasi (ALT) e aspartato transaminasi (AST) per la funzionalità epatica. Inoltre, verranno valutati gli indicatori specifici di tossicità metabolica come colesterolo, glucosio e trigliceridi. Le analisi saranno effettuate utilizzando un analizzatore biochimico automatico per uso veterinario o kit ELISA commerciali specifici per il ratto.

Gli animali verranno sottoposti ad esame necroscopico, fegato, pancreas e tessuto adiposo verranno escissi, pesati e divisi in 2 porzioni le quali saranno fissate in formalina per l'esame istopatologico o congelate a -80°C per l'esame di biomarcatori funzionali mediante espressione genica, in particolare la famiglia dei "peroxisome proliferator activated receptors" (PPARs), recettori ormonali nucleari implicati nella regolazione del metabolismo lipidico. Gli altri organi correlati alla sindrome metabolica (e.g. intestino, muscolo scheletrico, cuore) la cui analisi non è prevista nel presente protocollo verranno asportati e conservati come sopra descritto per eventuali futuri approfondimenti.

Milestones

- Approvazione protocollo sperimentale
- Selezione del contaminante modello da somministrare agli animali, definizione del dosaggio e predisposizione dello studio
- Studio in vivo con trattamento per 90 giorni (linea guida OECD 408)
- Analisi dati tossicità generale e biomarcatori
- Analisi dati di istopatologia
- Analisi dati espressione genica
- Analisi statistica

Deliverables

- Dati sull'incremento ponderale e sulla quantizzazione del grasso viscerale
- Dati sui biomarcatori sierici e analisi istologiche/istomorfometriche
- Dati per l'identificazione di biomarcatori sesso-specifici derivanti dall'analisi dell'espressione genica/proteica sugli organi bersaglio
- Dati per l'identificazione dei meccanismi di induzione e/o la progressione della SM da parte del contaminante modello ed eventuali differenze sesso-specifiche
- Dati per l'identificazione dell'attività di prevenzione/protezione della DM

- sull'insorgenza della SM in presenza del contaminante modello
- Report finale

Task 2.3 Valutazione in vitro degli effetti dei contaminanti negli stadi chiave dell'adipogenesi e della resistenza all'insulina: implicazioni per le malattie metaboliche e l'obesità (M18-M54)

Le malattie metaboliche e l'obesità rappresentano una crescente sfida per la salute pubblica. La comprensione degli effetti dei contaminanti sui meccanismi cellulari coinvolti nelle fasi cruciali dell'adipogenesi, del differenziamento e della resistenza all'insulina è fondamentale per una corretta valutazione del rischio e per una riduzione dell'esposizione. Per condurre lo studio in vitro, verranno impiegati pre-adipociti primari sottocutanei (PCS-210-010, ATCC), coltivati in Fibroblast Growth Kit-Low Serum (ATCC PCS-201-041), seguendo le istruzioni del produttore. Successivamente, saranno indotti a differenziare in adipociti maturi mediante l'utilizzo di un terreno di coltura specifico per adipociti (ATCC PCS-500-050). Sia le cellule in fase di differenziazione che quelle già differenziate verranno trattate con un contaminante selezionato nello studio, utilizzando una dose desunta dai dati di esposizione umana disponibili in letteratura. Inoltre, le cellule saranno trattate con polifenoli naturalmente contenuti nella dieta mediterranea, al fine di valutare eventuali effetti preventivi o mitiganti rispetto all'azione del contaminante.

Per valutare il grado di differenziazione degli adipociti, sarà effettuata una colorazione Oil-Red-O e saranno valutati i livelli di espressione dei fattori di trascrizione e delle proteine chiave coinvolti nei processi di adipogenesi e differenziamento, come PPAR- γ , adiponectina, C/EBP α e CD35, sia mediante PCR quantitativa in tempo reale (qRT-PCR) che tramite western blot.

Considerando il ruolo cruciale dell'insulina in vari processi metabolici all'interno del tessuto adiposo, saranno analizzati anche i geni coinvolti nella lipogenesi e nella lipolisi, come FASN e LPL, oltre a quelli correlati all'infiammazione e all'assorbimento dei lipidi, tra cui IL1B, IL6, PPAR α e CD36.

Infine, sarà esaminata l'espressione proteica del trasportatore primario del glucosio negli adipociti, ovvero GLUT4 che rappresenta il principale trasportatore del glucosio che trasloca dal citoplasma alla membrana cellulare in risposta alla stimolazione insulinica facilitando l'ingresso del glucosio nella cellula, mediante immunofluorescenza. Gli esperimenti saranno condotti in triplicato. L'analisi statistica sarà eseguita utilizzando il software JMP 10 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Le differenze statistiche tra le cellule trattate e di controllo saranno valutate mediante l'analisi della varianza (ANOVA), seguita dal test post-hoc di Dunnett quando appropriato. I risultati con $p \leq 0.05$ saranno considerati significativi.

Milestones

- Coltivazione dei pre-adipociti e induzione del differenziamento
- Trattamento di pre-adipociti e adipociti maturi con contaminante e sostanza naturale
- Analisi del grado di differenziamento degli adipociti e valutazione dei livelli di espressione dei geni coinvolti nel processo di differenziamento
- Analisi dei geni associati al metabolismo lipidico e all'infiammazione e valutazione

- dell'espressione proteica di GLUT4
- Analisi dei dati

Deliverables

- Report dei risultati delle analisi di differenziazione adipocitaria e dell'espressione genica e proteica associate
- Report conclusivo dello studio in vitro

WP3 Intervento sul territorio (M48-M60)

L'intervento sul territorio riguarderà la promozione di stili di vita per la riduzione dell'esposizione e per la prevenzione delle patologie metaboliche associate all'esposizione.

Le attività previste comporteranno la formazione e l'aggiornamento del personale sanitario riguardanti aspetti pertinenti alla medicina di genere.

Sarà prevista una fattiva collaborazione con gli organi istituzionali regionali al fine di offrire una corretta informazione alla popolazione, in particolare per gli aspetti pertinenti ad una corretta alimentazione per ridurre la possibile esposizione a contaminanti, riducendo così il rischio di sviluppare patologie metaboliche.

Milestones

- Incontri con il personale sanitario
- Incontri con la popolazione

Deliverables

- Questionari sull'incremento delle conoscenze
- Brochures informative su corretta alimentazione e riduzione di esposizione a contaminanti

7. IMPATTO

Risultati attesi e potenziali ricadute (indicare in maniera esplicita le ricadute della proposta in termini di prevenzione delle malattie, salute e miglioramento/potenziamento della risposta

Lo studio avrà un impatto sulla salute dei cittadini della Basilicata che vivono in varie realtà industriali presenti sul territorio, per quanto riguarda le malattie metaboliche di particolare interesse per il loro incremento nella Regione. I risultati permetteranno di evidenziare una possibile associazione tra l'esposizione a contaminanti e l'obesità, in maniera differenziata per uomini e donne con l'eventuale identificazione di marcatori biomarcatori specifici, valutati anche attraverso gli studi tossicologici. Il biomonitoraggio di questi marcatori potrà rappresentare un importante strumento preventivo per prevenire lo sviluppo di obesità in popolazioni esposte e dunque maggiormente a rischio di sviluppare malattie metaboliche.

Lo scopo finale è quello di valutare il rischio di sviluppare sindrome metabolica in relazione a differenze di sesso e di genere in aree a rischio per la contaminazione ambientale, consentendo l'ulteriore sviluppo di interventi dietetico-nutrizionali innovativi e mirati.

I risultati prodotti saranno disseminati mediante presentazioni a convegni e pubblicazioni scientifiche che forniranno informazioni utili anche per l'allestimento di programmi di ricerca su più larga scala per la valutazione del possibile utilizzo scientifico e clinico dei risultati ottenuti.

8. RISCHI

Identificare i possibili rischi cui il progetto potrebbe incorrere nel corso della sua implementazione:

- ☐ Alto turnover del personale specializzato
- ☐ Riduzione del capitale umano
- ☐ Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie
- ☐ Resistenze esterne all'organizzazione
- ☐ Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder
- ☐ Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze
- ☐ Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto
- ☐ Instabilità politica
- ☐ Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi
- ☒ X Ritardi nell'avvio delle procedure per il reclutamento del personale a progetto
- ☒ X Ritardi per l'approvazione del Protocollo sperimentale per lo studio sugli animali da parte del Ministero della Salute

PARTE C

GANTT DI PROGETTO												
WP	Complessivo periodo 5 anni	ANNO 1			ANNO 2		ANNO 3		ANNO 4		ANNO 5	
WP1	Selezione dell'area di studio e reclutamento del gruppo di popolazione (M1-M24)											
T1.1	Valutazione dello studio di popolazione da parte del Comitato etico nazionale presso l'Istituto Superiore di sanità (M1-M9)											
T1.2	Interazione con altri partners del progetto LucAS (M1-M6)											
T1.3	Arruolamento soggetti con coinvolgimento delle strutture SSN, training, questionari (M9-M24)											
WP2	Valutazione dell'associazione tra esposizione a contaminanti ambientali e sindrome metabolica (M13-M60)											
T2.1	Associazione nell'uomo: marcatori nell'uomo e dati dai questionari (M18-M54)											
T2.2	Valutazione in vivo dell'impatto della dieta e dell'esposizione a contaminanti sull'induzione di alterazioni metaboliche (M13-48)											
T2.3	Valutazione in vitro degli effetti dei contaminanti negli stadi chiave dell'adipogenesi e della resistenza all'insulina: implicazioni per le malattie metaboliche e l'obesità (M18-54)											
WP3	Intervento sul territorio											

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

STIMA DEI COSTI							
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegni e dottorati di ricerca)	NONE	€ 190.000,00	€ 190.000,00	€ 25.000,00	NONE	€ 405.000,00
2	ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, missioni, convegni	€ 30.000,00	€ 100.000,00	€ 90.000,00	€ 49.000	€ 26.973,00	€ 295.973,00
3	COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 10% del costo totale del progetto)	€ 14.019,00	€ 14.020,00	€ 14.020,00	€ 14.019,00	€ 14.019,00	€ 70.097,00
TOTALE							€ 771.070,00

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

8. LINEA SOCIETÀ


LINEA

SOCIETÀ



8.1 Per una cultura partecipata e diffusa della cura preventiva

8.1.1 Scheda Profilo

Università di Napoli Federico II Dipartimento di Scienze Sociali		
Codice Scheda		SOCIETÀ_UNINA
Nome in breve		UNINA
Indirizzo		Napoli, Vico Monte della Pietà, 1
Website		http://www.scienzesociali.unina.it/
Descrizione generale del partner		
<p>L'Università degli Studi di Napoli (UNINA) Federico II è una delle più grandi università italiane. È organizzata in 26 Dipartimenti e offre corsi di studio in quasi tutte le discipline accademiche, che portano a n. 155 corsi di laurea. Gli studenti attualmente iscritti sono quasi 97.000 e il personale accademico impiegato è di 3.121 unità. UNINA è anche un'istituzione leader per l'Open Education in Italia con le sue Piattaforme Open Access Federica (www.federica.eu) ed Emma (www.europeanmoocs.eu), finanziato dal Programma Quadro per la Competitività e l'Innovazione (CIP) dell'Unione Europea con la convenzione n. 621030.</p> <p>Data la natura di LUCAS, il progetto sarà supportato dai sociologi della Scuola in Scienze Sociali, esperti in sociologia ambientale e innovazione sociale. Il Dipartimento di Scienze Sociali fa parte della Scuola di Scienze Sociali e offre corsi di laurea e master in Politiche Pubbliche e in Comunicazione Pubblica, Aziendale e Sociale, Innovazione Sociale e Data Science. Il dipartimento offre anche un programma di dottorato in Politiche pubbliche e statistica per le scienze sociali. I ricercatori del SSH hanno sviluppato scambi e collaborazioni internazionali con altre organizzazioni accademiche impegnate nel campo della sostenibilità e dell'innovazione (ad esempio, il Goteborg Research Institute - Svezia, il Sustainable Consumption Institute dell'Università di Manchester - Regno Unito). Il Dipartimento di Scienze Sociali ha ospitato nel 2013 la Conferenza Nazionale dei Sociologi Ambientali con la partecipazione di importanti studiosi che lavorano sulla transizione energetica sostenibile. Più recentemente, nel 2018, questo Dipartimento è stato coinvolto nella rete della World Environmental Education Conference come organizzatore locale della conferenza word</p>		

Linea di attività e ruolo	<p>Il progetto si propone di svolgere un'accurata ricostruzione delle componenti socio-culturali della salute, con l'obiettivo di formulare una serie di proposte operative per la definizione e l'implementazione di una "cultura partecipata e diffusa della cura preventiva", a servizio delle politiche pubbliche nel campo della salute e dell'ambiente della Regione Basilicata. Nel quadro degli approcci recenti e maggiormente accreditati dell'epidemiologia ambientale, Pro.Eco.Bio.S. intende interrogarsi sulla valenza euristica del concetto di "determinanti sociali". A tale riguardo l'obiettivo è quello di arricchire il quadro analitico ed interpretativo dell'epidemiologia ambientale liberandola da ogni residuo meccanicista e determinista, con l'introduzione dell'espressione "componenti socio-culturali". Nello specifico, alla luce di una articolata ed estesa indagine socio-antropologica incentrata su un diversificato e variegato set di tecniche investigative, sia qualitative che quantitative, Pro.Eco.Bio.S. è indirizzato a comprendere come le pratiche comportamentali, i modelli culturali, il tessuto sociale, il bagaglio normativo e valoriale, il sistema di organizzazione della domanda e dell'offerta di prevenzione e cura, quindi la presenza e la diffusione di fattori micro e macro, sia istituzionali che individuali e collettivi, incidono sullo stato di salute delle popolazioni, permeando finanche gli orizzonti percettivi, interpretativi, narrativi. Alla base dell'introduzione dell'espressione "componenti socio-culturali della salute" è collocata la rivisitazione del rapporto tra l'azione sociale individuale, intesa nella sua accezione vasta di <i>percorsi multipli di vita</i>, e il contesto territoriale e socioculturale di riferimento, considerato nelle sue diverse articolazioni e componenti sia istituzionali, che informali e immateriali. Secondo questa prospettiva Pro.Eco.Bio.S. si connota per l'adozione di un modello complesso di <i>Ecologia Bio-Sociale</i> (EBS) tendente alla piena considerazione di una prospettiva di <i>plurieziologia del malessere e del benessere</i>, così come indicato dal concetto di <i>Esposoma</i> (E), punto di convergenza delle diverse specializzazioni delle scienze medico-sanitarie e sociali. L'attenta disamina di fattori di <i>capability</i> e di <i>empowerment</i> da una parte, e di <i>susceptibility</i> e di <i>worsening</i> dall'altra, è indirizzata a tracciare specifici <i>profili di salute</i> di matrice intersoggettiva, costituiti tanto da fattori protettivi che regressivi, assumibili in termini di <i>habitus di salute</i> -sul piano individuale- e di <i>asset di salute</i> -sul piano collettivo- per la definizione di <i>scenari di resilienza e di adattamento</i> piuttosto che di <i>vulnerabilità e di fragilità</i>.</p>
Responsabile Scientifico	<p>Dora Gambardella (dogambar@unina.it), è professoressa ordinaria in Sociologia Generale e Direttrice del Dipartimento di Scienze Sociali, dove insegna Metodologia della Ricerca sociale e Approcci alla valutazione di impatto. Co.chair del network italiano per l'analisi delle politiche sociali ESPAnet Italia, vanta una trentennale esperienza di studio e ricerca sui temi del welfare e delle disuguaglianze sociali e nel campo della valutazione delle politiche pubbliche, con particolare attenzione ai temi dell'impatto sociale. È responsabile scientifico del Master di II livello in Analisi e Valutazione di impatto, promosso dal Dipartimento con il patrocinio dell'Associazione Italiana di Valutazione.</p> <p>Enzo Vinicio Alliegro (enzo.alliegro@unina.it), è professore associato (vincitore nel 2017 dell'ASN a professore ordinario) presso il dipartimento di S. Sociali dell'Università Federico II di Napoli. Associato ISPRA (Istituto Superiore Protezione e Ricerca Ambientale del Ministero dell'Ambiente), ha svolto numerose ricerche in aree interessate da problematiche sanitarie ed ambientali, in parte confluite nel volume <i>Out of place. Out of control. Antropologia dell'ambiente in crisi</i> (Roma, 2020). Fa parte del consiglio del corso di Laurea Interateneo SAGE (Scienze Antropologiche e Geografiche) delle Università della Basilicata, di Napoli Federico II, di Lecce e di Foggia, nel cui ambito ha diretto la <i>Summer School 2022</i> dedicata la tema dell'Antropocene e più in generale ai cambiamenti climatici e ambientali. È fondatore e direttore scientifico della rivista <i>Risk Elaboration. Strategie integrate per la resilienza</i> (www.riskelaboration.it) della Protezione Civile e della collana scientifica <i>Storia dell'antropologia</i> (Ed. CISU, Roma), nonché membro del comitato di redazione della rivista specialistica di studi antropologici di fascia A <i>Voci</i>.</p>

Estensori di progetto	<p>Dora Gambardella, Direttrice del Dipartimento di Scienze Sociali e professore ordinario di Sociologia Generale Enzo Alliegro, Professore associato di Antropologia Culturale Rosanna De Rosa, professore associato di Comunicazione politica e di comunicazione pubblica e istituzionale. Rosanna Cataldo, ricercatore a tempo determinato di Statistica Sociale Roberto Fasanelli, professore associato di psicologia sociale Maria Gabriella Grassia, professore ordinario di Statistica Sociale Rosaria Lumino, ricercatrice a tempo determinato (RTD B) in Sociologia Generale Marina Marino, professore associato di Statistica Dario Minervini, Professore associato di sociologia dell'Ambiente Ivano Scotti, ricercatore a tempo determinato di sociologia dell'ambiente Anna Maria Zaccaria, professore associato di Sociologia del territorio e dell'ambiente.</p> <p>Alla redazione del WP6 hanno partecipato: Ferdinando Mirizzi, professore ordinario di Antropologia Culturale (UNIBAS) Domenico Copertino, professore associato di Antropologia Culturale (UNIBAS)</p>
Attività scientifica del team	<p>G. Gribaudi, A.M. Zaccaria (2021), Catastrofi, rischio, resilienza. L'Archivio Multimediale delle Memorie dell'Università Federico II, in Risk Elaboration, II (1), pp. 83-88. A.M. Zaccaria (2021), Cambiamento climatico: un processo sociale complesso, in Sociologia Urbana e Rurale, n.126, 2021, pp.45-60. A.M. Zaccaria e S. Zizzari (a cura di), Rischio globale e distanza sociale ai tempi dell'epidemia e degli eventi pandemici da Covid-19, FuoriLuogo, Volume 7 – Numero 1 – Settembre 2020, pp. 8-12, ISSN: (Print) 2532-750X (Online) 2723-9608. A.M. Zaccaria e S. Zizzari (2016), Spaces of resilience: Irpinia 1980, Abruzzo 2009, in Sociologia urbana e rurale 111. 2016, pp. 64-83 A.M. Zaccaria (2021), Cantieri di resilienza. Il sisma del 1980 come laboratorio di buone pratiche, in: G. Gribaudi, F. Mastroberti, F. Senatore (eds), Il terremoto del 23 novembre 1980. Natura, cultura, memoria, Edizioni Scientifiche, Napoli, pp. 47-86. F. Corbisiero, A.M. Zaccaria (2020), Resilienza e qualità della vita nel centro storico di Napoli, in G. Gribaudi e G. Menna (a cura di), Pietre e Memorie. Resilienza materiale e sociale dei centri storici, Napoli, Clean, pp. 81-87. D. Gambardella (2015), L'investimento sociale alle prese con disuguaglianze sociali e territoriali (con E. Pavolini e M. Arlotti) in Investire nel sociale. La difficile innovazione del welfare italiano (a cura di U. Ascoli, C. Ranci e G. Sgritta, Il Mulino, Bologna. D. Gambardella (2013), 'L'illusione riformista delle politiche di assistenza in Italia' in Kazepov Y. e Barberis E. (a cura di), Il welfare frammentato. Le articolazioni regionali delle politiche sociali italiane, Carocci, Roma, con E. Morlicchio e M. Accorinti, pp. 25-44. D. Gambardella e R. Lumino (2015), Evaluative Knowledge and Policy Making. Beyond the intellectual virtue of <i>téchne</i>. McGraw-Hill Education, Milano. D. Gambardella e R. Lumino (2020), Re-framing Accountability and Learning Through Evaluation. In: Evaluation, 26 (2): 147-165. F. Corbisiero, A.M. Zaccaria (2012), A Social History of a Nuclear Plant: Garigliano Decommissioning, in: A. Augustoni, M. Maretti, Energy Issues and Social Sciences. Theories and Applications, Milano, McGraw- Hill, pp. 117-131 ISBN 9788838690730. E.V Alliegro, Crisi ecologica e processi di "identizzazione" L'esempio delle estrazioni petrolifere in Basilicata. EtnoAntropologia, Le riviste Clueb, 2016. E.V. Alliegro, Simboli e processi di costruzione simbolica. La "Terra dei Fuochi" in Campania. EtnoAntropologia, Le riviste Clueb, 2018. http://www.rivisteclueb.it/riviste/index.php/etnoantropologia/rt/prinFRIENDLY/252/396 R. Cataldo, F. Corbisiero, L. Delle Cave, M.G. Grassia, M. Marino, E. Zavarrone, The Quality of Life in the Historic Centre of Naples: The Use of PLSPM Models to Measure the Well-Being of the Citizens of Naples, in Italian Studies on Quality of Life (Social Indicators Research Series), Springer International Publishing, 2019, pp. 111-125, ISBN: 978-3-030-06021-3;</p>

	<p>R. Cataldo, M. Marino, N. Tedesco, PLS-PM: new methodological developments for constructing Model Based Social Indicators. in: E. Amaturio, M.G. Grassia, C. Lauro, Partial Least Squares - Path Modeling for studying Social Issues, McGraw-Hill Education (Italy), 2020, pp. 37-58, ISBN: 9788838697340;</p> <p>I. Scotti (2022), Controvento: aree marginali e populismo energetico. Indicazioni preliminari su uno studio di caso, Sociologia Urbana e Rurale, 128, pp. 12-36.</p> <p>I. Scotti (2021), I dubbi sul clima: negazionismo e complottismo nel governo dell'incertezza climatica, in Pannofino N., Pellegrino D. (a cura di), Trame nascoste. Teorie della cospirazione e miti sul lato in ombra della società, Mimesis, Milano, pp. 29-47.</p> <p>S. Dechézelles, I. Scotti (2021), Wild wind, social storm: energy populism in rural areas? French and Italian case studies, Rural Sociology, 7(S1), pp. 784-813.</p> <p>G. Carrosio, I. Scotti (2020), Socio-technical conflicts and territorial justice in wastewater management, Rassegna Italiana di Sociologia, LXI, 2, pp. 305-327.</p> <p>D. Minervini, I. Scotti (2020), Tradurre la green economy nei territori: il ruolo dei professionisti nel caso dell'eolico, Meridiana, n. 98, pp. 29-53.</p> <p>G. Carrosio, I. Scotti (2019), The 'patchy' spread of renewables: A socio-territorial perspective on the energy transition process, Energy Policy, 129, pp. 684-692.</p> <p>N. Magnani, D. Minervini, I. Scotti (2018), Understanding energy commons. Polycentricity, translation and intermediation, Rassegna Italiana di Sociologia, LIX, 2, pp. 343-370.</p> <p>N. Magani, M. Maretti, R. Salvatore, I. Scotti (2017), Ecopreneurs, sustainable rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy, Journal of Rural Studies, 52, pp. 31-41.</p>
Principali progetti	<p><i>LOCEL-H2: Low-cost, circular, plug-and-play, off-grid energy for remote locations including Hydrogen,</i></p> <p>RETURN: multi-Risk sciEnce for Resilient commUnities undeR a chanNging climate - PNRR EU</p> <p><i>Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework (Federico II)</i></p> <p><i>ASSET: A Holistic and Scalable Solution for Research, Innovation and Education in Energy Transition (H2020)</i></p> <p><i>OBERRED: Open Badge Ecosystem for the Recognition of skills in Research Data management and sharing (ERASMUS KA2).</i></p> <p><i>EMMA. European Multiple MOOC Aggregator (EU CIP Program).</i></p> <p><i>TEPRENCA. Les territoires de la production d'énergies non-carbinées en Méditerranée (PACA - Aix-Marseille Université)</i></p>
Strutture coinvolte in Lucas	<p>Unina (Dipartimento di Scienze Sociali)</p> <p>Unibas (Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo)</p>

Collaborazioni scientifiche di eccellenza	<p>AURORA ALLIANCE: Rete di università europee impegnate nel promuovere l'innovazione nelle competenze e le opportunità di mobilità per i propri studenti, attraverso programmi formativi condivisi e coerenti con la prospettiva degli SDGs.</p> <p>RETE UNIVERSITARIA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (RUS): comprende università italiane pubbliche e private, anche telematiche; collabora con enti, organizzazioni, associazioni, fondazioni, reti attive nell'ambito dello sviluppo sostenibile. Propone attività di collaborazione su ambiti di comune interesse in riferimento agli Obiettivi di sviluppo sostenibile.</p> <p>U7+ Alliance of world universities: rete di 48 università europee ed extraeuropee. L'obiettivo dell'Alleanza U7 è quello di sottolineare il ruolo centrale delle Università per un mondo più equo e solidale. I temi del libero accesso all'alta formazione, della lotta alle disuguaglianze, della transizione energetica e digitale, del dialogo tra i saperi umanistico-sociali e tecnologie sono alla base del Manifesto U7+ sottoscritto dai Rettori delle 48 università che hanno partecipato al primo summit che ha avuto luogo a Parigi nel luglio del 2019.</p> <p>DOTTORATO NAZIONALE IN HERITAGE SCIENCES, Università degli studi di Roma La Sapienza.</p> <p>ESPAnet Italia: network nazionale per l'analisi delle politiche sociali, gemmazione di ESPAnet Europe, di cui costituisce l'articolazione italiana. L'associazione riunisce studiosi di tutte le università italiane, centri e istituti di ricerca nazionali, tra cui INAPP e INVALSI, ed esperti del settore. Promuove il dibattito interdisciplinare sulle politiche sociali considerando tradizioni teoriche e metodologiche differenti allo scopo di una reciproca e fruttuosa contaminazione</p>
--	--


LINEA PROGETTUALE: PER UNA CULTURA PARTECIPATA E DIFFUSA DELLA CURA PREVENTIVA- PRO.ECO.BIO.S. -PROSPETTIVE DI ECOLOGIA BIO-SOCIALE

LINEA DI INTERVENTO: 16
CODICE: EBS_01

8.1.2 Scheda Intervento

PARTE A

LINEA DI AZIONE (SPUNTARE LA CASELLA CORRISPONDENTE)
1.SEZIONE: TECNICO OPERATIVA: <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ambiente <input type="radio"/> Salute <input checked="" type="radio"/> X Socio-Culturale
2.STRUTTURE E FORMAZIONE <ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione, riconversione e potenziamento di strutture regionali - Formazione professionale specialistica

- ANAGRAFICA SOGGETTO PARTECIPANTE			
Denominazione	Università degli studi di Napoli Federico II, Dpt. Scienze Sociali		
Status	<ul style="list-style-type: none"> - X Università - Ente pubblico di Ricerca - Ente privato di Ricerca - Agenzia di Formazione - SME - Laboratorio di analisi e monitoraggio - Altro, specificare 		
Sede legale (indirizzo)	Corso Umberto II		
Sede operativa	Vico Monte di Pietà 1		
Responsabile scientifico del progetto	Nome: Dora Gambardella Enzo V. Alliegro	Email dogambard@unina.it enzo.alliegro@unina.it	Tel. 338.9018271 347.5493780
Logo dell'organizzazione			
Sito web dell'organizzazione	Http://www.dipsocio.unina.it		

- TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ (SPUNTARE LE CASELLE CORRISPONDENTI)	
X Studi	<ul style="list-style-type: none"> - Determinanti ambientali <input type="checkbox"/> Aria <input type="checkbox"/> Acqua <input type="checkbox"/> Suolo <input type="checkbox"/> Ecosistemi <input type="checkbox"/> Determinanti sanitarie X Determinanti socioculturali, demografiche, ed economiche - Altro _____
- Indagini	<ul style="list-style-type: none"> - Chimiche - Fisiche - Biologiche molecolari - Biologiche cellulari - Cliniche - Mineralogiche, geochimiche, microscopiche - X Retrospective - Prospettiche X Caso-Controllo - Coorte - X Survey
X Monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientale - Sanitario - X Sociale - Altro _____
- Formazione	<ul style="list-style-type: none"> - Scuola di Alta Formazione - Corsi specialistici - Master - Dottorati e Assegni di Ricerca - Formazione professionale, - Long Life Learning - Altro _____
- Prevenzione	<ul style="list-style-type: none"> - Presidi territoriali e Ambulatori specialistici - Centri Screening - Campagne di prevenzione - Altro _____
- Interventi strutturali	<ul style="list-style-type: none"> - Potenziamento laboratorio di _____ - Acquisizione strumenti ed attrezzature - Ambulatori specialistici - Centri Screening - Altro _____
- Altro	<ul style="list-style-type: none"> - Specificare _____

PARTE B

- BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il programma Pro.Eco.Bio.S. (Prospettive di Ecologia Bio-Sociale) si propone di svolgere un'accurata ricostruzione del quadro conoscitivo regionale nel campo delle componenti socio-culturali della salute, con l'obiettivo di formulare una serie di proposte operative per la definizione e l'implementazione di una "cultura partecipata e condivisa della cura preventiva", a servizio delle politiche pubbliche nel campo della salute e dell'ambiente della Regione Basilicata.

Il concetto di "cura preventiva" è centrale nel programma Pro.Eco.Bio.S.. Esso, se da una parte presuppone l'idea di una salute fragile (di uomini e di territori) esposta incessantemente a rischi molteplici, dall'altra rinvia al ruolo centrale che nelle politiche pubbliche può assumere il "prendersi cura", vale a dire il "curarsi di", prima che uno specifico disequilibrio si manifesti, per poi sfociare in una disfunzione più seria.

Se, infatti, il concetto di "cura", inteso quale "terapia", implica un *organismo sofferente*, quello di "cura preventiva" richiama invece l'idea di un *corpo vulnerabile, fragile*, che richiede attenzioni e sensibilità, feeling ed empatie, saperi e competenze protettive, protesi consapevolmente ed intenzionalmente verso sé stessi e gli altri, verso gli ambienti di vita familiari, comunitari, territoriali che richiedono di essere trattati, appunto, con cura.

Nel quadro degli approcci recenti e maggiormente accreditati dell'epidemiologia ambientale, Pro.Eco.Bio.S. intende interrogarsi sulla valenza euristica del concetto di "determinanti sociali". A tale riguardo, senza prescindere dai numerosi indici, come quello di "deprivazione", ampiamente diffusi nella letteratura specialistica di riferimento, l'obiettivo è quello di arricchire il quadro analitico ed interpretativo dell'epidemiologia ambientale liberandola da ogni residuo meccanicista e determinista, con l'introduzione dell'espressione "componenti socio-culturali". Nello specifico, alla luce di una articolata ed estesa indagine socio-antropologica incentrata su un diversificato e variegato set di tecniche investigative, sia qualitative che quantitative, Pro.Eco.Bio.S. è indirizzato a comprendere come le pratiche comportamentali, i modelli culturali, il tessuto sociale, il bagaglio normativo e valoriale, il sistema di organizzazione della domanda e dell'offerta di prevenzione e cura, quindi la presenza e la diffusione di fattori micro e macro, sia istituzionali che individuali e collettivi, incidano sullo stato di salute delle popolazioni, permeandone finanche gli orizzonti percettivi, interpretativi, narrativi.

Alla base dell'introduzione dell'espressione "componenti socio-culturali della salute" è collocata la rivisitazione del rapporto tra l'azione sociale individuale, intesa nella sua accezione vasta di *percorsi multipli di vita*, e il contesto territoriale e socioculturale di riferimento, considerato nelle sue diverse articolazioni e componenti sia istituzionali, che informali e immateriali.

Secondo questa prospettiva Pro.Eco.Bio.S. si connota per l'adozione di un modello complesso di *Ecologia Bio-Sociale* (EBS) (Alliegro 2020, 2022) tendente alla piena considerazione di una prospettiva di *plurieziologia del malessere e del benessere*, così come indicato dal concetto di *Esposoma* (E), punto di convergenza delle diverse specializzazioni delle scienze medico-sanitarie e sociali.

L'attenta disamina di fattori di *capability* e di *empowerment* da una parte, e di *susceptibility* e di *worsening* dall'altra, è indirizzata a tracciare specifici *profili di salute* di matrice intersoggettiva, costituiti tanto da fattori protettivi che regressivi, assumibili in termini di *habitus di salute* -sul piano individuale- e di *asset di salute* -sul piano collettivo- per la definizione di *scenari di resilienza e di adattamento* piuttosto che di *vulnerabilità e di fragilità*.

- **Tipologia di intervento**

- Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali (All.1) con potenziali ripercussioni sanitarie.
- Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).
- Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte (All.1).
- Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).

X Caratterizzazione sociodemografica delle aree a rischio già individuate

X Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale

X Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali

X Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione

- Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione
- Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura
- Cittadinanza sanitaria attiva
- Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.

- Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.

3-5 Keywords: Determinanti sociali, Rischio, Comportamenti, Citizen Science

- DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INTERVENTO

I. “Determinanti sociali”: sviluppo e significato di un concetto ambiguo

I.1 Premessa: il progetto Lucas e le “determinanti sociali”

Il “progetto preliminare” Lucas (Studio Sperimentale Lucani tra Ambiente e Salute) nella sezione 2.3 fa esplicito riferimento ai *fattori causali* della salute di ordine extrabiologico, indicando tali variabili con l'espressione “determinanti sociali” (Regione Basilicata 2021: 15-16).

Prima di illustrare come nella proposta “Pro.Eco.Bio.S.” tale aspetto sia stato rimodulato sul piano concettuale per essere concretamente declinato in direttrici empiriche di ricerca, è utile analizzarne brevemente l'estensione semantica in relazione alla sua evoluzione storica, per coglierne le dimensioni complesse e per certi versi ambigue e controverse.

Tale rivisitazione (*pars destruens*) è essenziale per evidenziare il concreto perimetro operativo, ai fini di un suo adattamento critico e riflessivo (*pars costruens*), in vista della pianificazione di azioni e servizi di prevenzione e di promozione della salute, di informazione e di formazione, così come previsto dal progetto stesso.

I.2 Matrici epistemiche

L'analisi dell'incidenza sullo stato di salute delle *pratiche comportamentali individuali* e delle *condizioni territoriali e socio-culturali* più generali costituisce un perno fondamentale dell'epidemiologia moderna (Carneiro 2017; Oakes, Kaufman, a cura di, 2017; Aschengrau, Seage 2020)¹⁷.

La piena considerazione negli studi sulla morbosità e sulla mortalità di variabili di matrice non propriamente biologica, nonostante sembri per certi versi il prodotto recente di una improvvisa rivoluzione paradigmatica, resa possibile dall'apertura di uno squarcio relativista nel paradigma egemonico di matrice biomolecolare, in realtà rappresenta un filo conduttore della storia della medicina occidentale. Sin dalle sue origini, infatti, con i contributi di Galeno, Ippocrate, ecc., la conoscenza dei meccanismi fisiologici della vita e, conseguentemente, delle ragioni del suo disordine, delle cause della malattia e della morte, si è basata su una attenta disamina delle condotte dei singoli, oltre che su analisi circostanziate delle condizioni generali di vita.

Con l'insorgere e la diffusione di patologie endemiche, la ricerca dei fattori generativi delle patologie ha ulteriormente fatto leva su questo *modello eziologico complesso*, sollecitando la sintesi tra gli studi microanalitici, basati sull'osservazione ravvicinata degli apparati fisiologici, e gli approcci macro, incentrati invece sulla disamina di fattori ambientali, sottoposti nei secoli successivi ad una costante azione di ridefinizione.

I.3 La governance biomedica della salute e la nascita dell'epidemiologia

A cavallo tra Ottocento e Novecento, nel quadro di una postura secolarizzata alimentata da una metodologia precocemente svincolata da approcci speculativi, con l'affermarsi del pensiero positivista che ha saputo imprimere una decisa accelerazione allo sviluppo delle scienze naturali e biologiche, l'analisi delle *cause delle malattie* è stata concretamente svolta a partire da specializzazioni disciplinari sempre meglio tratteggiate nel campo della scienza medica di indirizzo biochimico.

Nel quadro di pervasivi fenomeni sociali di urbanizzazione e di industrializzazione che hanno radicalmente stravolto consolidati assetti insediativi e ridefinito lo *stile di vita* di ampie fasce di popolazione, sono venute consolidandosi negli anni qui considerati la *scienza dell'igiene* e dell'*igiene pubblica*.

Sotto la spinta dello sviluppo della demografia e della statistica sanitaria, discipline intanto rinvigoritesi per le sollecitazioni impresse da stati-nazione dediti al cosiddetto buon governo e alla burocratizzazione-statalizzazione della governance medico-sanitaria, la scienza medica e le specializzazioni nel campo dell'igiene individuale e pubblica si sono reciprocamente rafforzate dando vita all'*epidemiologia*.

È all'attività dell'inglese J. Snow, nella affollatissima Londra di metà Ottocento, che molti manuali di storia della

¹⁷ Per un quadro completo si rinvia al dibattito pregresso e a quello in corso, di cui si dà conto sulle riviste specialistiche, come: *Epidemiologia e Prevenzione*; *Epidemiology*; *Epidemiology and Community Health*; *International Journal of Epidemiology*; *Epidemiology and Infection*; *Environmental Health Perspectives*; *Journal of Epidemiology and Community Health*, ecc.

medicina riconducono la nascita di questa disciplina, che è bene collocare a metà strada tra le scienze mediche e quelle sociali (Vineis 1990).

Nella misura in cui lo studioso londinese seppe comprendere che i disuguali *tassi di mortalità* registrati in alcuni quartieri della città fossero direttamente associati alle condutture dell'acqua potabile, alcune delle quali impregnate di putridi scarichi di fogna, la sua decisione di interdire l'uso delle fontane pubbliche da cui sgorgava il liquido contaminato, assunse la valenza simbolica di atto fondativo di una nuova scienza. Nuova scienza proiettata verso la precisa enumerazione dei *casi di morbosità*; interessata al calcolo preciso dell'*incidenza della mortalità*; occupata nella valutazione della *distribuzione spaziale e temporale* degli eventi anomali.

Fu nel quadro di tale direttrice metodologica che venne sempre più a prendere corpo una scienza epidemiologica dalla forte vocazione pragmatica, interessata alla definizione di politiche pubbliche di *prevenzione e profilassi* e alla messa in campo di azioni di *rimessa sociale* a beneficio della popolazione meno protetta. È in questa cornice che verrà ad affermarsi una concezione del rischio quale esito della quantificazione dei tassi di coinvolgimento, ovvero come prodotto del rapporto tra eventi nefasti e numero totale della popolazione, a partire dall'individuazione di *cluster di aree* e di *soggetti vulnerabili*, espressi facendo ricorso a testualizzazioni precocemente intrise della categoria di "*rischio*", di "*esposizione*", di "*vulnerabilità*".

1.4 Nessi patogenetici, epidemiologia molecolare ed epidemiologia ambientale

Sebbene non fosse ancora del tutto chiara la natura biologica degli agenti patogeni responsabili dei disordini londinesi, la chiara definizione dell'acqua contaminata quale causa dei decessi consentì in realtà di far intravedere la presenza di un *nesso patogenetico complesso*, che recuperava una matrice epistemica spuria, capace di coniugare micro e macro.

Da una parte, dunque, vi era l'idea che nell'acqua si annidasse "qualcosa" di minuscolo, assolutamente letale alla vita degli uomini, dall'altra che questo "qualcosa" esercitasse la sua azione a causa delle deplorevoli condizioni contestuali, che nella fattispecie corrispondevano alla rete di approvvigionamento idrico, non sufficientemente isolata rispetto a quella delle acque luride. Tale schema di lettura presupponeva la messa in campo di un piano interpretativo e concettuale integrato, che nel recuperare la *teoria dei miasmi* (la "mal aria"), base dell'*epidemiologia ambientale*, allo stesso tempo lasciava intravedere un percorso esplicativo innovativo che avrebbe poi condotto verso l'*epidemiologia molecolare*, con la presupposizione della presenza di uno specifico fattore causante.

L'eroica quanto ingenua accensione di fuochi giganteschi nelle maggiori città europee che aveva accompagnato la diffusione di morbi terribili, come la peste e il colera, in un quadro apotropaico di natura magico-religiosa che dall'antichità giungeva nel cuore della modernità, se nasceva dall'idea (poi rivelatasi del tutto errata) che le fiamme e i fumi potessero annientare agenti invisibili e intangibili, in realtà non era del tutto impertinente.

Nella epidemiologia degli anni qui considerati, quindi, la comprensione dei *meccanismi biochimici* sul piano organico si rendeva ineludibile quanto la messa a fuoco dei *fattori di rischio ambientale* connessi alle *condizioni* e alle *traiettorie di esposizione*, base dell'epidemiologia moderna.

1.5 Il paradigma micro della biochimica

Seguendo la teoria dei miasmi, in base alla quale molte patologie erano direttamente causate dall'aria malsana pullulante di un "qualcosa", che originatasi nell'acqua e nella terra si trasmetteva agli uomini attraverso l'aria, si rendeva decisivo isolare e snidare questo "qualcosa". Effettivamente aria, acqua e terra possono incorporare microelementi assolutamente dannosi, capaci di agire sulla salute degli uomini. Ed è proprio verso la ricerca di queste entità impercettibili ad occhio nudo, che minavano dal di dentro gli *spazi vitali di vita* (Alliegrò 2020b), essenze infinitamente piccole ma estremamente potenti presenti nell'ambiente, che la ricerca scientifica in Occidente si spinse senza sosta, sino ad arrivare con Pasteur, Koch, Henle, Snow, ecc., alla individuazione di microrganismi direttamente responsabili delle disfunzioni organiche.

Secondo la ricostruzione di Meryn Susser (Susser 1996, 1996a) è nei primi anni del Novecento che l'epidemiologia entrò prepotentemente e decisamente nella fase di separazione e di isolamento della dimensione micro da quella macro, con l'estrema enfaticizzazione del *paradigma microbiologico*. Questo, basato sul restringimento dell'unità di analisi, sull'adozione di protocolli sperimentali rigidamente codificati, su azioni di ricerca rigorosamente in vitro svolti in laboratori asettici, risultava incline alla definizione di agenti causali minuscoli, da cui sarebbe stato possibile disegnare *nessi causali monofattoriali* che riconducevano ogni malattia ad un singolo agente causale, come nel caso della tubercolosi.

La teoria dei microagenti consentì di ottenere risultati straordinari nella lotta a numerose malattie infettive imputabili a batteri e virus, a cui furono contrapposti antibiotici, antivirali e campagne di vaccinazione pubblica. Da tale impostazione, tuttavia, inevitabilmente scaturirono numerosi contraccolpi che andarono a minare la matrice epistemica pregressa, risultata ormai amputata di uno dei suoi pilastri portanti, con l'affermarsi di un concetto di rischio quale esito

dell'esposizione ad un agente nocivo, secondo specifiche *relazioni dose-risposta*.

I.6 Un nuovo paradigma. Dal nesso monofattoriale a quello plurifattoriale

Dopo la Seconda guerra mondiale, con il miglioramento progressivo e pressoché generalizzato nei paesi occidentali delle condizioni sanitarie ed igieniche, che fecero segnare un significativo innalzamento delle aspettative di vita, l'incidenza delle *malattie infettive* si ridusse sensibilmente, mentre inediti assetti economici e produttivi ebbero contraccolpi negativi tanto sul piano della salute individuale quanto su quello della salute pubblica.

La diffusione dell'industria chimica con i suoi molteplici e variegati corollari tossici e l'introduzione di inusuali *modelli di consumo* connessi all'industria alimentare posero al centro della medicina le *patologie cronico-degenerative*, associate sia a *territori insalubri*, interessati dall'emissione di sostanze cancerogene, e sia a *schemi comportamentali insani*, come il consumo sempre più diffuso di alcool, di tabacco, ecc.

Nei decenni del cosiddetto *boom economico*, l'epidemiologia fu interessata da un nuovo cambio di paradigma: senza rinunciare all'eredità della doppia matrice degli anni precedenti (quella micro-molecolare attenta alle componenti biologiche e quella macro-ambientale sensibile alle variabili contestuali) si rese indispensabile la definizione di un *framework* che sapesse dare conto dei cosiddetti "stili di vita". Ogni singolo individuo, non più pensato riduttivamente come mero oggetto agito, vale a dire come attore privo di "agency", assunse i tratti di soggetto agente, capace di scelte comportamentali non neutre rispetto allo stato di salute proprio e altrui, dai potenziali effetti, talvolta inconsapevoli, sia di rafforzamento che di pregiudizio della salute.

Ed è proprio contestualmente allo sviluppo di tale inedita piattaforma interpretativa, basata sul pieno recupero della *dimensione plurifattoriale* dei *nessi patogenetici*, che prese forma la rappresentazione dell'epidemiologia in termini di *scatola nera*, percorsa da istanze se non di pieno caos e disordine, certamente di incertezza (Susser 1996, 1996a).

Poiché non era possibile definire in maniera univoca i nessi che legavano l'insorgere di una malattia ad un solo fattore causale, si rese necessario evocare un modello complesso, costituito dalla presenza di variabili molteplici, spesso coinvolte nella generazione di *effetti sinergici* di difficile decodifica nel tempo e nello spazio, sino ad arrivare ad una valutazione del rischio che si sottraeva alle modalità di stima quantitativa per essere svolta in termini *probabilistici*.

I.7 Il paradigma bio-sociale e l'esposoma

Con la piena considerazione delle variabili socioculturali quali *fattori co-causanti* lo stato di salute, venne sempre più affermandosi un modello complesso, un *modello bio-sociale* dinamico ed interattivo. Inoltre, con l'ampliamento del *framework* di riferimento e la messa in crisi del paradigma della *causalità diretta e monofattoriale* propugnata a lungo dall'epidemiologia, l'immagine della *scatola nera* lasciò progressivamente lo spazio a quella della *scatola cinese*, costituita da un insieme di sistemi e di sottosistemi posizionati su livelli interconnessi, costituiti da relazioni dialettiche nei livelli e tra i livelli.

Ed è così che si è operato un importante rovesciamento di prospettive con il passaggio dal *modello meccanicista monocausale*, basato sulla definizione univoca di cause, a quello *probabilistico-plurifattoriale*, incentrato sul concetto di *evidenze*, accompagnato inoltre dall'abbandono del modello della *catena di causazione unidirezionale* a favore della *rete di causazione multipla* (Vineis 1990), quest'ultima costituita da interazioni e *costellazioni espositive* complesse (Krieger 1994).

Il progressivo passaggio dal paradigma dell'*individualismo biomedico* a quello *biosociale* è reso ben evidente dalla formalizzazione nei primi anni del duemila del concetto di *esposoma* (Wild 2005; Miller 2020).

A partire dalle sollecitazioni degli studi di biologia molecolare giunti alla mappatura genica, l'espressione "esposoma"¹⁸ inquadra il tema della salute in una cornice olistica, in cui le dimensioni ambientali e sociali sono ritenute di primaria rilevanza quanto quelle biologiche.

Secondo la precisazione effettuata da Christopher Paul Wild (Wild 2011) lo stato di salute è inevitabilmente l'esito di una relazione complessa tra tre domini: il primo -"internal"- consta di meccanismi biologici di carattere metabolico, ormonale, infiammatorio, ecc., che hanno luogo direttamente nell'organismo e dei quali il soggetto talvolta non ha alcuna consapevolezza e alcun controllo; il secondo dominio -"specific external"- è appunto esterno, e considera sia i rischi associati all'esposizione a fonti tossiche e sia quelli ascritti allo stile di vita, all'occupazione, all'assunzione di sostanze nocive, agli interventi medici e di ospedalizzazione; il terzo ambito -"general external"- riferisce invece del capitale sociale ed economico, dell'educazione, dello stress psicologico, del clima, del paesaggio.

Su ogni essere vivente, dunque, secondo il paradigma dell'"esposoma", grava un fardello assai consistente di *fattori di*

¹⁸ <https://humanexposomeproject.com/international-exposome-research-centers/>

insicurezza costituito da *esposizioni a rischi* che mutano in ciascun individuo in relazione al *ciclo di vita*, e che risentono non soltanto delle condizioni ambientali, socio-culturali ed economiche ma anche delle scelte personali. Da qui l'idea di procedere con la definizione di *sociomarcatori* che al pari dei *biomarcatori* (Ghiara, Russo 2019) possano segnalare quegli elementi di rischio contro i quali le politiche pubbliche di prevenzione primaria sono indirizzate.

Nel concetto di esposoma (Vrijheid 2014) sono confluite in realtà numerose riflessioni che precedentemente erano state rese in ambito epidemiologico e socio-antropologico con l'espressione *eco-epidemiology* (Susser 1996a), successivamente riformulate e fatte confluire nella *social-epidemiology* (Zielhuis, Kiemeny 2001; Vineis 2018). Ancor prima, inoltre, i fattori di natura sociale erano stati considerati in molteplici studi (Link, Phelan 1995) in cui sono stati resi con la formula "*determinanti sociali*" (Schofield 2007; Dennis 2011), a partire dal termine *deprivation* dello studioso inglese Peter Townsend (1987), al quale si deve uno studio sulla povertà in cui l'analisi dello stile di vita era reso mediante dodici indici, a partire dalla definizione di sessanta indicatori¹⁹ (Townsend 1979).

Successivamente sarà l'*indice di deprivazione* (ID) (Pasetto, Caranci, Pirastu 2011), impiegato nelle rilevazioni ufficiali dell'ISTAT, a recepire tali direttrici problematiche, ID talvolta riformulato con l'espressione *socially trasmitted conditions* (STC) (Allen, Feigl 2017), per poi essere declinato nell'epidemiologia recente con la nota espressione "*determinanti sociali*", sottoposta ad una lettura critica a partire dal quesito di chi determini le determinanti (Braveman, Gottlieb 2014).

Complessivamente intesi, quelli qui richiamati risultano indubbiamente approcci alla salute e alla malattia che in qualche modo recepiscono le indicazioni dell'*epigenetica*, restituendo le molteplici dimensioni intervenienti in una configurazione sistemica che tiene insieme il piano fisiologico con quello cerebrale, immunologico, psicologico e sociologico, così come sollecitato dalla cosiddetta *psiconeuroendocrinoimmunologia* (PNEI), (Bottaccioli 2014).

I.8 Determinanti sociali e Organizzazione Mondiale della Sanità

Ed è proprio con l'espressione "determinanti sociali della salute" che il tema della dimensione sociale compare nei documenti ufficiali del maggiore organismo sanitario globale, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (Schrecker 2019).

Risale al 2005, anno di fondazione del prestigioso *Journal Globalization and Health*, l'istituzione di una apposita commissione sui determinanti sociali della salute, alla quale fece seguito nel 2007 l'adozione da parte dell'Unione Europea del *LIBRO BIANCO. Un impegno comune per la salute*, aperto alle questioni qui richiamate, e nel 2008 la pubblicazione del primo rapporto, *Closing the gap in a generation. Health equity through action on the social determinants of health*, seguito nel 2010 da un secondo report *A Conceptual Framework for Action on the Social Determinants of Health*.

Alla luce di una serie di emergenze planetarie l'impegno dell'OMS è proseguito su questo fronte senza sosta, sino a giungere nel 2020 al volume *Equity, social determinants and public health programmes* (Blas, Sivasankara Kurup 2020) in cui il piano socioculturale è articolato nelle seguenti dimensioni: a. disuguaglianza ed iniquità economica e lavorativa; b. diverso accesso alla scuola e all'istruzione; c. diverso accesso alla cura; d. diverse condizioni delle abitazioni e dei quartieri di residenza; e. diversa vita sociale e diversa qualità della vita.

II. Le "determinanti sociali" negli studi epidemiologici in Basilicata

II.1 Premessa

Per ovvie ragioni di natura metodologica la formulazione della proposta Pro.Eco.Bios. deve essere preceduta non soltanto da un opportuno chiarimento concettuale e teorico ma anche da una attenta ricognizione della letteratura specialistica relativa all'area geografica di riferimento.

Seguendo tale direttrice investigativa emerge anzitutto che gli studi epidemiologici condotti in Basilicata non sono numerosi. Essi hanno avuto inizio negli ultimi anni del secolo scorso a seguito di una serie di sollecitazioni generate dalle attività produttive che hanno visto a metà degli anni Novanta l'avvio dell'*industria petrolifera* in Valle dell'Agri e dell'*automotive* nel vulture-melfese.

Nessuna attenzione specifica è stata indirizzata ai primi *insediamenti industriali* e *petrolchimici* avviati già negli anni Sessanta del Novecento, che videro in Regione l'approdo dell'industria del metano, chimica e metalmeccanica.

Neppure il centro Trisaia di Rotondella (MT), destinato allo stoccaggio temporaneo e al trattamento di scorie radioattive,

¹⁹ Si tratta di indicatori piuttosto eterogenei distribuiti in vari sottocampi: 6 dieta, 4 abbigliamento, 4 energia, 9 elettrodomestici, 4 abitazioni, 12 lavoro, 5 salute, 1 educazione, 5 ambiente, 4 famiglia, 2 attività ricreative, 4 attività sociali.

ha goduto di alcuna attenzione epidemiologica specifica.

L'anamnesi storiografica, dunque, restituisce un quadro informativo parziale e frammentario, in cui si segnala la mancanza di un disegno conoscitivo capillare e organico.

II.2 Osservatorio Epidemiologico Regione Basilicata - Consorzio Mario Negri Sud

La prima ricerca di respiro regionale è stata quella commissionata dalla Regione Basilicata al Consorzio Mario Negri Sud (Regione Basilicata 2000), in vista della costituzione dell'Osservatorio Epidemiologico Regionale (D.G.R. 1645 del 20/07/1999). In questo caso i dati di natura epidemiologica relativi alla morbosità e alla mortalità sono stati accompagnati da indicatori che riguardano il *profilo socio-demografico* della regione e da alcuni aspetti che invece attengono la *percezione delle condizioni di salute*.

A partire unicamente dalla consultazione di fonti pubbliche (Istat), e non da campagne di studio dirette, nel *Rapporto finale* trovano spazio alcuni approfondimenti sullo *stile di vita*.

Nel dossier n.1 il *profilo socio-sanitario* della Regione è tratteggiato facendo uso dei seguenti dati:

di natura demografica:

- popolazione
- densità
- indice di vecchiaia e dipendenza
- saldo naturale
- tasso natalità, mortalità e fecondità
- saldo migratorio;

di natura economica:

- tasso di industrializzazione
- tasso di attività, occupazione, disoccupazione
- reddito pro capite
- ammontare depositi bancari;

di natura sociale e familiare:

- densità abitativa
- n. componenti per nucleo familiare.

Nei *dossier finali* la *dimensione percettiva* trova riscontro nelle risposte fornite nell'ambito di una inchiesta campionaria telefonica condotta dall'Istat:

Come sta?

- Male
- Molto male
- Discretamente
- Bene
- Molto bene.

Per quanto riguarda invece l'analisi dello *stile di vita* nel *Rapporto* sono richiamati i dati seguenti che riguardano:

Comportamenti dannosi alla salute:

- Tabagismo
- Abitudine al fumo
- Consumo di vino
- Consumo di birra
- Consumo di alcool;

Comportamenti di controllo e di prevenzione

- Controllo del peso
- Osservazione dieta
- Accertamenti diagnostici (pap test – striscio vaginale);

Stile alimentare e frequenza di consumo

- Colazione
- Pasto
- Pranzo
- Consumo pane, pasta, riso
- Consumo latte
- Consumo formaggio
- Consumo frutta
- Consumo pesce.

A chiudere il *Rapporto* i dati relativi alla *popolazione obesa* e in *sovrappeso*, rispetto alla quale non sono chiarite le modalità di rilevazione.

II.3 Osservatorio Epidemiologico Regione Basilicata - Atlante di morbosità, indagine statistica

Nel 2008 il Dipartimento Salute, Sicurezza e Solidarietà della Regione Basilicata ha pubblicato lo studio *Atlante di morbosità. Indagine statistica* (Regione Basilicata 2008), in cui sono stati raccolti dati epidemiologici relativi all'intera Regione Basilicata per gli anni 2001-2005.

In questo caso, a partire dal 14 *Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni* dell'Istat, si è proceduto con alcuni confronti fra i "differenti gruppi sociali", rispetto ai quali sono stati selezionati unicamente due indicatori della "condizione socio-culturale":

- tasso di disoccupazione femminile;
- indice di non conseguimento della scuola dell'obbligo.

Per quanto riguarda il tema dei "determinanti sociali" nel *Rapporto* è dato leggere:

(...) sono stati individuati quali indicatori sociali rilevanti in quanto espressione delle disponibilità di risorse materiali e di risorse culturali, due importanti determinanti delle condizioni di salute e del ricorso ai servizi sanitari nella popolazione (Regione Basilicata, *Atlante di morbosità. Indagine statistica*, 2008: 15).

II.4 Regione Basilicata - Istituto Superiore di Sanità, Ricerca Ambiente e Salute

Con Delibera di Giunta Regionale 1259/2012 la Regione Basilicata ha sottoscritto un *Accordo di collaborazione* con l'Istituto Superiore di Sanità per la "valutazione dell'impatto sull'ambiente delle attività antropiche nell'area della Val d'Agri e degli indicatori di salute nella popolazione residente nelle aree di interesse" (Regione Basilicata, Istituto Superiore di Sanità, 2012).

A differenza delle iniziative precedenti estese all'intero territorio regionale, in questo caso l'area di studio prescelta coincide unicamente con il territorio dei circa trenta comuni della concessione petrolifera "Val d'Agri" (Alliegre 2012, 2014, 2017, 2020).

I dati epidemiologici sulla mortalità e i ricoveri ospedalieri sono stati sottoposti ad una operazione denominata di "aggiustamento". Questo trattamento è stato svolto alla luce dell'*indice di deprivazione* ricavato dai dati Istat del 2001.

Ad emergere in questo studio è la netta concezione che le variabili socioculturali siano fattori aventi un impatto certo sullo stato di salute, a partire dalla stima dell'indice di deprivazione ricavato mediante i seguenti indicatori:

- basso livello di istruzione
- disoccupazione
- mancato possesso dell'abitazione
- famiglia monogenitoriale
- alta densità abitativa.

A riguardo veniva specificato:

L'indice di deprivazione (ID) è una misura composita di area, che esprime la deprivazione a livello di popolazione. Gli ID solitamente si riferiscono agli abitanti di aree geografiche e sono stati prodotti inizialmente in Gran Bretagna (Regione Basilicata, Istituto Superiore di Sanità, *Ricerca Ambiente e salute*, 2012: 73).

II. 5 Comune di Viggiano - Comune di Grumento Nova, Progetto per la valutazione di impatto sulla salute (VIS)

Con l'intensificarsi delle attività petrolifere in Valle dell'Agri, e il conseguente stato di allarme cagionato nei territori in cui sono collocati gli impianti di trattamento degli idrocarburi (impianti di idrodesolforazione), i Comuni di Viggiano e di Grumento Nova hanno commissionato nel 2015, con fondi propri, uno studio epidemiologico al CNR di Pisa, che ha proceduto in collaborazione con vari enti di ricerca, tra cui l'Università di Bari e l'Ufficio Epidemiologico della Regione Lazio.

Per un costo di oltre un milione di euro, nel 2017 l'équipe ha trasmesso i risultati dello studio epidemiologico, esteso anche in questo caso ad alcune variabili di interesse socio-psicologico (Comune di Viggiano, Comune di Grumento Nova 2017).

Oltre all'elaborazione di un indice definito di "deprivazione socio-economica", nello studio è stato preso in esame il *livello percettivo del rischio* ed è stato analizzato il giudizio riservato dalla popolazione dei due paesi coinvolti nei confronti delle *attività di comunicazione ambientale*. Ignorata del tutto la disamina del *livello comportamentale* (stili di vita), in quanto ritenuto omogeneo nei paesi oggetto di studio, mediante l'impiego di un questionario somministrato a circa 200 persone (si tratta del medesimo campione selezionato per gli esami medico-ambulatoriali) si è proceduto con lo studio sulla *percezione del rischio*.

Dalla lettura dei materiali informativi è dato incrociare le seguenti tematiche di approfondimento:

Percezione del rischio ambientale

-Nell'area in cui vive è presente inquinamento atmosferico?

-Ritiene grave (reversibile/irreversibile) la situazione ambientale del comune di residenza?

-Se potesse, se ne andrebbe da questa zona?

Percezione del rischio sanitario

-È certo/molto probabile avere allergie	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere malattie resp. acute	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere malattie resp. croniche	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere malattie cardiovascolari	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere infertilità	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere forme di cancro	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere leucemia	in un'area inquinata	nella propria area
-È certo/molto probabile avere malformazioni congenite	in un'area inquinata	nella propria area

Percezione del rischio ambientale e sanitario

-Gli impianti petroliferi rappresentano un pericolo

-Gli impianti sono molto/abbastanza pericolosi per l'ambiente?

-Gli impianti sono molto/abbastanza pericolosi per la salute?

-Quante persone sono potenzialmente esposte ai rischi degli impianti?

-Suscitano sensazioni negative (paura-rabbia/disgusto/frustrazione)

Valutazione dell'affidabilità delle informazioni

Le informazioni sui pericoli ambientali, quanto ritiene affidabili:

-Le amministrazioni locali	Poco/per niente/non so
-La ricerca	Poco/per niente/non so
-I mezzi di comunicazione (Tv, giornali, radio)	Poco/per niente/non so
-Le ONG (comitati, associazioni ambientaliste)	Poco/per niente/non so
-La sanità locale	Poco/per niente/non so
-Le Agenzie di controllo (Arpa, Osservatorio Ambientale)	Poco/per niente/non so

I. Premessa. Per una "Cultura Condivisa e Partecipata della Cura Preventiva"

Il "progetto preliminare" di Lucas, come già specificato, fa esplicito riferimento alle dimensioni socio-culturali nelle dinamiche della salute (cfr. Regione Basilicata, Lucas: 15-16).

Alla luce del quadro teorico-metodologico delineato nelle parti precedenti, e tenuto conto della rassegna relativa alla letteratura specialistica, è dato ritenere che la formula "determinanti sociali" debba essere ricondotta a dimensioni

molteplici e variegate che inglobano quindi un fronte investigativo sia di carattere macrosociale che di natura microindividuale, quest'ultimo decisamente esteso ad ambiti non soltanto comportamentali e cognitivi, ma anche percettivi e valutativi, normativi e simbolici.

Tali considerazioni preliminari inducono il programma Pro.Eco.Bio.S. ad assumere un'articolazione composita in cui il concetto di "determinanti sociali" risulti proficuamente declinato secondo una serie di piani che ruotano intorno all'*Ecologia Bio-Sociale* (EBS), che incorpora il concetto di *plurieziologia del malessere e del benessere* insito in quello di *Esposoma* (E), a partire dalla rivisitazione del rapporto tra azione sociale individuale - intesa nella sua accezione vasta di *percorso multipolo di vita* - e contesto territoriale e socioculturale di riferimento - considerato nelle sue diverse articolazioni e componenti sia istituzionali che informali e immateriali-, punto di convergenza delle diverse specializzazioni delle scienze mediche e sociali.

Con l'espressione EBS si fa riferimento ad un paradigma dinamico ed interrelazionale in cui le condizioni di benessere e di malessere nel campo della salute (da intendersi quindi quali prodotti storico-culturali mutevoli), sono concepite quale esito di fattori sia materiali che immateriali che (inter)agiscono nelle traiettorie di vita dell'attore sociale, inteso quale componente di un sistema socio-culturale e territoriale più ampio, e con il quale l'attore medesimo retroagisce secondo un circuito dialettico di co-produzione che risente naturalmente dei rispettivi potenziali di forza.

Così formulato, risulta evidente quanto il paradigma dell'EBS presupponga una chiara riformulazione di alcune prospettive interpretative e di alcuni concetti, come quello di rischio, di prevenzione, di cura, di salute. Rispetto a quest'ultimo aspetto può essere importante richiamare quanto precisato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) sin dalla metà del Novecento.

Secondo l'OMS, per salute si deve intendere uno "stato di completo benessere fisico, mentale e sociale", e non una mera "assenza di malattia o infermità". Questa inedita concettualizzazione della salute, non più schiacciata sulle sue componenti fisiologiche, ma estesa a quelle del benessere psicologico e sociale, nella misura in cui permette il consolidamento di una visione complessa della relazione mente-corpo, ben oltre, dunque, lo schematismo dicotomico di matrice cartesiana, spinge verso una definizione olistica della morbosità, capace di superare gli indicatori di salute ricavati unicamente dalla ospedalizzazione, dalla medicalizzazione, dal trattamento farmacologico, per considerare un modello complesso aperto alla piena considerazione di altri fattori.

Poiché la salute degli uomini non può essere intesa alla stregua di un equilibrio meccanico, garantito esclusivamente da dispositivi autonomi in un sistema assunto arbitrariamente come chiuso, va da sé come essa piuttosto debba essere pensata quale esito di relazioni più o meno gradualità, più o meno latenti, più o meno consapevoli, certamente *co-evolutive*, che si situano in un sistema aperto e dinamico (EBS), in cui (re)-agiscono variabili molteplici che possono avere sulle condizioni psicofisiche sia un effetto positivo, di *empowerment*, che negativo, di *worsening*.

Da qui la necessità di fare luce sui fattori che concorrono allo sviluppo e alla diffusione di una "*cultura condivisa e partecipata della cura preventiva*", intesa come sistema di conoscenze, di norme e di valori che orienta le traiettorie di vita e le pratiche comportamentali. Da qui, inoltre, la convinta presa d'atto della salute quale risorsa personale e sociale vulnerabile, che invoca azioni di tutela con l'attivazione di modelli d'azione individuale e di governance territoriale e istituzionale tendenti a rafforzare i percorsi di vita "to health" e a contenere quelli "against health".

II. Fattori di *empowerment* e *susceptibility*

Considerati gli apporti conoscitivi della letteratura internazionale, nazionale e regionale di riferimento; l'impostazione teorico-metodologica dell'epidemiologia sociale moderna; il concetto di EBS e quello di salute dell'OMS; gli apporti teorico-metodologici della *sociologia della salute*, dell'*antropologia medica*, della *psicologia sociale*²⁰, l'espressione "determinanti sociali", depurata da ogni residuo determinista e meccanicista, può essere sottoposta ad un'azione di *reframing*, secondo una doppia direttrice concettuale.

La prima conduce ad indicare con la formula "componenti socio-culturali e bio-psicologiche", l'insieme complesso di fattori e processi di ordine cognitivo, normativo e valoriale, percettivo e simbolico, che in un determinato contesto bio-sociale, costituito quindi sia da dimensioni individuali che collettive (familiari, territoriali, ecc.), possono pregiudicare e indebolire la "cultura condivisa e partecipata della cura preventiva".

In base a questo schema di lettura l'espressione "componenti socio-culturali e bio-psicologiche" si orienta verso il polo negativo, quello che riferisce di percorsi di vita potenzialmente in grado di minare gli equilibri della salute, esponendo il soggetto a traiettorie di rischio, tanto latenti quanto manifeste.

La seconda direttrice indica viceversa un insieme di fattori e di processi di ordine nuovamente cognitivo, normativo e

²⁰ Cfr.: Bucci, Neresini, a cura di, 2001; Cipolla, a cura di, 2004; Piza 2004; Quaranta, a cura di, 2005; Lazzarini G., a cura di, 2016; Cardano, Giarelli, Vicarelli, a cura di, 2020.

valoriale, percettivo e simbolico, che possono rafforzare e consolidare la “cultura condivisa e partecipata della cura preventiva”, favorendo l’adozione di pratiche comportamentali e di percorsi di vita difensivi, quindi di prevenzione dei rischi, di salvaguardia e promozione della salute.

In questo caso la connotazione semantica dell’espressione “componenti socio-culturali” si dispone verso il suo polo positivo.

Da questa prima schematizzazione concettuale, incentrata su un modello pluri-eziologico della salute e della malattia che, ovviamente, per ragioni di operatività analitica, elude in questa sede il tema degli inevitabili intrecci che ne animano il divenire, prende spunto una seconda sintesi, che consente di spostare l’attenzione verso l’analisi di specifici scenari, che si configurano da una parte come scenari di *resilienza* e di *adattamento*, dall’altra di *vulnerabilità* e di *fragilità*.

Poiché gli individui e le comunità vivono una realtà complessa, i fattori che incidono sulla salute in termini di *empowerment* e di *worsening* vanno dunque approcciati nel quadro di una prospettiva ampia, che consideri nella *patogenesi* i punti di contatto tra i fattori di ordine biologico, ambientale, socio-economico e culturale.

II.1. *Habitus* e *Asset* di salute, scenari di resilienza e di vulnerabilità

L’adozione di un modello complesso di patogenesi consente di puntare l’attenzione sulla messa a fuoco di specifici *profili di salute* di matrice intersoggettiva, costituiti tanto da fattori protettivi che regressivi, assumibili in termini di *habitus di salute*, sul piano individuale, e di *asset di salute*, sul piano collettivo, costituiti da *scenari di resilienza* e di *adattamento* piuttosto che di *vulnerabilità* e di *fragilità*.

scenari di resilienza e di adattamento	scenari di vulnerabilità e di fragilità
fattori di capability condizioni di empowerment	fattori di susceptibility condizioni di worsening

È nel quadro di tali considerazioni, dunque, che il programma Pro.Eco.Bio.S. è indirizzato in termini complessivi a definire quali siano relativamente alla popolazione della Basilicata i punti di forza e di criticità socio-culturali e territoriali nel campo della “cultura condivisa e partecipata della cura preventiva”, e quali siano le azioni e le strategie che possano essere concretamente attivate nel breve, medio e lungo termine.



III. Direttrici di ricerca

Il programma Pro.Eco.Bio.S., alla luce delle premesse formulate, è indirizzato alla definizione di una serie di interventi che consentano l’implementazione di azioni mirate per una “cultura condivisa e partecipata della cura preventiva”, a favore di processi specifici nel breve, medio e lungo termine a sostegno della salute, quindi di rafforzamento dei punti di forza e di contenimento delle variabili di debolezza.

Per il raggiungimento di tali obiettivi spiccatamente applicativi, in linea dunque con la *mission* generale del Ministero

della Salute a cui Lucas si ispira, Pro.Eco.Bio.S. ritiene ineluttabile lo svolgimento di molteplici e variegati approfondimenti investigativi nelle aree di pertinenza, assunte nelle diverse variabili istituzionali e socio-culturali, approfondimenti incentrati sull'acquisizione di dati, informazioni, quadri documentari e conoscitivi, che siano di sostegno alle procedure analitiche e interpretative.

Alla luce delle finalità che contraddistinguono le linee portanti del progetto preliminare Lucas, Pro.Eco.Bio.S. è proteso inoltre alla messa a punto di *metodologie innovative* per una più agevole e sistematica verifica della validità euristica di specifici processi di conoscenza, inclusi ovviamente quelli connessi all'impiego di indicatori e indici, così da agevolare il monitoraggio sistematico dell'evoluzione delle variabili e delle problematiche in campo.

Se, dunque, da una parte Pro.Eco.Bio.S. convoglia i suoi sforzi cognitivi lungo l'asse dell'incremento conoscitivo dei fattori di *capability-empowerment* e di *susceptibility-worsening*, concentrandosi inoltre sulla messa a fuoco degli scenari di *resilienza-adattamento* e di *vulnerabilità-protezione*, contestualmente a tale imprescindibile azione di analisi, l'intento è quello di predisporre strumenti e modelli metodologici innovativi che consentano di affinare le capacità di studio e di interpretazione a favore dei decision maker.

IV. Metodi e tecniche di analisi

Da un punto di vista metodologico la ricerca empirica sarà sviluppata secondo un modello *mixed-methods* nel quale tecniche quantitative-standard, di rilevazione dei dati, si integrano con tecniche qualitative di approfondimento dei casi. L'approccio sarà di tipo diacronico e multilevel con una analisi che comprenderà le relazioni che si sviluppano tra gli attori e i territori sia a livello orizzontale (tra i contesti e le comunità locali), sia a livello verticale (tra le istituzioni locali, regionali e nazionali).

Pro.Eco.Bio.S. prevede approfondimenti paralleli nelle aree territoriali individuate dal progetto Lucas, finalizzati ad una accurata disamina comparativa, da estendere anche ad aree controllo (non annoverate tra quelle interessate ufficialmente da azioni di stress ambientale).

Dopo una preliminare ricognizione della letteratura specialistica e una attenta consultazione delle banche dati ufficiali, il disegno di ricerca farà diffusamente leva sulla disamina di documenti di carattere nazionale, regionale e locale (delibere, determine, bilanci, circolari, ecc.), su fonti on line e off line, archivistiche, documentarie, orali, letterarie, audiovisuali, digitali, ecc.

Un'indagine campionaria a copertura regionale, con la somministrazione di questionari strutturati indirizzati alla popolazione scolastica, agli operatori sanitari, agli amministratori, ecc., sarà accompagnata da interviste in profondità, strutturate e semi strutturate, focus group. Questa parte della ricerca sarà inoltre corredata da approfondimenti con testimoni privilegiati (rappresentanti istituzionali, funzionari e dirigenti pubblici e privati, amministratori, medici di famiglia, attivisti ambientali, tecnici, ecc.), individuati combinando metodi di *snowballing*, *posizionale* e *reputazionale*.

Studi di caso, rispetto a specifiche aree, saranno svolti per tratteggiare gli aspetti peculiari delle realtà territoriali, anche secondo il proposito di svolgere un'analisi SWOT, tesa a produrre uno schema di sintesi che evidenzii le specificità dei singoli contesti e ne consenta un confronto immediato.

Studi biografici, relativamente a popolazioni esposte a fonti inquinanti e direttamente interessate da specifiche patologie correlate, completeranno l'analisi con approcci metodologici che faranno ricorso alla ricostruzione in profondità delle storie di vita (con evidenti connessioni con la medicina narrativa) e alle diverse tecniche della ricerca etnografica, compresa la netnography.

Pro.Eco.Bio.S. intende avvalersi inoltre della social network analysis con una attenta combinazione dell'approccio posizionale, reputazionale e decisionale (Laumann e Pappi, 1976), concentrandosi sui processi di decision-making analizzati nel loro divenire.

Alla luce dei risultati raggiunti in svariati scenari di studio soprattutto internazionale, il disegno di ricerca intende fare leva sulla citizen science (CS), attivando processi di innovazione sociale finalizzati al coinvolgimento e alla partecipazione attiva dei cittadini nelle attività di ricerca scientifica.

La CS è un approccio che favorisce l'*empowerment* della popolazione e contribuisce a modificare lo statuto della ricerca in termini di *Responsible Research and Innovation* (RRI) (Sutcliffe 2011; Wickson, Carew, 2014). Consente, inoltre, un ripensamento della relazione scienza e vita quotidiana in quanto gli esperti si connettono direttamente ai bisogni delle comunità, mentre i "non esperti" sono coinvolti nella raccolta e nell'analisi dei risultati in un nuovo modello di co-produzione della conoscenza per la comprensione dei fenomeni (Crain, Cooper, Dickinson, 2014; Kullenberg, Kasperowski, 2016; Albert et al. 2021).

Il Programma Pro.Eco.Bio.S. intende avvalersi della CS considerandola come una vera e propria metodologia di ricerca-azione che permette di programmare mirate campagne di comunicazione scientifica e di coinvolgimento attivo, dalle evidenti funzioni di sensibilizzazione per una "cultura partecipata e condivisa della cura preventiva", pilastro fondamentale per un *empowerment* maturo e responsabile, lungimirante e duraturo.

WP1: Caratterizzazione socio-economica e demografica

Lo studio della letteratura specialistica e lo spoglio sistematico dei dati evidenziano su scala sia nazionale che internazionale quanto la salute non si distribuisca in modo uniforme tra la popolazione di una specifica area geografica. Qualunque sia il livello di osservazione, è possibile pertanto rilevare differenze geografiche di salute tra aree suburbane, tra comuni, tra regioni.

Il WP1 è indirizzato a produrre un dettagliato quadro conoscitivo relativo alla popolazione residente-attiva nei comuni di riferimento, in grado di cogliere i mutamenti che intercorrono nel fenomeno analizzato lungo una direttrice sia spaziale che temporale.

Il proposito è quello di effettuare uno studio su scala comunale che permetterà di cogliere i fenomeni emergenti, contestualizzando i trend alla luce delle dinamiche che interessano il sistema di organizzazione dei servizi socio-sanitari, il tessuto territoriale e le diverse realtà politico-amministrative.

I risultati ottenuti da questa analisi assumono un valore pubblico importante, costituendosi quali strumenti conoscitivi di fondamentale rilevanza per le istituzioni, favorendo quindi l'implementazione di politiche e programmi di prevenzione.

I territori comunali vengono considerati nel loro complesso, analizzando principalmente tre ambiti specifici per la ricostruzione di un quadro conoscitivo generale: 1. ambito demografico; 2. ambito economico; 3. ambito sociale.

L'analisi di questi aspetti verrà effettuata da una parte attraverso l'individuazione di peculiari indicatori selezionati sulla base degli orientamenti metodologici presenti nella letteratura specialistica, anche in riferimento agli studi epidemiologici condotti in Basilicata, e dall'altra con la definizione di nuovi indicatori, in modo tale che si possa verificare la possibilità di giungere a modelli analitici compositi di nuova generazione.

Il corpus documentario utilizzato per la rilevazione di questi aspetti è costituito da fonti statistiche amministrative di diversa matrice (censimenti della popolazione, indagini multiscopo ISTAT, rilevazioni INPS, anagrafe tributaria, ecc.). Parallelamente, un approfondimento degli stessi aspetti socioeconomici e demografici sarà effettuato su scala familiare.

Per ogni sfera di analisi saranno elaborate statistiche, grafici e rappresentazioni, allo scopo di facilitare la visualizzazione e la comprensione del fenomeno trattato.



Task 1.1 Sfera demografica

Una vasta letteratura specialistica mostra quanto per lo studio delle componenti socio-culturali che condizionano la salute sia fondamentale conoscere la struttura demografica della popolazione di riferimento. L'analisi delle dinamiche demografiche ha lo scopo di ricostruire un quadro generale degli andamenti della popolazione residente e attiva presente nei diversi comuni, cogliendone la struttura, il peso di specifici aggregati ed il cambiamento delle variabili lungo l'asse del tempo e dello spazio.

Per analizzare questo ambito saranno presi in considerazione i seguenti aspetti:

Popolazione	Popolazione residente
	Popolazione attiva
	Densità abitativa
	Tasso di natalità
	Tasso di fecondità
	Tasso di mortalità
	Saldo naturale

	Saldo migratorio
Classi di età	Età media
	Popolazione per fasce di età
	Popolazione <15 anni
	Popolazione > 64 anni
Indici demografici	Indice di vecchiaia
	Indice di dipendenza strutturale

Milestones:

profilazione della popolazione residente attiva nei comuni di riferimento in relazione alle caratteristiche demografiche.

Deliverables:

analisi delle dinamiche demografiche della popolazione di riferimento.

Task 1.2: Sfera economica

La condizione economica dei cittadini viene esaminata nel programma Pro.Eco.Bio.S. attraverso due aspetti principali: il livello di ricchezza (e la sua distribuzione) e le condizioni economiche e abitative. Fattori ritenuti strettamente connessi a questo ambito risultano pertanto in prima approssimazione il reddito, la disoccupazione, il lavoro, le condizioni abitative, ecc.

La relazione fra reddito e salute è oggetto di una consistente tradizione di studi epidemiologici che è giunta a qualificare ad esempio la disoccupazione, e quindi una probabile conseguente situazione di mancanza o di grave insufficienza del reddito, quale fattore causale direttamente coinvolto non soltanto sulla qualità della nutrizione, dell'abbigliamento, delle condizioni abitative, ma più in generale sugli stili di vita.

In questa prospettiva, una dimensione imprescindibile nell'analisi delle componenti socioeconomiche della salute è costituita dal lavoro che, come è noto, assume una rilevanza centrale nel produrre ricchezza, con conseguente impatto sulle condizioni di vita, le opportunità e i modelli comportamentali (Marmot, Feeney, 1996). Esso è l'ambito entro cui si manifestano alcune delle più importanti esperienze sociali e psicologiche, e in cui si possono produrre condizioni specifiche di esposizione a fattori inquinanti (Marmot et al. 1999).

Numerosi studi italiani hanno dato conto della rilevanza dell'associazione tra storie professionali e occorrenza di patologie. L'esposizione ad agenti patogeni fisici e chimici sul luogo di lavoro, e non soltanto negli ambienti di dimora e di residenza, così come i rischi per l'incolumità personale correlati allo svolgimento di mansioni pericolose, costituiscono elementi di osservazione per la definizione di un quadro sempre più esaustivo dei nessi esistenti tra posizione professionale e salute.

Infine, le condizioni abitative analizzate attraverso le misure di affollamento abitativo e il titolo di godimento dell'abitazione possono rappresentare proxy della condizione socioeconomica individuale. Sulla scia, dunque, di una consolidata tradizione di studi, questa sezione di Pro.Eco.Bio.S. procederà lungo gli assi investigativi di seguito sintetizzati:

Reddito	Reddito pro-capite
	Tasso di industrializzazione
Popolazione attiva e non attiva	Tasso di occupazione
	Tasso di disoccupazione
	Tasso di inattività
Lavoro	Tipologia lavoro
	Tipologia contratto
Condizioni abitative	Titolo di godimento dell'abitazione
	Tipologia di edifici ad uso residenziale

Milestones:

profilazione della popolazione residente attiva nei comuni di riferimento in relazione alle caratteristiche socio-economiche.

Deliverables:

analisi delle condizioni economiche e abitative della popolazione di riferimento.

Task 1.3 Sfera sociale e istruzione

La sfera delle relazioni interpersonali e il livello di istruzione rappresentano aspetti importanti nell'ambito della salute. Nella letteratura specialistica, infatti, prevale il convincimento che la rete diffusa di relazioni familiari e parentali e il livello di istruzione possano collocare il soggetto in un contesto favorevole che rende più efficaci le performance di prevenzione e più elevati gli accessi ai sistemi di cura (Boarini et al. 2008; Sianesi, Van Reenen, 2003; La Fortune, Looper, 2009; Miyamoto, Chevalier, 2010; Eurostat, 2011).

Per analizzare questo campo si farà riferimento ai seguenti aspetti:

Famiglie	Famiglie residenti
	Numero medio di componenti per nucleo familiare
	Tipologia nucleo familiare
Istruzione	Livello di Istruzione
	Indice di non conseguimento della scuola del primo ciclo
	Popolazione con laurea o titolo equipollente

Milestones:

- profilazione della popolazione residente attiva nei comuni di riferimento in relazione alle caratteristiche familiari e all'istruzione.

Deliverables:

- analisi delle relazioni interpersonali e del livello di istruzione della popolazione di riferimento.

Task 1.4 indici e indicatori

Molti studi di epidemiologia ambientale prevedono l'utilizzo di indici di deprivazione (ID). Anche il programma Pro.Eco.Bio.S., così come evidenziato nei task 1.1, 1.2 e 1.3, vi farà riferimento, con l'intento di saggiarne la valenza euristica in vista di una loro eventuale riconfigurazione.

Non vi è una definizione univoca del concetto di deprivazione e un metodo unico per la sua misura.

In generale, le misure di "deprivazione" sono utilizzate come indice di uno stato di svantaggio in relazione alle condizioni di vita della comunità alle quali un individuo, una famiglia o un gruppo appartiene.

Gli ID utilizzati per la pianificazione sanitaria nelle fasi di allocazione delle risorse sintetizzano le caratteristiche socioeconomiche di piccole aree geografiche, attraverso l'elaborazione di valutazioni correlate ad un esito di salute della popolazione.

L'effetto della deprivazione socioeconomica dell'area di residenza sulla salute è stato oggetto di interesse in Italia, specie negli studi ecologici, con l'obiettivo di stimare la relazione, a livello individuale, tra condizioni socioeconomiche e salute. In questi casi l'indice aggregato sia a livello comunale che sub-comunale è stato impiegato come approssimazione dello stato socioeconomico individuale.

La deprivazione, concetto di natura multidimensionale, viene di solito rappresentata attraverso un indicatore composito costruito come combinazione di diversi indicatori elementari che ne rappresentano le varie dimensioni tra loro indipendenti sul piano semantico.

La scelta degli indicatori elementari si basa sull'identificazione dei fattori latenti, che illustrano le diverse dimensioni di "deprivazione", selezionando le sole variabili elementari che forniscono un contributo importante ad almeno uno dei fattori ritenuti rilevanti. A questo riguardo, Pro.Eco.Bio.S. intende pervenire alla costruzione di un indice sperimentale, inedito, per rappresentare l'eterogeneità territoriale delle diverse realtà comunali, in modo da fornire un contributo conoscitivo di supporto alla programmazione di interventi differenziati.

In particolare, si vogliono valutare tre indici di deprivazione:

A. Indice di deprivazione materiale (IDM)

Misura lo stato di bisogno materiale di una popolazione da un punto di vista oggettivo. La deprivazione materiale comporta la mancanza di beni, servizi, risorse, ecc., normalmente godute da una popolazione o almeno largamente valutate in termini di beni primari.

L'IDM è calcolato per ciascun comune e si basa sulla somma dei seguenti indicatori espressi in termini percentuali:

- popolazione istruita con al massimo licenza elementare;
- popolazione di 16 anni e oltre in cerca di occupazione;
- popolazione attiva e tipologia di impiego;
- abitazioni occupate in affitto;

- numero di occupanti per stanza.

B. Indice di deprivazione sociale (IDS)

Misura lo stato di bisogno sociale di una popolazione. La deprivazione sociale riguarda una mancata partecipazione nei ruoli, relazioni, usi, funzioni, diritti e responsabilità diffusi in una data società o in un suo sottogruppo.

L'IDS è calcolato per ciascun comune come somma dell'IDM e della percentuale di famiglie monogenitoriali con figli dipendenti conviventi.

C. Indice di area svantaggiata (IAS)

Rappresenta una misura complessiva per la misura dei differenziali territoriali nel carico sociosanitario. L'IAS sintetizza le dimensioni dello svantaggio socioeconomico e rappresenta una misura complessiva utile per la pianificazione territoriale degli interventi sociosanitari.

È calcolato per ciascun comune come somma dell'IDS e dell'indice di invecchiamento, come proxy di potenziale carico assistenziale e bisogno di sostegno sociale.

Milestones:

costruzione di indici per rappresentare l'eterogeneità territoriale delle diverse realtà comunali.

Deliverables:

contributo conoscitivo di supporto alla programmazione di interventi differenziati.

Indicatori di risultato

L'obiettivo è raggiunto se si riesce ad avere accesso ad almeno il 50% delle informazioni, provenienti da fonti amministrative, necessarie per la ricostruzione del quadro conoscitivo generale dei territori comunali.

Indicatori di progresso

L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà di almeno il 25% a semestre.

WP2 Caratterizzazione socio-territoriale

Il paradigma dell'Ecologia Bio-Sociale che caratterizza il programma Pro.Eco.Bio.S. e le direttrici teorico-concettuali che evidenziano il peso dei fattori di capability-empowerment e di susceptibility-worsening, orientano il disegno della ricerca verso la messa a fuoco di quelle variabili contestuali che inevitabilmente impattano sugli habitus e sugli asset di salute delle popolazioni.

Il territorio, infatti, inteso nelle sue articolate componenti sia materiali che immateriali, politico-istituzionali e socio-culturali, non è riducibile ad uno sfondo neutro in cui si svolge l'azione sociale. Esso, mediante relazioni complesse, non riducibili a modelli causali lineari e deterministici, svolge una serie di funzioni importanti rispetto alla "cultura partecipata e condivisa della cura preventiva".

In proposito, la sociologia del territorio ha evidenziato quanto la memoria sociale di una comunità, là dove risulti attraversata da eventi destabilizzanti che ne hanno scosso equilibri ed assetti, possa fungere da risorsa strategica, di ordine sia individuale che collettivo, per attivare azioni di contenimento e di prevenzione del danno. Secondo questa prospettiva, dunque, la ricostruzione e l'analisi delle dinamiche di ri-definizione dei luoghi e delle pratiche sociali associate alla presenza di eventi destabilizzanti risulta di estremo interesse. Così come risulta importante nel programma Pro.Eco.Bio.S. analizzare il rapporto tra culture politiche, stili amministrativi e governance del rischio ambientale e sanitario; il ruolo dell'associazionismo e del capitale sociale nelle azioni di prevenzione e di cura; la presenza e l'incidenza di azioni di educazione e di sensibilizzazione sui temi della salute e dell'ambiente da parte delle istituzioni regionali (dipartimento ambiente, salute, protezione civile, ecc.), sanitarie (asl, consultori, ambulatori, medici di famiglia, ecc.), educative (scuole, università, ecc.).

Poiché il programma Pro.Eco.Bio.S. nelle sue premesse evidenzia la rilevanza che i fattori contestuali di resilienza e adattamento da una parte, e di vulnerabilità e di protezione dall'altra, detengono nelle dinamiche della salute, questo WP è indirizzato a fare luce sui livelli che caratterizzano l'armatura materiale e immateriale dei territori, le modalità, dunque,

mediante le quali i diversi insediamenti provvedono a fare di specifici spazi geografici particolari comunità umane, dotandosi di strutture associative, di servizi socio-culturali, di reti di interazione, di canali di comunicazione, ecc., che rendono i luoghi vivibili e dotati di senso.



Task 2.1 Memoria sociale, identità, rischio

La ricostruzione della memoria sociale di eventi critici risulta un'azione fondamentale per caratterizzare i contesti delle macro-aree del progetto Lucas.

In particolare, la riconfigurazione degli spazi e delle relazioni sociali nei momenti di destabilizzazione ecologica attraverso cui si sono formate identità e si sono costruiti reticoli di interazione, così come la ricomposizione mnemonica delle risposte resilienti e adattive e di contenimento dei danni, consente di connotare i contesti in maniera originale e strategica.

Inoltre, è proprio un approfondito sguardo retrospettivo, volto a disaminare i tratti portanti della memoria sociale, a poter restituire elementi utili ai fini della messa in chiaro dei confini della mappa delle fragilità e delle vulnerabilità materiali e immateriali dei luoghi.

Milestones:

profilazione dei territori dal punto di vista della memoria sociale del rischio.

Deliverables:

raccolta e analisi di memorie locali legate a situazioni e ad eventi di rischio.

Task 2.2 Le culture politico-amministrative

Come è noto, le politiche pubbliche rivolte alla difesa dell'ambiente e della salute, sia su scala regionale che locale, si intrecciano spesso con quelle di costruzione del consenso e di legittimazione della leadership politica, finendo con l'investire e orientare tanto i livelli di partecipazione civica quanto quelli di percezione e di rappresentazione sociale del rischio, delle patologie, ecc.

Le comunità locali sono inevitabilmente attraversate da dinamiche di confronto e talvolta di conflitto che possono esprimersi sia tra le amministrazioni pubbliche e i comitati e le associazioni ambientaliste, sia tra le popolazioni e i diversi portatori d'interesse, tra cui le aziende, le associazioni di categoria, ecc. Come osserva la Ostrom (2017), in queste situazioni il rischio di "stallo" diventa molto elevato e porta spesso a produrre risposte per nulla adeguate in termini di contenimento del danno prodotto da diversi fattori di disequilibrio.

Nel quadro delle linee generali tracciate da Pro.Eco.Bio.S., questo task si propone di ricostruire il rapporto tra le amministrazioni e le istituzioni (regionali, provinciali, locali) e il territorio inteso nelle sue molteplici articolazioni. In particolare, esso si focalizzerà sulle politiche e le azioni messe concretamente in campo a sostegno di una "cultura attiva e partecipata della cura preventiva" (voci di bilancio dedicate, capacità di spesa, rendimenti istituzionali, ecc.).

Inoltre, la ricostruzione di processi decisionali relativamente alla eventuale gestione di situazioni di crisi consentirà di cogliere aspetti importanti del contesto territoriale di riferimento.

Milestones:

profilazione delle culture di policy nei territori di riferimento.

Deliverables

analisi delle azioni amministrative locali.

Task 2.3 L'associazionismo, i servizi e le attività di animazione socio-culturale

Gli studi sul capitale sociale hanno rimarcato come l'associazionismo sia un fenomeno che rileva un'elevata interconnessione tra gli attori sociali di un dato contesto. Questa dinamica produce una fiducia sociale diffusa che migliora le performance economiche e di partecipazione alla vita politica da parte delle comunità. L'associazionismo può inoltre sopperire in diversi casi alle carenze delle istituzioni, offrendo servizi socio-sanitari di rilievo, che migliorano la qualità della vita dei diversi contesti (come nel caso delle associazioni che si occupano direttamente di disabilità, di assistenza agli anziani, di sostegno ai soggetti e alle famiglie marginali e in difficoltà, ecc.).

Per meglio comprendere la dimensione dell'associazionismo e il suo ruolo rispetto alle problematiche ambientali e sanitarie regionali, va quindi indagata la sua diffusione, formazione ed evoluzione, le esigenze a cui risponde e reagisce, gli attori che lo animano, comprese le forme meno istituzionalizzate di organizzazione della società civile, che si mobilitano anche nei contesti dove il capitale sociale sembrerebbe meno presente.

L'analisi delle diverse forme che la vita associata assume nei diversi contesti consente di descrivere e analizzare le capacità di resilienza comunitaria che caratterizzano i diversi contesti territoriali lucani. Lungo questa direttrice esplorativa, pertanto, questo task si propone di svolgere una mappatura del sistema di offerta e di domanda di strutture e servizi, sia materiali che immateriali, nel campo associativo, socio-ricreativo e, in senso lato, di impegno educativo, culturale e di impiego del tempo libero. Particolare attenzione verrà conferita all'analisi delle dotazioni di carattere sportivo (piscine, campi sportivi, percorsi salute, ecc.) e diffuse in settori affini, direttamente o indirettamente collegati ai temi della salute, della prevenzione e della cura.

Milestones:

profilazione dei territori dal punto di vista della vita associativa e delle strutture di animazione socio-culturale.

Deliverables:

analisi delle strutture associative, dei servizi socio-culturali, delle reti di interazione.

Task 2.4 Il sistema educativo e della ricerca

Le agenzie educative sono particolarmente rilevanti nella diffusione non solo di conoscenze, ritenute socialmente determinanti nei diversi percorsi di studio, ma anche di valori sociali. In tal senso, la formazione sui temi ambientali e sanitari può essere veicolata da scuole, università, enti vari di ricerca (CNR, Fondazioni, ecc.) che si interfacciano con il tessuto sociale più ampio.

Questo task intende comprendere lo spazio dedicato ai temi ambientali e della salute nei percorsi formativi dei giovani lucani.

Milestones:

profilazione delle culture educative e degli enti di ricerca nel campo della salute e dell'ambiente.

Deliverables: analisi dell'offerta formativa e delle reti di produzione di conoscenza in tema di prevenzione e salute.

Indicatori di risultato: numero dei comuni profilati, nei territori di riferimento; numero delle interviste condotte per la raccolta e analisi della memoria sociale del rischio; numero delle strutture associative, dei servizi socio-culturali ed educativi, degli enti di ricerca mappati.

Indicatori di progresso: l'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.

WP3: Caratterizzazione dei sistemi socio-sanitari e dell'offerta e della domanda di prevenzione e cura

Nella parte iniziale del progetto Pro.Eco.Bio.S. è stato diffusamente evidenziato quanto sullo stato di salute degli individui e delle comunità pesino molteplici variabili intese sia nei rispettivi impatti positivi di *capability-empowerment* che negativi di *susceptibility-worsening*.

Il WP3 intende puntare l'attenzione sull'organizzazione dei servizi nel campo dell'offerta della medicina preventiva e di

cura, nonché sulle modalità di distribuzione delle risorse medico-ospedaliere, fattori direttamente connessi agli *habitus* e agli *asset* di salute, quindi sugli scenari di resilienza-adattamento e di vulnerabilità-fragilità.

In particolare, l'obiettivo di questa sezione del programma Pro.Eco.Bio.S. consiste nel ricostruire da una parte come nelle diverse aree di interesse regionale la rete istituzionale di prevenzione e di cura organizzi la sua *mission* e strutturi la sua offerta e, dall'altra, come le comunità e le popolazioni rispondano ad essa e vi facciano ricorso.



Task 3.1 La ricostruzione degli assetti normativi e degli strumenti di programmazione

Un passo importante ai fini della ricostruzione del sistema locale di offerta del sistema di prevenzione e cura è rappresentato da una dettagliata rassegna della documentazione normativa e delle strategie di programmazione, a partire dall'analisi del *Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025* e del modello analitico reso disponibile dal progetto *Equity audit nei Piani Regionali di Prevenzione in Italia* del Ministero della Salute.

Alla luce di tale premessa questa parte del programma Pro.Eco.Bio.S. è indirizzata all'analisi del quadro normativo di riferimento regionale e delle strategie di programmazione-pianificazione delle politiche sanitarie, anche rispetto ai temi del contrasto delle disuguaglianze di salute, dell'articolazione territoriale delle competenze, del grado di autonomia e partecipazione dei diversi enti, delle modalità con cui si sviluppa l'erogazione dei servizi e la produzione e la fruibilità di informazioni.

Milestones:

ricostruzione delle caratteristiche del sistema normativo e di programmazione.

Deliverables:

analisi del sistema normativo regionale e di programmazione;

analisi della "qualità delle fonti informative esistenti (completezza, fruibilità, interoperabilità delle banche dati).

Task 3.2 Analisi delle prestazioni di prevenzione e di cura

Ricostruito il quadro normativo e di programmazione, questa parte del programma Pro.Eco.Bio.S. intende realizzare una attenta ricognizione analitica del sistema di offerta dei servizi di prevenzione e cura.

L'obiettivo perseguito consiste nel tracciare il grado di copertura e di accesso dei servizi socio-sanitari, a partire dall'analisi della domanda (ticket ed esenzioni, liste di attesa, ecc.) e dell'offerta (allocazione delle risorse, definizione dei livelli essenziali di assistenza, criteri di priorità, ecc.).

Lo studio delle priorità strategiche del sistema di offerta prevede anche una attenta mappatura di aspetti che attengono:

1. *gli interventi e le politiche di diagnosi e cura*, che possono contribuire a controllare gli esiti negativi di malattie attraverso un accesso tempestivo e di qualità alle cure per acuti, e mediante una continuità appropriata dell'assistenza nel tempo;
2. *gli interventi che contribuiscono a controllare il meccanismo di discriminazione negativa sulle carriere sociali dei malati*, con le esenzioni e i programmi di sostegno economico e sociale, e quelli di facilitazione dei percorsi lavorativi dei pazienti e dei disabili o delle persone con una forte propensione alla malattia;
3. *gli interventi di prevenzione sanitaria* (riconoscimento e presa in carico precoce degli stati di suscettibilità, come gli screening dell'ipertensione, dei tumori prevenibili, ecc.);
4. *le politiche di contrasto*, vale a dire gli interventi economici e sociali di tipo redistributivo; le azioni che migliorano le

condizioni di lavoro sia in termini ambientali (fattori di rischio fisico, chimico e meccanico, ecc.), sia in termini di organizzazione di impresa (ergonomia, fattori psicosociali, ecc.); gli interventi che promuovono l'adozione e il mantenimento di stili di vita più salubri nei contesti di vita e di lavoro; quelli, infine, che migliorano le condizioni ambientali di vita nelle abitazioni, nei quartieri e nelle città, ecc..

Milestones:

- ricostruzione e modellizzazione delle caratteristiche del sistema socio-sanitario regionale;
- analisi dell'offerta e della domanda di prevenzione e cura, in prospettiva longitudinale e multi-sito del sistema normativo regionale e di programmazione;
- analisi del grado di frammentazione/omogeneità del sistema locale di domanda e offerta di cura.

Deliverables:

- profilazione dei "sistemi locali" di cura e prevenzione esistenti e individuazione di punti di forza e di debolezza del sistema normativo regionale e di programmazione;
- analisi della "qualità" delle fonti informative esistenti (completezza, fruibilità, interoperabilità delle banche dati);
- elaborazione di linee guida per la costruzione di un sistema di monitoraggio delle disuguaglianze di salute.

Task 3.3 Studi di caso a carattere comparativo

Questa parte del programma Pro.Eco.Bio.S. è indirizzata ad analizzare l'appropriatezza e la continuità degli interventi di prevenzione e di cura. Si tratta di mettere a fuoco la relazione tra il piano normativo e regolatorio e quello delle prassi organizzative, gestionali e operative legate all'assistenza sanitaria in riferimento non solo al livello e al tipo di domanda sociale espressa da specifici contesti territoriali, ma anche alle sensibilità, alle performance istituzionali, ai vincoli finanziari, nonché alle propensioni di networking dei diversi attori, istituzionali e non, presenti sul territorio.

In questo caso si tratta di rivolgere l'attenzione al tema dell'equità territoriale nell'assistenza sanitaria, individuando la presenza/assenza di differenze territoriali significative nell'organizzazione e implementazione del sistema di offerta di servizi di prevenzione e cura, con il proposito di individuare elementi di criticità e fattori di supporto.

Milestones:

- analisi della appropriatezza, qualità e continuità delle procedure e della conduzione dei percorsi assistenziali;
- mappatura dei "sistemi locali" di cura e prevenzione esistenti e individuazione di fattori discriminanti in grado di plasmare le declinazioni territoriali del sistema di offerta;
- analisi del grado di frammentazione/omogeneità del sistema locale di domanda e offerta di cura e prevenzione.

Deliverables:

- profilazione dei "sistemi locali" di cura e prevenzione esistenti e individuazione di punti di forza e di debolezza;
- analisi della "qualità" delle fonti informative esistenti (completezza, fruibilità, interoperabilità delle banche dati).

WP4 Corsi di vita: comportamenti personali e valore sociale della salute

Gli studi di epidemiologia ambientale fanno esplicito riferimento alle pratiche comportamentali delle popolazioni, evidenziando la necessità di indagare le componenti sociali che concorrono alla salute.

Nel quadro delle precisazioni teorico-metodologiche svolte nella parte introduttiva del programma Pro.Eco.Bio.S., questa sezione della ricerca intende analizzare gli stili di vita diffusi nelle comunità lucane, a partire dalla disamina dei "corsi di vita", con l'intento di pervenire ad una disarticolazione territoriale e a una tipicizzazione classificatoria.

L'approccio adottato consente di cogliere da una parte i tratti salienti delle condotte individuali che la letteratura specialistica pone in relazione diretta con lo stato della salute, come le abitudini alimentari, le attività sportive, le azioni di self control dei parametri medici, ecc. (variabili considerate nella letteratura specialistica riportata nella parte introduttiva del presente documento) e, dall'altra, la presenza di scenari di esposizione a fattori di rischio ambientale, sia in spazi indoor che outdoor, sia in aree private che pubbliche e di lavoro.

Tenuto conto delle peculiarità sistematiche e dinamiche del modello dell'ecologia bio-sociale che orienta il programma Pro.Eco.Bio.S., questa sezione si sofferma inoltre sulla disamina delle percezioni diffuse nel campo della salute (Sigriest et al 2004; Cohen et al. 2000; Diez, Roux 2001), secondo un approccio pluridisciplinare, all'insegna di un'analisi longitudinale e multiscopo (Costa 2009).

Questo WP, analogamente al WP1 indirizzato al rinnovamento metodologico degli studi di epidemiologia ambientale mediante la formalizzazione di nuovi indici compositi di deprivazione, è interessato altresì alla definizione di fattori di *empowerment-capability* e di *susceptibility-worsening* sinora non adeguatamente considerati nella letteratura specialistica.

Milestones:

- profilazione della popolazione residente in relazione ai comportamenti, agli stili di vita e al valore sociale della salute;

Deliverables:

- elaborazione di linee guida per la costruzione di un sistema di monitoraggio delle disuguaglianze di salute.

Task 4.1 Survey su comportamenti e modelli di vita

Il conseguimento degli obiettivi tracciati dal WP 4 richiede la realizzazione di una inchiesta campionaria di ampio respiro basata su tecniche molteplici di ricerca sociologica e di psicologia sociale. L'intento è quello di indagare in maniera ravvicinata la diffusione di modelli comportamentali "to health" piuttosto che "against health", il rispettivo radicamento sociale e culturale, la diffusione nei percorsi di vita, il rapporto con le condizioni di contesto e con le diversificate tessiture di supporto sociale.

Inoltre, in linea con il programma Pro.Eco.Bio.S., questa sezione intende analizzare i tratti caratteristici, sia nelle sue declinazioni positive che negative, della cosiddetta "*cultura diffusa e partecipa della cura preventiva*", con particolare attenzione alle rappresentazioni sociali della salute e della patologia.

Il disegno della ricerca prevede l'adozione di una procedura di campionamento multistadio, che tenga conto degli esiti dell'analisi delle caratteristiche demografiche ed economiche della popolazione, del sistema di organizzazione dei servizi di prevenzione e cura, del sistema territoriale.

Sulla base degli esiti della rilevazione, sarà possibile individuare almeno tre gruppi target, diversamente caratterizzati per: a. comportamenti, b. percorsi di vita e c. valore sociale attribuito alla salute, oggetto di successivi approfondimenti.

Milestones:

- individuazione di tre gruppi target per successive analisi volte ad indagare l'esposizione a fattori di rischio ambientali e psicosociali.

Deliverables:

- analisi longitudinale e multiscopo su comportamenti e stili di vita.

WP5. La governance territoriale del rischio ambientale

Il WP5 intende approfondire la dimensione della governance territoriale del rischio ambientale. Il principio che guiderà l'analisi assume il rischio come un processo di costruzione socio-materiale, che condensa tratti tipici della modernità, tra i quali quello della incertezza (Beck 2000).

Il rischio implica sempre una ampia dose di incertezza, legata da un lato alla probabilità di accadimento di un disastro, dall'altro alla valutazione delle sue conseguenze, funzione della vulnerabilità, dell'esposizione e del tipo di frequenza dei disastri in un dato contesto. In tal senso, come evidenzia Paolo Gasparini "(...) non potendosi azzerare il rischio, il parametro di riferimento è il *rischio accettabile* per una data comunità" (2012:16). Nel concetto di *rischio accettabile* sono implicate tuttavia questioni complesse che vanno dalla valutazione alla comunicazione del rischio, dalla sua percezione alla sua governance.

In breve, il carattere poroso del concetto di rischio, fondato sulla distinzione fra processi di negoziazione sociale (soft) e la cosiddetta *evidence based research* (hard), da tempo descritta e analizzata dalle scienze sociali, evidenzia come la riproduzione e la manutenzione dei diversi campi della vita collettiva si basa su dinamiche di negoziazione, aggiustamento, allineamento costante fra fatti e valori, scienza e politica, "natura" e "cultura". Soprattutto in presenza di scenari di crisi, caratterizzati da elevata incertezza e impatti dannosi particolarmente rilevanti (se non irreversibili) sui contesti coinvolti, le procedure "normali" di definizione e valutazione del rischio possono risultare inadeguate e parziali, anche quando prefigurano strategie di precauzione e/o preparazione verso eventi avversi. Quasi sempre, la condizione emergenziale che si genera in questi scenari complica le dinamiche decisionali, organizzative, comunicative, inibendo pratiche efficaci di contenimento e riparazione del danno.

Si pone, dunque, la necessità di sviluppare un approccio definito in letteratura "post-normale" (Biggeri 2019), ispirato al dialogo interdisciplinare e all'inclusione orizzontale dei saperi e delle sensibilità locali. L'adozione di questo approccio, non dualistico e non aprioristicamente oppositivo fra rischio percepito e rischio "accettabile", consente di analizzare le questioni ambientali e sanitarie in termini più comprendenti. Il WP5 propone pertanto una linea di ricerca che si concentra sulla costruzione socio-materiale del rischio e che investe il processo di connessione fra saperi esperti, materialità e contesti "rischiosi", culture del territorio, narrazioni e pratiche istituzionali. Le ricerche che hanno indagato

questi nessi dal punto di vista degli *Science and Technology Studies* (Sismondi 2004; Hackett et al. 2008) hanno evidenziato il carattere spesso intrinsecamente instabile delle formulazioni ufficiali del rischio, così come la dimensione politica delle epistemologie disciplinari. Gli strumenti stessi di valutazione del rischio possono essere interpretati come artefatti ambigui e allo stesso tempo condivisi (*boundary objects*) che definiscono uno spazio di comunicazione e conflitto.



Task 5.1 Definizione e valutazione del rischio

Per comprendere la costruzione socio-materiale del rischio è rilevante analizzare in quale configurazione istituzionale e socio-tecnica si sviluppa la definizione e la valutazione del rischio. Questo consente di ottenere un quadro analitico sufficientemente ampio per spiegare come si strutturano e come evolvono le dinamiche di opposizione/resistenza alla gestione dei rischi sanitari e ambientali, troppo spesso ricondotte a semplificazioni e stereotipi che rimandano, ad esempio, ad una generica sfiducia nelle istituzioni, al riduzionismo della comunicazione mediatica, a sindromi di tipo Nimby. Attraverso l'individuazione delle reazioni sociali a una possibile esposizione della popolazione locale a rischi ambientali di diversa natura si individueranno, nelle aree territoriali indicate dal progetto, gli attori che sono intervenuti in situazioni di rischio (reale e percepito) di tipo sanitario ed ambientale. Questo task sarà quindi importante per individuare, privilegiando un approccio di tipo posizionale (Laumann, Pappi 1976), attori sociali ed istituzionali, saperi esperti ed elementi non-umani (tecnologie, sostanze chimiche e elementi territoriali) coinvolti nella definizione sociale del rischio e in particolare del "rischio accettabile".

Milestones:

- profilazione degli attori coinvolti nella valutazione e gestione del rischio.

Deliverables:

- ricostruzione dei policy-network che si configurano in situazione di crisi;
- analisi delle linee e di conflitto e cooperazione.

Task 5.2 Connessioni tra saperi esperti, istituzioni, tecnologie e contesti

Il secondo task ha come obiettivo la ricostruzione dei network decisionali attraverso le tecniche consuete della Social Network Analysis, per individuare le dinamiche relazionali che si sviluppano in situazione di crisi. Interviste mirate in profondità, analisi di documenti e, ove opportuno, osservazione diretta potranno essere i principali strumenti di analisi. Sul piano operativo, l'idea è quella di individuare micro-aree su cui concentrare studi di caso in profondità che consentano di configurare i reticoli decisionali che hanno preso corpo in "situazioni" di rischio (reale/percepito). Questo task consentirà quindi di comprendere non solo come si è arrivati a una certa decisione rispetto alla situazione di rischio, ma anche come (e chi) ha tradotto i vincoli presenti (normativi, tecnologici, contestuali) in un linguaggio per una definizione condivisa di rischio.

Milestones:

- ricostruzione delle connessioni fra saperi esperti, istituzioni, tecnologie e i contesti situati;
- mappatura delle pratiche e delle procedure di gestione del rischio.

Deliverables:

- analisi delle linee e di conflitto e cooperazione;
- analisi delle dinamiche di controllo/gestione del conflitto.

Task 5.3 La gestione del rischio “accettabile”

Con il terzo task il progetto Pro.Eco.Bio.S. si sposta sul piano delle pratiche di gestione del rischio sanitario ed ambientale, a partire dalla rete di relazioni socio-materiali che disegnano i tratti della governance. Questo consente di riflettere anche sugli indicatori più opportuni da adottare, nelle diverse fattispecie, per una gestione più partecipata della salute delle comunità e della salubrità dei luoghi. Attraverso una analisi di tipo multilevel e diacronica si intende comprendere le relazioni che si sviluppano tra gli attori della governance sia a livello orizzontale (tra i contesti e le comunità locali), sia a livello verticale (tra i contesti locali e quelli regionali, nazionali, ecc.). L’analisi della formazione dei reticoli del decision-making (dalla fase di riconoscimento del rischio a quella della comunicazione, fino a quella della gestione in progress e della risoluzione) permetterà di individuare gli attori centrali del network e lo stile di leadership; linee di conflitto e di cooperazione; dinamiche di controllo del conflitto; indicatori (qualitativi) di efficacia del decision making.

Milestones:

- indicatori (qualitativi) di efficacia del decisionmaking e di *accettabilità* sociale del rischio.

Deliverables:

- indicatori di *accettabilità sociale* del rischio.

Indicatori di risultato: numero di focus-group con testimoni privilegiati e stakeholders coinvolti nel decision making; numero di policy-network “tipo” configurati graficamente; tipologia delle pratiche e delle procedure di gestione del rischio nei territori interessati; indicatori qualitativi di rischio accettabile.

Indicatori di progresso: l’incremento percentuale atteso nell’avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l’anno.

**WP6: Corpi esposti, luoghi fragili. Codici normativo-valoriali e orizzonti simbolici di senso
Con l’Università degli Studi della Basilicata**

Sulla scia di una vasta letteratura di riferimento di carattere internazionale, è dato definire la malattia come una medaglia dal doppio volto, che indica da un lato gli aspetti soggettivi, dall’altro quelli pubblici che invece richiamano la sua valenza sociale e culturale. Questo ossimoro tra individuale e collettivo, nella sua evidente laconicità, evidenzia quanto le esperienze soggettive incorporino la dimensione pubblica e quanto la dimensione pubblica si nutra di soggettività plurime. Da tale impostazione emerge la rilevanza di una indagine che assuma quale oggetto di studio i diversi livelli che descrivono la dinamica *disease/illness/sickness*, ovvero l’interrelazione tra l’osservazione biomedica del decorso biologico della malattia (“disease”), la percezione culturale dei vissuti individuali e collettivi legati alla malattia (“illness”) e le trasformazioni dello statuto sociale delle persone malate (“sickness”) (Wikman, Marklund, Alexanderson 2005) nei rispettivi contesti di appartenenza.

A partire da tale premessa questo WP è indirizzato a comprendere come si strutturino le codificazioni socio-culturali delle norme di riconoscibilità e di trattamento del patologico, come abbiano luogo le dinamiche di soggettivazione attivate nelle aree interessate da squilibri ecologici e le conseguenti azioni di risignificazione delle pratiche quotidiane. Tutto ciò in relazione alle stratificazioni transgenerazionali e alle trasformazioni dei modelli economici e delle memorie, individuali e collettive, su cui gravano, inoltre, dinamiche di spopolamento e di abbandono, oltre a pervasivi riassetto ecologici causati dai cambiamenti climatici.

Task 6.1 Codici culturali di percezione e rappresentazione delle patologie ambientali e sanitarie

Alla luce del carattere complesso della malattia e di alcune acquisizioni che hanno evidenziato la relazione tra corpo e ambiente, sino ad arrivare al concetto di incorporazione (Csordas 1990; Krieger 2005) e di solastalgia (Alliegre 2020), il programma Pro.Eco.Bio.S. è proteso a svolgere una approfondita ricerca sui “vissuti” di cittadini lucani esposti a fonti inquinanti e sottoposti a trattamenti clinici.

Mediante la ricostruzione puntuale delle storie di vita, secondo le direttrici del metodo biografico, sarà rilevante riuscire

ad interrogarsi nei diversi contesti socio-territoriali, con quali modelli culturali i soggetti interessati:

1. conoscono e interpretano le anomalie ambientali e sanitarie;
2. percepiscono la “natura” della salute e degli inquinanti;
3. valutano i nessi patogenetici e le strategie di prevenzione e di cura, propri e istituzionali;
4. esaminano e rappresentano la vulnerabilità personale, ecologica e sociale;
5. tratteggiano ed elaborano il senso del rischio (sovrastima o sottostima) e quello di sicurezza individuale e collettivo;
6. decodificano i discorsi specialistici e interagiscono con le politiche pubbliche di monitoraggio e di tutela;
7. sviluppano e partecipano a specifici programmi di resilienza e di adattamento;
8. formulano apparati simbolici per rappresentazioni identitarie e per il consolidamento dell'appartenenza;
9. strutturano percorsi narrativi e pratiche comportamentali per l'estrinsecazione del malessere e per il controllo della sofferenza;
10. rimodulano spazi e forme di vita e organizzano percorsi condivisi di *advocacy*.

Sul piano della “illness”, saranno indagate le rappresentazioni culturali dei binomi salute-malattia e benessere-malessere, con particolare attenzione puntata sullo studio delle concezioni locali di un corpo sano o malato e le “etnoeziologie” (familiari, popolari) che collegano le malattie a cause individuali o collettive, non sempre coincidenti con le eziologie biomediche (“disease”).

Sul piano invece della *sickness*, l'analisi è rivolta alle modalità attraverso le quali i sistemi locali di prevenzione e cura delle malattie interagiscono con il paradigma biomedico e, in particolare, si cercherà di comprendere se i sistemi socio-culturali endogeni prevedano l'isolamento o l'integrazione delle persone malate all'interno del proprio gruppo (familiare, sociale), concentrandosi sulla relazione tra sofferenza individuale e sociale.

In particolare, si cercherà di comprendere le modalità di incorporazione dei valori condivisi in merito alle idee di benessere e malessere, le influenze esercitate da concezioni locali di socialità, parentela, vicinato, comunità, sui processi attraverso i quali le forze collettive concorrono a corpi sani oppure malati, anche mediante l'attivazione della metodologia della medicina narrativa.

Milestones:

- identificazione degli elementi costitutivi del sistema normativo-valoriale che orienta le pratiche culturali nel campo della tutela della salute e dell'ambiente.

Deliverables:

- definizione del corpus normativo-valoriale che orienta la cultura locale nel campo della cura della salute e dell'ambiente.

Task 6.2 Immaginari e pratiche socio-culturali nel campo della prevenzione e della cura

Questa parte del programma Pro.Eco.Bio.S. si concentra sull'analisi degli immaginari locali legati al ruolo delle strutture sanitarie e degli specialisti. Secondo questa direttrice di ricerca si analizzeranno le percezioni locali del sistema sanitario nazionale, regionale e locale, delle organizzazioni sanitarie non statali, sussidiarie e volontaristiche; ci si chiederà quale sia lo status comunemente riconosciuto ai medici (di base e specialisti) e si cercherà di comprendere come si viva l'incontro medico/paziente, quali diverse concezioni e sistemi di riferimento siano messi in gioco; ci si chiederà se le spiegazioni biomediche incontrino le interpretazioni locali, che spesso collegano il livello individuale della malattia a quello sociale; in altri termini, ci si chiederà se il linguaggio settoriale incontra quello dell'esperienza.

Inoltre, questo task è indirizzato ad una attenta osservazione del rapporto tra le modalità attraverso le quali le pratiche culturali condivise della vita ordinaria e lavorativa (pratiche alimentari, motorie, ecc.) e cerimoniale (rituali collettivi, festività, cerimonie private, ecc.) interagiscono con le condizioni di salute e malattia.

Di particolare rilevanza risulta, inoltre, una ricognizione capillare della eventuale presenza e diffusione nel territorio lucano di sistemi di diagnosi e di cura non direttamente riconducibili al sistema sanitario nazionale. In questo ambito risulta decisivo chiedersi quanto la popolazione sia coinvolta in sistemi terapeutici non direttamente riconducibili al modello della medicina biomedica e quanto sia predisposta ed aperta ad essi.

Milestones:

- Identificazione degli elementi costitutivi del sistema normativo-valoriale che connota l'immaginario.

Deliverables:

- Definizione del sistema normativo-valoriale che caratterizza l'immaginario.

Indicatori di risultato: Storie di vita ricostruite, numero di interviste, numero di incontri con attori locali, report

etnografici dei contesti locali, ordinari e straordinari, privati e pubblici

Indicatori di progresso: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.

WP7: La Citizen Science come strategia di empowerment

Con ARPA Basilicata

Nella sezione dedicata agli approfondimenti metodologici è stato specificato che il programma Pro.Eco.Bio.S. intende fare leva sulla citizen science (CS), intesa sia come strumento di rilevazione che di azione formativa volta a creare empowerment.

Nella fattispecie, il WP7, tenuto conto delle attività di rilevazione svolte nei primi anni così come previsto dagli altri WP, si propone di occuparsi dell'analisi di pratiche comportamentali e di consumo specificamente "in-door" che impattano sulla qualità dell'aria e quindi sulla salute.

La relazione annuale di valutazione della qualità dell'aria dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA, 2020) riconosce l'inquinamento dell'aria indoor (IAQ) come uno dei principali fattori di rischio per le malattie croniche non trasmissibili, come anche per quelle contagiose, come il Covid-19.

Secondo tali premesse, dunque, di concerto con l'Arpa Basilicata (ArpaB) con cui questo WP sarà concretamente condotto, si intende raccogliere e convalidare dati qualitativi e quantitativi sulla qualità dell'aria e degli spazi comuni in ambienti pubblici (scuole) e privati (abitazioni), tenuto conto delle modalità del consumo energetico (modalità di impiego e diffusione di stufe a legna, a pellets, a metano, di impianti di ventilazione forzata per riscaldamento e raffrescamento, termoconvettori, ecc.), della gestione e pulizia degli ambienti (aerazione, utilizzo di detergenti, ecc.), della diffusione di dispositivi elettronici (wi-fi, ecc.), ecc.

Il coinvolgimento attivo dei cittadini nella raccolta di dati riguardanti gli ambienti di vita, così come la CS prevede, consente di svolgere contestualmente una capillare disseminazione dei principi fondanti su cui la "*cultura partecipata e condivisa della cura preventiva*" si basa.

Più dettagliatamente, il progetto di CS prevede di:

1. coinvolgere come *target group* i giovani, le donne e i dirigenti scolastici;
2. rafforzare le loro conoscenze sulla correlazione tra i comportamenti quotidiani di consumo di energia, di pulizia degli ambienti, ecc., e lo stato di salute;
3. affidare ai partecipanti attività di monitoraggio e di segnalazione attraverso dispositivi fissi e mobili (*passive sampling*, dispositivi multisensore, App, dashboard).

L'attività di monitoraggio IAQ può essere calibrata anche sui dati di inquinamento outdoor (OAQ) attraverso l'installazione di alcune stazioni di monitoraggio, in prossimità degli edifici monitorati, e il *retrieving* dei dati ambientali a più alto livello con fonti ArpaB. A tale proposito, le agenzie pubbliche di monitoraggio ambientale forniscono già misurazioni affidabili e accurate dell'OAQ per un numero piuttosto variegato di inquinanti. Tuttavia, per analizzare l'IAQ è richiesto un grado di integrazione che permetta di definire strategie olistiche di qualità dell'aria attraverso una migliore comprensione e monitoraggio della relazione tra OAQ e IAQ.



Task 7.1 Che aria tira. La Qualità dell'Aria Outdoor (OAQ)

Con questo task si intende provvedere alla misurazione dell'aria outdoor in prossimità degli edifici selezionati per partecipare alla sperimentazione nelle aree cluster individuate. Stazioni monitoranti saranno installate per assolvere ai seguenti obiettivi: 1. evidenziare nelle aree cluster la tipologia e la quantità delle componenti inquinanti presenti

nell'area; 2. contribuire a tarare i dispositivi per il rilevamento dell'IAQ sulla base dei risultati forniti dai dispositivi di rilevamento OAQ; 3. evidenziare quanto e come l'IAQ sia influenzata dall'inquinamento outdoor; 4. fornire strumenti di semplice lettura ai partecipanti alla sperimentazione per la comprensione dei dati attraverso una app per dispositivi mobile e una dashboard online. Stazioni monitoranti saranno installate nei pressi di ciascuna abitazione e/o edificio scolastico partecipante alla sperimentazione. In caso di abitazioni insistenti nello stesso perimetro, le stazioni monitoranti saranno posizionate nei pressi di altri edifici pubblici.

Milestones:

- Rilevamento standard OAQ nelle 8 aree cluster
- Testing e installazioni stazioni di rilevamento OAQ nelle 8 aree cluster

Deliverables:

- Dashboard per il monitoraggio dei dati IAQ in real time
- Mobile app per il riconoscimento dei fattori inquinanti connessi ai rilevamenti IAQ, con sistema di notifiche, a suggerimento comportamenti di salvaguardia

Task 7.2 Che aria tira. La Qualità dell'Aria Indoor (IAQ)

Il programma Pro.Eco.Bio.S., d'intesa con Arpa Basilicata, intende mappare con questo task l'IAQ nelle otto aree di rischio indicate dal progetto LUCAS, quindi in contesti diversificati per fonti di inquinamento, densità abitativa, presenza di arterie stradali, installazioni energetiche, pratiche comportamentali. Il monitoraggio partecipato e condiviso sarà svolto a valle degli studi previsti nella prima e nella seconda fase del presente progetto e sarà accompagnato da un *focus* specifico di raccolta dati presso 25 abitazioni + 1 scuola per ciascuna area di rischio evidenziata dal progetto.

In sintesi, il progetto di CS "Che Aria Tira" è così articolato:

1. presentazione del progetto e coinvolgimento di dirigenti, insegnanti e studenti per la costruzione della comunità di *citizen scientists*;
2. costruzione di format partecipativi per la condivisione degli obiettivi del progetto, l'identificazione di scenari di riferimento e il disegno degli strumenti di ricerca sociale (questionario, intervista, focus groups);
3. identificazione delle "scuole-pilota" e dei partecipanti al progetto (25 studenti e loro famiglie in ogni zona cluster), stesura del piano di attività individuale di attività e gestione accessi alla dashboard;
4. dimostrazione del funzionamento degli smart devices per il rilevamento IAQ e OAQ, dell'app per la segnalazione delle fonti di inquinamento indoor, della lettura e interpretazione dati e feedback, consegna devices ai partecipanti al progetto;
5. installazione stazione di monitoraggio OAQ in diversi punti dell'area monitorata e in prossimità degli edifici monitorati (almeno 6-8 punti di rilevamento);
6. visualizzazione dati di monitoraggio su mappa georeferenziata in tempo reale e dashboard;
7. somministrazione primo questionario sulle pratiche comportamentali indoor ai membri della famiglia selezionata;
8. a distanza di sei mesi, somministrazione di un secondo questionario sulle pratiche comportamentali indoor agli stessi membri della famiglia per il rilevamento dell'impatto del device sui comportamenti;
9. set di interviste qualitative ad almeno un componente della famiglia monitorata;
10. elaborazione dati sociografici e triangolazione con i dati di monitoraggio ambientale.

Strumentazione:

CS devices IAQ (26 per 8 cluster = 208 devices e OAQ (5 per 8 cluster = 40): costo presunto 150 euro per dispositivo

Milestones:

- Taratura smart devices per IAQ
- Distribuzione devices alle famiglie partecipanti e scuole
- Strumenti di ricerca pronti per la somministrazione (questionari, focus groups, interviste ets)

Deliverables:

- Rapporto di ricerca ed elaborazione dati relativi alla prima fase di somministrazione questionari
- Rapporto di ricerca ed elaborazione dati relativi alla fase intermedia (a sei mesi dall'avvio della sperimentazione)
- Rapporto di ricerca ed elaborazione dati relativi alla fase conclusiva della sperimentazione.

Indicatori di risultato

Numero di famiglie effettivamente partecipanti al progetto
Numero di questionari somministrati con successo

Indicatori di progresso

Percentuale di visualizzazione dei dati di monitoraggio su mappa georeferenziata

- IMPATTO

Il Programma Pro.Eco.Bio.S. punta al consolidamento ampio e capillare di un paradigma di ecologia bio-sociale volto all'attivazione di azioni pubbliche a favore dello sviluppo di una "cultura condivisa e partecipata della cura preventiva". Tale obiettivo presuppone la presa di coscienza generalizzata della vulnerabilità dell'ambiente e della salute, da considerarsi quali beni primari indispensabili per gli individui e le comunità.

La predisposizione di un sistema affidabile di monitoraggio dei fattori socio-culturali e territoriali, di ordine micro e macro, individuale e collettivo, interrelati alla salute, incentrato sulla definizione di indici specifici, è parte rilevante di un approccio più ampio per le politiche pubbliche di prevenzione.

La individuazione di fattori anche latenti di *empowerment* e di *worsening* rappresenta il presupposto per una piena responsabilizzazione tanto delle popolazioni quanto dei molteplici attori coinvolti nella filiera pubblica della salute, nel quadro di un modello innovativo di *plurieziologia del malessere e del benessere*.

I diversi elementi materiali e immateriali di prevenzione e di cura di cui le comunità possono disporre si collocano in un sistema fatto da parti interrelate che si condizionano reciprocamente. La messa in chiaro di tale "reciprocità intra/interistituzionale" costituisce un punto centrale del programma Pro.Eco.Bio.S. a cui le politiche diffuse di prevenzione possono ispirarsi.

La definizione dei fattori che concorrono allo sviluppo e alla diffusione di una "cultura condivisa e partecipata della cura preventiva", intesa come sistema di conoscenze, di norme e di valori che orientano le traiettorie di vita e le pratiche comportamentali, risulta quindi un presupposto fondamentale per una solida governance territoriale e istituzionale tendente a rafforzare i percorsi di vita *pro-salute* e a ridurre quelli *contro-salute*, nel quadro di scenari di *resilienza* e di *adattamento* piuttosto che di *vulnerabilità* e di *fragilità*

- RISCHI

- Alto turnover del personale specializzato
- Riduzione del capitale umano
- **X Difficoltà organizzative imputabili al difficile reperimento delle competenze necessarie**
- **X Resistenze esterne all'organizzazione**
- **X Difficoltà di comunicazione con gli stakeholder**
- Servizi di supporto non all'altezza delle esigenze
- Soggetto attuatore con risorse tecnologiche e umane non adeguate al progetto
- **X Instabilità politica**
- Ritardo nell'avvio dei programmi attuativi
- Altro _____

- Comunicazione

Le attività da mettere in campo richiedono un attivo coinvolgimento dei target groups. Si prevedono diversi flussi informativi verso i territori elettivi finalizzati ad incuriosire e incentivare la partecipazione alle attività, in particolare modo delle scuole, dei medici di base, delle famiglie, delle autorità locali. Un ulteriore flusso di informazione è di tipo scientifico ed è orientato ad informare la comunità accademica sulle attività in corso nonché sui suoi risultati. Saranno organizzati almeno due seminari all'anno, workshop con specifici target groups ed assicurata la partecipazione alle iniziative di promozione del progetto organizzate dalla Regione Basilicata e dagli altri partner.

PARTE C

GANTT DI PROGETTO

WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	CARATTERIZZAZIONE SOCIO-ECONOMICA E DEMOGRAFICA					
T1.1	SFERA DEMOGRAFICA					
T1.2	SFERA ECONOMICA					
T1.3	SFERA SOCIALE E ISTRUZIONE					
T1.4	INDICI E INDICATORI					
WP2	CARATTERIZZAZIONE SOCIO-TERRITORIALE					
T2.1	MEMORIA SOCIALE, IDENTITÀ, RISCHIO					
T2.2	LE CULTURE POLITICO-AMMINISTRATIVE					
T2.3	L'ASSOCIAZIONISMO, I SERVIZI E LE ATTIVITÀ DI ANIMAZIONE SOCIO-CULTURALE					
T2.4	IL SISTEMA EDUCATIVO E DELLA RICERCA					
WP3	CARATTERIZZAZIONE DEI SISTEMI SOCIO-SANITARI E DELL'OFFERTA E DELLA DOMANDA DI PREVENZIONE E CURA					
T3.1	ASSETTI NORMATIVI E STRUMENTI REGOLATIVI					
T3.2	ANALISI DELLE PRESTAZIONI DI PREVENZIONE E DI CURA					
T3.3	STUDI DI CASO A CARATTERE COMPARATIVO					
WP4	CORSI DI VITA: COMPORTAMENTI PERSONALI E VALORE SOCIALE DELLA SALUTE					
T4.1	SURVEY SU COMPORTAMENTI E MODELLI DI VITA					
WP5	LA GOVERNANCE TERRITORIALE DEL RISCHIO AMBIENTALE					
T5.1	DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO					
T5.2	CONNESSIONI TRA SAPERI ESPERTI, ISTITUZIONI, TECNOLOGIE E CONTESTI					
T5.3	LA GESTIONE DEL RISCHIO "ACCETTABILE"					
WP6	CORPI ESPOSTI, LUOGHI FRAGILI. CODICI NORMATIVO-VALORIALI E ORIZZONTI SIMBOLICI DI SENSO					
T6.1	CODICI CULTURALI DI PERCEZIONE E RAPPRESENTAZIONE DELLE PATOLOGIE AMBIENTALI E SANITARIE					
T6.2	IMMAGINARI E PRATICHE SOCIO-CULTURALI NEL CAMPO DELLA PREVENZIONE E DELLA CURA					
WP7	LA CITIZEN SCIENCE COME STRATEGIA DI EMPOWERMENT					
T7.1	CHE ARIA TIRA FUORI. LA QUALITÀ DELL'ARIA OUTDOOR (OAQ)					
T7.2	CHE ARIA TIRA IN CASA. LA QUALITÀ DELL'ARIA INDOOR					

STIMA DEI COSTI:
BUDGET PLURIENNALE APPROVATO NEL PROGETTO ESECUTIVO

N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	COSTI
1	COSTI DIRETTI	1200.000
2	SUBCONTRACTING	100.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI	60.000
4	COSTI INDIRETTI	231.200
TOTALE		1.591.200

Stima forfettaria dei costi

BUDGET PLURIENNALE DEFINITIVO E APPROVATO DAL CTS (Dicembre 2023)

DETTAGLIO VOCI DI COSTO PER ANNO		1	2	3	4	5	Tot
1	COSTI DIRETTI: Personale (contratti TD, collaboratori/prestazioni occasionali/assegnati, dottorati di ricerca)	240.000,00	240.000,00	240.000,00	240.000,00	240.000,00	€ 1.200.000
2	SUBCONTRACTING: Consulenze, Accordi inter-istituzionali con Enti di ricerca pubblici e/o privati, sub-appalti	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	€ 200.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI: Materiali di consumo, acquisizione servizi professionali specialistici, corsi di formazione, strumentazione e logistica, supporti informatici hardware e/o software, missioni, convegni	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	€ 150.000
4	COSTI INDIRETTI: Spese generali e consumi di struttura (nella misura max del 15% del costo totale del progetto)	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	€ 225.000
TOTALE		355.000,00	355.000,00	355.000,00	355.000,00	355.000,00	€ 1.775.000

Tabella aggiornata a Dicembre 2023 rimodulata nei costi

Riferimenti bibliografici

- Albert, A. (2021), *Citizen social science in practice: the case of the Empty Houses Project*. Humanities and Social Sciences Communications, 8, 70. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00755-4>.
- Alexander D.E. (2013), *Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey*. Natural Hazards and Earth System Sciences, 13, pp. 2707–2716.
- Allen L. N., Feigl A. B. (2017), *Reframing non-communicable disease as socially transmitted conditions*. The Lancet, 5: 644-646.
- Alliegro E.V. (2012), *Il Totem Nero. Petrolio, sviluppo e conflitti in Basilicata. Antropologia politica di una provincia italiana*, Roma, Cisu;
- Alliegro E.V. (2014), *Sincretismi cognitivi e uso pubblico della scienza. Poetiche e politiche del rischio ambientale e della salute pubblica*. Antropologia Medica, 38: 581-598;
- Alliegro E.V. (2016), *Simboli e processi di simbolizzazione. La “Terra dei Fuochi” in Campania*. Etnoantropologia, 5/2: 175-240;
- Alliegro E.V. (2017), *Crisi ecologica e processi di “identizzazione”. L’esempio delle estrazioni petrolifere in Basilicata*. Etnoantropologia, 4/2: 5-35;
- Alliegro E. V. (2018), *Contaminazione ambientale ed elaborazione del rischio sanitario: i costi dell’incertezza. Una ricerca antropologica sul “gass-ra-doon” nel quartiere “Tamburi” (Taranto)*. Archivio Antropologico Mediterraneo, 20/2: 1-37.
- Alliegro E. V. (2019), *Antropologia dell’ambiente in crisi. Manifesto per gli studi*, in C. Kottak, *Antropologia Culturale*, ed. it. a cura di L. Bonato, Milano, McGrawHill: 333-339.
- Alliegro E. V. (2020), *Out of place. Out of control, Antropologia dell’ambiente in crisi*, Roma, Cisu.
- Alliegro E. V. (2020a), *Il monitoraggio ambientale come “dispositivo” politico e “costrutto” socio-culturale. Una proposta interpretativa e operativa a partire dal caso di Taranto*. Archivio Antropologico Mediterraneo, 22/1.
- Alliegro E. V. (2020b), *Agenti patogeni, etnostrabismo e memorial divide. Una lettura antropologica dell’emersione del virus SARS-CoV-2 e della pandemia CoV 19*. EtnoAntropologia, 2020, 8/1.
- Alliegro E. V. (2020c), *Il ciclo dei rifiuti tra pratiche identitarie e processi di simbolizzazione. Problemi e prospettive per la ricerca antropologica*, in *Un bilanciamento difficile. Industria e ambiente dal dopoguerra a oggi*, a cura di A. Conte e G. Ferrarese. Brienza, Le Pensur Edizioni: 167-193.
- Alliegro E. V. (2021), *Rischio e resilienza. Sulla costruzione cognitiva, socio-culturale e politica della (in)sicurezza*. Risk Elaboration. Strategie integrate per la resilienza, II/1: 1-3.
- Alliegro E. V. (2022), *Rischi ambientali ed epidemiologici. L’esposoma e il paradigma dell’ecologia bio-sociale*. Risk Elaboration. Strategie integrate per la resilienza, III/1: 2-11.
- Alunni L., (2017), *La soglia di tolleranza. Coltivazione del tabacco, tumori e gestione del rischio in Alta Valle del Tevere*. Antropologia, 4/1: 155-177.
- Aschengrau A., Seage G. R. (2020), *Essentials of epidemiology in public health*. Burlington, J. Barlett Learning.
- Bankoff G. (2003), *Vulnerability as a measure of change in society*. International Journal of Mass Emergencies and Disasters, 21/2, pp. 5-30.
- Beck U., (2009), *World Risk Society and Manufactured Uncertainties*. [Firenze University Press](https://www.firenze.universitypress.it/).
- Bela G., Taru P., Young J. C, et al., (2016), *Learning and the Transformative Potential of Citizen science*. Conservation Biology, 30: 990–9. <https://doi.org/10.1111/cobi.12762>.
- Bevilacqua P. (a cura di) (2009), *Ambiente e risorse nel Mezzogiorno*. Meridiana, Roma.
- Biggeri A. (2019), *With the Post-Normal Science lens*. Epidemiologia e Prevenzione, 43(5-6), 320.
- Bottaccioli F. (2014), *Epigenetica e psiconeuroendocrinoimmunologia*. Milano, Edra;
- Bradshaw S. (2013), *Gender, development and disasters*. Edward Elgar Publishing.
- Braveman P., Gottlieb L., (2014), *The social determinants of health: it’s time to consider the cause of the cause*. Public Health Reports, 129/2: 19-31.
- Brenot, J. et al. (1998), *Testing the cultural theory of risk in France*. Risk Analysis, 18/6, pp. 729-739.
- Bucchi M., Neresini F., a cura di, (2001), *Sociologia della salute*, Roma, Carocci.
- Cardano M., Giarelli G., Vicarelli G., (a cura di), (2020), *Sociologia della salute e della medicina*, Il Mulino.
- Carneiro I. (2017), *Introduction to epidemiology*. London-London School of Hygiene, McGraw-Hill.
- Cipolla C., (a cura di) (2004), *Manuale di sociologia della salute*, II voll., Teoria, vol. 1, Ricerca, vol. 2. Milano, Franco Angeli.
- Comune di Viggiano, Comune di Grumento Nova, (2017), *Studi sul territorio e sulla popolazione dei comuni di Viggiano e Grumento Nova in Val d’Agri, Progetto per la valutazione di impatto sulla salute (VIS-VG-VDA)*.

- Crain R., Cooper C., Dickinson J. L., (2014), *Citizen Science: A Tool for Integrating Studies of Human and Natural Systems*. Annual Review of Environment and Resources 39(1):641-665, DOI: 10.1146/annurev-environ-030713-154609.
- Csordas T. (1990), *Embodiment as a Paradigm for Anthropology*. Ethos. Journal of the Society for Psychological Anthropology, 18: 5-47.
- De Marchi B., Biggeri, A., Cervino, M., Mangia, C., Malavasi, G., Gianicolo E., (2017), *Epidemiology: lessons from the Manfredonia case study (Italy 2015-2016)*. Public health panorama, 3(02), pp. 321-327.
- Dennis R., (2011), *A discourse analysis of the social determinants of health*. Critical Public Health, 21/2: 221-236
- Dynes R.R. (2006), Social capital: dealing with community emergencies. Homeland Security Affairs, 2(2), <http://hdl.handle.net/10945/25095>.
- Ercole E. (2014), *Disastri, percezione del rischio e "cultura della sicurezza"*. Culture della sostenibilità, 225, pp. 224-238.
- Faresjo T., (1992), *Social environment and health. A social epidemiological frame of reference*. Scandinavian Journal of Prime HealthCare, 10/105-110.
- Funtowicz S. O., and Ravetz, J.R., (2020). *Post-Normal Science: How Does it Resonate with the World of Today?*. Science for Policy Handbook (pp. 14-18). Elsevier.
- Funtowicz S., and Ravetz J.R., (1993), *Science for the Post-Normal Age*. Futures, 25 pp. 735-755.
- Gasparini P., (2012), Ambiente, Rischio e comunicazione n.4/2012 pp.16-20.
- Ghiara V., Russo F., (2019), *Reconstructing the mixed mechanisms of health: the role of bio- and sociomarkers*. Longitudinal and Life Course Studies, 10/1: 7-25.
- Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M., Wajcman J. (Ed.s), (2008), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Third edition. The MIT Press, Cambridge Massachusetts
- Halbwachs M. (1997), *I quadri sociali della memoria*. Ipermedium, Napoli e Los Angeles.
- Hewitt K. (1983), *Interpretations of calamity from the viewpoint of human ecology*. Allen and Unwin, Boston.
- Hungar M. (2008), *Resilience across culture*. British Journal of Social Work, 38, pp. 218-235.
- Jedlowski P. (2000), *Storie comuni. La narrazione della vita quotidiana*, Mondadori, Milano.
- Krieger N., (1994), *Epidemiology and the web of causation: has anyone seen the spider?*. Social Science and Medicine, 39: 887-903.
- Krieger N., (2005), *Embodiment: a conceptual glossary for epidemiology*. Journal Epidemiological Community Health, 59: 350-355.
- Kullenberg C. and Kasperowski, D., (2016) *What is Citizen Science? A Scientometric Meta-Analysis*. Plos One, 11 (1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>.
- L'Astorina A., Giuffredì R. e Grasso V. (a cura di), *Comunicare, partecipare e collaborare*. Cnr Edizioni 2020. 133-44; 163-72. Cnr Edizioni 2020. ISBN 978 88 8080 380 5 <http://doi.irea.cnr.it/rc2019/>
- Laumann E. O., Pappi F.U. *Networks of Collective Action*. Academic Press, New York 1976, pp.
- Lazzarini G., (a cura di) (2016), *La natura sociale della salute*. Milano, F. Angeli.
- Link B. G., Phelan J., (1995), *Social conditions as fundamental causes of disease*. Journal of health and social behaviour, III:80-94.
- Lorenz L., (2020), *Addressing diversity in science communication through citizen social science*. JCom Journal of Science Communication, V.19, Issue 04.
- Mangia C. (2020), *Scienza post-normale e "oggettività forte" nella ricerca su ambiente e salute*. Politeia XXXVI, 139, ISSN 1128-2401 pp 83-93
- Mangia C., Cervino, M. e Gianicolo E. (2015), *Interessi economici-finanziari e ricerca in ambiente e salute: che genere di intreccio? Riflessioni Sistemiche* 13, pp 88 – 100.
- Mangia C., Cervino, M., & Gianicolo, E. A. L. (2018). *Arsenic contamination assessment 40 years after an industrial disaster: measurements and deposition modeling*. Air Quality, Atmosphere & Health, 11(9), 1081-1089.
- Mazzeo A., (2017), *Disastri invisibili e pratiche di attivismo*. Antropologia, 4/1: 137-153.
- Miller G., (2020²), *The exposome. A new paradigm for the environment and health*, Academic Press.
- Oakes M., Kaufman J. S., a cura di, (2017), *Methods in social epidemiology*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Ostrom E. (2007), *A diagnostic approach for going beyond panaceas*. PNAS, 104(39), pp. 15181-15187.
- Passetto R., Caranci N., Pirastu R. (2011), *L'indice di privazione negli studi di piccola area su ambiente e salute*. Epidemiologia e Prevenzione, 35/5-6:174-180.
- Pearce N., (1996), *Traditional epidemiology, modern epidemiology, and public health*. American Journal of Public Health, 86/5: 678-683;
- Pizza G., (1994), *Antropologia medica. Saperi, pratiche e politiche del corpo*. Roma Carocci;
- Quaranta I., (2005), *Antropologia medica. I testi fondamentali*. Milano, Cortina;

- Ravenda A. F., (2014), “Ammalarsi di carbone”. *Note etnografiche su salute e inquinamento industriale a Brindisi*. AM. Rivista della Società italiana di antropologia medica, 38/615-633.
- Regione Basilicata (2000), *Osservatorio Epidemiologico Regione Basilicata, Relazione Sanitaria, Progetto di supporto tecnico-scientifico, Convenzione Consorzio Mario Negri Sud*;
- Regione Basilicata (2008), *Atlante Regionale di morbosità. Indagine statistica, Anni 2001-2004*;
- Regione Basilicata (2021), *Lucas. Studio Sperimentale Lucani tra Ambiente e Salute*, Potenza;
- Regione Basilicata, Istituto Superiore di Sanità, (2012), *Programma di ricerca Ambiente e salute*;
- Riesch H., Potter C., (2014) *Citizen Science as Seen by Scientists: Methodological, Epistemological and Ethical Dimension*, Public Understanding of Science, 23, no. 1: 107–20.
- Saitta P. (a cura di) (2015), *Fukushima, concordia e altre macerie. Vita quotidiana, resistenza e gestione del disastro*. Firenze, Editpress.
- Schmitt K. (1998), *Le categorie del «politico»*. il Mulino, Bologna.
- Schofield T., (2007), *Health inequity and its social determinants: A sociological commentary*. Health Sociology Review, 16/2: 105-114.
- Schrecker T., (2019), *The Commission on Social Determinants of Health: Ten years on, a tale of a sinking stone, or of promise yet unrealised?* Critical Public Health, 29/5: 610-615;
- Sismondo S. (2004), *An introduction to Science and Technology studies*. Blackwell.
- Sotgiu I., Galati D. (2017), *La risposta psicologica ai disastri: una rassegna della letteratura*. Ricerche di psicologia, 4, pp. 85-115.
- Susser M., (1996), *Choosing a future for epidemiology: I. Eras and paradigms*, in “American Journal of Public Health”, 86/5: 668-672.
- Susser M., (1996a), *Choosing a future for epidemiology: II. From black box to Chinese boxes and Eco-epidemiology*. American Journal of Public Health, 86/5: 674-6677.
- Sutcliffe H., (2011), *A Report on Responsible Research and Innovation for the European Commission*, EU: DG Research and Innovation, European Commission. <http://www.rri-tools.eu/documents/10184/106979/Sutcliffe2011RRIReport.pdf/2601043b-0b34-4575-8870-1c8d82741d48>.
- Torry W.I. (1978), *Bureaucracy, community and natural disasters*. Human Organisation, 37, pp. 302-308.
- Townsend (1979), *Poverty in the United Kingdom. A survey of household resources and standards of living*. Allene Lane, London.
- Townsend P., (1987), *Deprivation*. Journal of Social Policy, 16/2: 125-146.
- Vineis P., (1990), *Modelli di rischio. Epidemiologia e causalità*. Torino, Einaudi;
- Vineis P., (2018), *From John Snow to omics: the long journey of environmental epidemiology*. European Journal of Epidemiology, 33: 355-363.
- Vrijheid M., (2014), *The exposome: a new paradigm to study the impact of environment on health*. Thorax, 69: 876-878.
- Wickson F., Carew A.L., (2014) *Quality Criteria and Indicators for Responsible Research and Innovation: Learning from Transdisciplinarity*. Journal of Responsible Innovation, 1, no. 3: 254–73. <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.963004>.
- Wikman A., Marklund S., Alexanderson K., (2005), *Illness, disease, and sickness absence: an empirical test of the difference between concepts of ill health*. Journal Epidemiological Health, 59: 450-454.
- Wild C. P. (2005), *Completing the Genome with an “Exposome”: the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology*. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention 14/8: 1847-1850.
- Wild C. P. (2011), *The exposome: from concept to utility*. International Journal of Epidemiology, 41: 24-32.
- Zielhuis G. A., Kiemeny L. (2001), *Social epidemiology? No way*. International Journal of Epidemiology, 30: 43-44

9. LOGICAL FRAMEWORK

AREA AMBIENTE

OBIETTIVI GENERALI	RISULTATI ATTESI	TARGET (valore obiettivo e target groups)
VDA_01_UNIBAS: Valutazione ed analisi di determinanti ambientali in aree di interesse del progetto LUCAS	VDA_01_C1: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali con potenziali ripercussioni sanitarie. VDA_01_C3: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte	Target groups: Tecnici e ricercatori dell'ARPAB, di UNIBAS, dell'IMAA CNR, del dipartimento Ambiente, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio. Valore obiettivo: le 8 aree considerate a rischio ambientale
QUAMB_01_ARPAB: MONitoraggio della Qualità dell'Aria nelle aree interessate dal progetto	QUAMB_01_C1: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali con potenziali ripercussioni sanitarie. QUAMB_01_C3: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte. QUAMB_01_C13: Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.	Target groups: Tecnici e ricercatori dell'ARPAB, di UNIBAS, dell'IMAA CNR, del dipartimento Ambiente, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio. Valore obiettivo: le 8 aree considerate a rischio ambientale
BAS: 01_IRET: Biosistemi: ponte tra Ambiente e Salute	BAS_01_C2: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali. BAS_01_C3: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte. BAS_01_C13: Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.	Target groups: Tecnici e ricercatori dell'ARPAB, di UNIBAS, dell'IMAA CNR, del dipartimento Ambiente, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio. Valore obiettivo: le 8 aree considerate a rischio ambientale

<p>MAS_01_IMAA:</p> <p>Approccio Multidisciplinare per la caratterizzazione delle matrici Ambientali e valutazione del rischio per la Salute</p>	<p>MAS_01_C1: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni ambientali relative alle aree regionali a maggiori criticità ambientali con potenziali ripercussioni sanitarie.</p> <p>MAS_01_C3: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte</p> <p>MAS_01_C13: Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.</p>	<p>Target groups: Tecnici e ricercatori dell'ARPAB, di UNIBAS, dell'IMAA CNR, del dipartimento Ambiente, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio.</p> <p>Valore obiettivo: le 8 aree considerate a rischio ambientale</p>
OBIETTIVI SPECIFICI	INDICATORI DI RISULTATO	INDICATORI DI IMPATTO
<p>VDA_01Obj1: Realizzare modello di dispersione degli inquinanti per indirizzare il monitoraggio al suolo e valutare le strategie di contenimento degli impatti generati dai macro-emettitori.</p> <p>VDA_01Obj2: Valutazione di materiali asbestiformi e metalli geogenici nell'area di Seluci.</p> <p>VDA_01Obj3: Ricerca con tecniche di analisi chimica avanzate di tracce contaminanti della filiera degli idrocarburi.</p> <p>VDA_01Obj4: Monitoraggio della componente vegetale e biofittica della qualità dell'aria nelle aree di estrazione e lavorazione di idrocarburi.</p> <p>VDA_01Obj5: Applicazione di analisi di rischio sanitario-ambientale in zone vaste e oggetto di indagini.</p> <p>VDA_01Obj6: Monitoraggio della presenza di elementi contaminanti e/o mutageni nelle aree destinate al pascolo o alla produzione di fitomassa pabulare, utilizzando animali in produzione zootecnica.</p> <p>VDA_01Obj7: Applicazione di tecniche di analisi e modellazione del rischio.</p> <p>VDA_01Obj8: Applicazione di tecniche avanzate per il monitoraggio della radioattività.</p>	<p>VDA_01_WP1: Definizione e condivisione con tutti i soggetti impegnati nel progetto LUCAS dei protocolli da utilizzare per il prelievo dei campioni da analizzare.</p> <p>VDA_01_WP1: Creazione di un sito centralizzato per la conservazione dei campioni.</p> <p>VDA_01_WP2: Messa a punto di opportuni protocolli di analisi per le sostanze in oggetto in acqua e nel suolo</p> <p>VDA_01_WP2: Determinazione dello stato della qualità delle acque superficiali e/o sotterranee e del suolo in relazione agli inquinanti in oggetto.</p> <p>VDA_01_WP3: Elaborazione della cartografia tecnica tematica per tutta l'area oggetto delle attività del WP.</p> <p>VDA_01_WP4: Esecuzione dei test con droni equipaggiati con la strumentazione a bordo</p> <p>VDA_01_WP4: Esecuzione delle simulazioni numeriche degli scenari significativi individuati.</p> <p>VDA_01_WP5: Il Wp prevede essenzialmente l'esecuzione di analisi su matrici biologiche prelevate da aziende zootecniche presenti dell'area di indagine. Il numero di analisi potrà quindi essere assunto come indicatore di risultato.</p> <p>VDA_01_WP6: Definizione dei protocolli di analisi del rischio e delle necessità di indagini di approfondimento sulla componente suolo e sottosuolo.</p>	<p>VDA_01_KPI_WP1: Significativi sono i contributi relativi a: Correlazioni emissioni-livello di contaminanti nelle matrici ambientali; Definizione di indici sintetici di inquinamento; Miglioramento del livello conoscitivo nel binomio ambiente-salute.</p> <p>I risultati attesi sono molteplici e tutti finalizzati ad assicurare una migliore qualità del dato analitico in particolare nei casi in cui le analisi di laboratorio vengono dilazionate rispetto al momento di prelievo.</p> <p>VDA_01_KPI_WP2: Alla fine del progetto la realizzazione di questo WP consentirà la simulazione del trasporto di inquinanti in aria con un modello che è basato sulle leggi che regolano fisica e la chimica dell'atmosfera. Tale simulazione permetterà di studiare le correlazioni tra le emissioni di inquinanti e la loro diffusione nella matrice aria; Inoltre, la stima della distribuzione degli inquinanti in aria consentirà la definizione di indici sintetici di inquinamento. Ambedue i risultati saranno di ausilio al miglioramento del livello conoscitivo nel binomio ambiente-salute.</p> <p>VDA_01_KPI_WP3: Individuazione per ognuna delle specie considerate di una metodologia di analisi quantitativa per la determinazione di tracce nel suolo e nelle acque.</p>

	<p>VDA_01_WP6: Individuazione delle aree da sottoporre ad analisi di rischi.</p> <p>VDA_01_WP7: Esecuzione dei test con droni equipaggiati con la strumentazione a bordo.</p> <p>VDA_01_WP7: Esecuzione delle simulazioni numeriche degli scenari significativi individuati.</p> <p>VDA_01_WP8: Facilità di utilizzo e grado di interattività del sistema informatico di consultazione delle elaborazioni statistiche dei dati di misura.</p> <p>VDA_01_WP8: Completezza dell'analisi statistica dei dati monitorati.</p> <p>VDA_01_WP9: Il Wp prevede essenzialmente l'esecuzione di analisi su matrici biologiche prelevate da aziende zootecniche presenti nell'area di indagine. Il numero di analisi potrà quindi essere assunto come indicatore di risultato.</p> <p>VDA_01_WP10: L'analisi qualitativa della flora vascolare, della vegetazione e della flora lichenica dei siti d'indagine</p> <p>VDA_01_WP10: Individuazione di bioindicatori SMART predittivi alla descrizione dei fenomeni in atto ed alla valutazione della biodiversità.</p> <p>VDA_01_WP11: Definizione e condivisione con tutti i soggetti impegnati nel progetto LUCAS dei protocolli da utilizzare per il prelievo dei campioni da analizzare.</p> <p>VDA_01_WP11: Creazione di un sito centralizzato per la conservazione dei campioni.</p>	<p>VDA_01_KPI_WP3: Mappatura della presenza di queste forme di inquinamento nel suolo e nelle acque della Val d'Agri.</p> <p>VDA_01_KPI_WP4: Determinazione del potenziale stato di inquinamento delle acque del lago del Pertusillo, dovuto ai processi di estrazione e del petrolio discriminandolo dai contributi naturali ed antropici convenzionali;</p> <p>VDA_01_KPI_WP4: Sviluppo di una metodologia all'avanguardia basata sulla mappatura molecolare della sostanza organica disciolta (DOM) per il monitoraggio dello stato di inquinamento di corpi idrici superficiali;</p> <p>VDA_01_KPI_WP4: Determinazione del livello di idrocarburi totali e di alcoli alchilici inquinanti nelle acque del lago del Pertusillo.</p> <p>VDA_01_KPI_WP5: Ampliamento delle conoscenze relative alla qualità ambientale in un'area pilota di un Sito di Interesse Regionale.</p> <p>VDA_01_KPI_WP5: Valutazione dello stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento a contenuto ed origine di metalli pesanti e minerali asbestiformi.</p> <p>VDA_01_KPI_WP5: Produzione di cartografia geotematica relativa al fondo geochimico dei suoli e valutazione del rischio geochimico-mineralogico nell'area pilota di Seluci.</p> <p>VDA_01_KPI_WP5: Definizione di indicatori ambientali relativi alla qualità delle matrici suolo ed acqua a supporto di studi sanitari-epidemiologici ed enti territoriali.</p> <p>VDA_01_KPI_WP5: Fornire dati utili all'implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio.</p>
<p>QUAMB_01Obj1: Fornire informazioni di carattere ambientale per supporto medico-ambientale ed epidemiologico incluse le informazioni su inquinanti non normati ma con impatto sulla salute.</p> <p>QUAMB_01Obj2: valutare l'opportunità di monitorare gli inquinanti non normati.</p> <p>QUAMB_01Obj3: approfondire</p>		<p>QUAMB_01_KPI: Fornire agli enti preposti dati utili per le analisi e le valutazioni medico-sanitarie ed epidemiologiche.</p>

<p>la conoscenza dello stato della qualità dell'aria nelle aree di interesse tenendo conto delle moderne acquisizioni scientifiche e tecniche, nonché dell'evoluzione normativa.</p> <p>QUAMB_01Obj4: differenziare le sorgenti associate ad attività antropiche da quelle naturali.</p> <p>QUAMB_01Obj5: individuare nelle aree di studio le plausibili zone a maggior impatto dal punto di vista ambientale, attraverso, applicazioni modellistiche.</p> <p>QUAMB_01Obj6: valutare la correlazione tra i dati output delle simulazioni ed i dati derivanti dalle attività sul campo.</p> <p>QUAMB_01Obj7: attribuire gli inquinanti monitorati alle varie possibili sorgenti emissive presenti nell'area di interesse, mediante tecniche di source apportionment.</p> <p>QUAMB_01Obj8: definire una eventuale metodologia/Linea Guida per il monitoraggio dei parametri non normati</p> <p>QUAMB_01Obj9: sviluppare risposte adeguate agli impatti valutati.</p>		
<p>BAS_01Obj1: Definizione dello Stato di qualità del biosistema individuato.</p> <p>BAS_01Obj2: Formalizzazione e standardizzazione di procedure condivise.</p>	<p>BAS_01_WP1: Numero di protocolli adeguati al contesto territoriale.</p> <p>BAS_01_WP2: Numero di protocolli adeguati al contesto territoriale.</p>	<p>BAS_01_KPI_1: Miglioramento dei livelli di conoscenza dei biosistemi a forte pressione antropica e aumento del controllo sui potenziali effetti degli inquinanti ambientali.</p> <p>BAS_01_KPI_2: Ottimizzazione dei sistemi tecnico-scientifici e capacity building del personale ARPAB.</p> <p>BAS_01_KPI_3: Migliore definizione dei rischi sulla componente salute connessi alle dinamiche dello stato ambientale di riferimento.</p>

<p>MAS_01Obj1: Ricognizione, raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici aria, acqua, suolo.</p> <p>MAS_01Obj2: individuazione delle sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del particolato atmosferico e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico.</p> <p>MAS_01Obj3: identificazione di fingerprinters delle sorgenti naturali ed antropiche del particolato atmosferico.</p> <p>MAS_01Obj4: misure di profiling di aerosol atmosferico.</p> <p>MAS_01Obj5: caratterizzazione delle distribuzioni dimensionali e della frazione carboniosa dell'aerosol atmosferico, e determinazione del rapporto OC/EC</p> <p>MAS_01Obj6: valutazione della mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con ricadute sanitarie</p> <p>MAS_01Obj7: sviluppo di tecniche e metodiche innovative per il monitoraggio di fibre minerali tossiche e/o cancerogene aerodisperse.</p> <p>MAS_01Obj8: valutazione del fondo di radioattività naturale in aree a rischio</p> <p>MAS_01Obj9: organizzare seminari e/o workshop divulgativi riguardanti le attività svolte nell'ambito del progetto LucAS.</p>	<p>MAS_01_RA1: Ampliamento delle attuali conoscenze relative alla qualità ambientale a scala regionale, nelle aree oggetto di studio.</p> <p>MAS_01_RA2: Valutazione dello stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento al contenuto ed origine di elementi in traccia, black carbon e fibre aerodisperse ed alle ricadute sanitarie.</p> <p>MAS_01_RA3: Contributo alla definizione di indicatori ambientali relativi alla qualità dell'aria.</p> <p>MAS_01_RA4: Informazioni di carattere ambientale a supporto di studi sanitari-epidemiologici.</p> <p>MAS_01_RA5: Implementazione del Quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio.</p> <p>MAS_01_RAS: Sviluppo di tecniche e metodiche per una valutazione avanzata del rischio.</p>	<p>MAS_01_KPI_1: Ampliamento delle attuali conoscenze relative alla qualità ambientale a scala regionale, nelle aree oggetto di studio.</p> <p>MAS_01_KPI_2: Valutazione dello stato della qualità delle matrici ambientali analizzate in riferimento al contenuto ed origine di elementi in traccia, black carbon e fibre aerodisperse ed alle ricadute sanitarie.</p> <p>MAS_01_KPI_3: Contribuire alla definizione di indicatori ambientali relativi alla qualità dell'aria.</p> <p>MAS_01_KPI_4: Fornire informazioni di carattere ambientale a supporto di studi sanitari-epidemiologici.</p> <p>MAS_01_KPI_5: Implementazione del quadro normativo in relazione alla specificità di siti ad alto rischio;</p> <p>MAS_01_KPI_6: Sviluppo di tecniche e metodiche per una valutazione avanzata del rischio.</p>
ATTIVITA'	MILESTONES	INDICATORI DI PROGRESSO

<p>VDA_01_WP1: Report definizione dei protocolli e delle metodiche per l'individuazione dei punti di campionamento per la raccolta e conservazione dei campioni (M12).</p> <p>VDA_01_WP1: Report realizzazione della struttura di conservazione dei campioni (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP1: Rapporto sulle attività svolte (M48).</p> <p>VDA_01_WP2: Report sulla messa a punto del sistema che implementa WRF sulla regione Basilicata e relazione tecnica sui requisiti di trasferimento ad utenti non esperti dei modelli WRF (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP2: Report sulla messa a punto del sistema che implementa WRF-CHEM sulla regione Basilicata e relazione tecnica sui requisiti di trasferimento ad utenti non esperti dei modelli WRF-CHEM (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP3: Report determinazione dei protocolli di analisi per tutte le sostanze in oggetto in acqua e nel suolo (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP3: Report sull'elaborazione di una mappa dell'inquinamento della Val D'Agri relativamente alle sostanze in oggetto (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP4: Report sull'applicazione di metodologie all'avanguardia per la mappatura molecolare della sostanza organica disciolta e di inquinanti persistenti (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP4: Report sulla determinazione del potenziale stato di inquinamento delle acque del lago del Pertusillo, dovuto ai processi di estrazione del petrolio discriminando dai contributi naturali ed antropici convenzionali (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici acqua</p>	<p>VDA_01_WP1: Definizione dei protocolli e delle metodiche per l'individuazione dei punti di campionamento per la raccolta e conservazione dei campioni (12 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP1: Realizzazione della struttura di conservazione dei campioni (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP1: Rapporto sulle attività svolte (M48).</p> <p>VDA_01_WP2: Messa a punto del sistema che implementa WRF sulla regione Basilicata e relazione tecnica sui requisiti di trasferimento ad utenti non esperti dei modelli WRF (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP2: Messa a punto del sistema che implementa WRF-CHEM sulla regione Basilicata e relazione tecnica sui requisiti di trasferimento ad utenti non esperti dei modelli WRF-CHEM (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP3: Determinazione dei protocolli di analisi per tutte le sostanze in oggetto in acqua e nel suolo (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP3: Elaborazione di una mappa dell'inquinamento della Val D'Agri relativamente alle sostanze in oggetto (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP4: Applicazione di metodologie all'avanguardia per la mappatura molecolare della sostanza organica disciolta e di inquinanti persistenti (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP4: Determinazione del potenziale stato di inquinamento delle acque del lago del Pertusillo, dovuto ai processi di estrazione del petrolio discriminando dai contributi naturali ed antropici convenzionali (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici acqua e suolo (12 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto ed esecuzione dei campionamenti volti al prelievo di testimoni della matrice solida e di quella acquosa (24</p>	<p>VDA_01_WP1: Numero di protocolli di campionamento e conservazione dei campioni validati e condivisi con i partner.</p> <p>VDA_01_WP1: Livello di completamento della struttura di conservazione campioni</p> <p>VDA_01_WP2: Applicazione dimostrativa di previsione meteo sulla regione Basilicata.</p> <p>VDA_01_WP2: Applicazione dimostrativa di mappa di diffusione di inquinanti per casi test.</p> <p>VDA_01_WP3: Numero di determinazioni eseguite in rapporto a quelle previste per l'intera attività del WP.</p> <p>VDA_01_WP4: Quantità di campioni di acqua analizzati in rapporto al totale previsto per il WP.</p> <p>VDA_01_WP5: Percentuale di completamento della cartografia tematica.</p> <p>VDA_01_WP6: Numero di determinazioni eseguite su campioni prelevati in aree potenzialmente contaminate e non.</p> <p>VDA_01_WP7.T1: Implementazione di codici Monte Carlo e CFD, s 11a =70 w 11a =0.5.</p> <p>VDA_01_WP7.T1: Individuazione di scenari e calcolo delle dosi, s 11b =30, w 11b =0.5.</p> <p>VDA_01_WP7.T.2: Predisposizione del drone con equipaggiamento di strumentazione per misure di radioattività e prime prove di volo, s 12a =40 w 12a =0.4.</p> <p>VDA_01_WP7.T.2: Test di telerilevamento con droni equipaggiati per misure di spettrometria gamma-beta facendo ricorso a convenzioni con laboratori esterni, s 12b =60, w 12a =0.567.</p> <p>VDA_01_WP8: Estensione spaziale e temporale delle mappe di esposizione della popolazione all'inquinamento elettromagnetico.</p> <p>VDA_01_WP9: Percentuale delle analisi previste per l'indagine nell'area di interesse</p> <p>VDA_01_WP9: Creazione del database con il 100% delle analisi effettuate nelle aziende testate</p> <p>VDA_01_WP10: Acquisizione di dati</p>
--	---	--

<p>e suolo (12 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Report sull'espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto ed esecuzione dei campionamenti volti al prelievo di testimoni della matrice solida e di quella acquosa (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Report sull'esecuzione delle analisi di caratterizzazione e valutazione della mobilità geochimica e della pericolosità mineralogica nelle matrici campionate di elementi con ricadute sanitarie (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Report sulla produzione di cartografia tematica e redazione del report finale (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.1: Report sulla definizione della correlazione tra la composizione del microbiota e i fattori dell'inquinamento (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.1: Report definizione dei target microbici per la determinazione della qualità dell'ecosistema (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.1: Redazione del report finale relativo alle attività svolte (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Report su metatrascrittoma del microbiota associato agli ecosistemi analizzati (M24).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Report definizione dei protocolli di RT-qPCR (M36).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Report definizione delle sequenze di geni target (M48).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Redazione del report finale relativo alle attività svolte (M60).</p> <p>VDA_01_WP7: Report dei test sperimentali di misurazioni radiometriche attraverso droni equipaggiati e Sviluppo di codici di calcolo CFD/Monte Carlo per la valutazione della dose sulla popolazione in siti (M15/20).</p> <p>VDA_01_WP7: Report sulla</p>	<p>mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Esecuzione delle analisi di caratterizzazione e valutazione della mobilità geochimica e della pericolosità mineralogica nelle matrici campionate di elementi con ricadute sanitarie (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP5: Produzione di cartografia tematica e redazione del report finale (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.1: Definizione della correlazione tra la composizione del microbiota e i fattori dell'inquinamento (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.1: Definizione dei target microbici per la determinazione della qualità dell'ecosistema (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.1: Redazione del report finale relativo alle attività svolte (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Metatrascrittoma del microbiota associato agli ecosistemi analizzati (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Definizione dei protocolli di RT-qPCR (36 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Definizione delle sequenze di geni target (48 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP6.T6.2: Redazione del report finale relativo alle attività svolte (M60).</p> <p>VDA_01_WP7: Test sperimentali di misurazioni radiometriche attraverso droni equipaggiati e Sviluppo di codici di calcolo CFD/Monte Carlo per la valutazione della dose sulla popolazione in siti (M15/20).</p> <p>VDA_01_WP7: Campagna sperimentale ottenuta attraverso l'impiego di droni equipaggiati con strumentazione per misure radiometriche e confronti con misurazioni a terra (M18).</p> <p>VDA_01_WP7: Codice di calcolo CFD/Monte Carlo per la valutazione di dose in presenza di sorgenti radioattive naturali e artificiali (M24).</p> <p>VDA_01_WP8: Mappe delle due città capoluogo della Regione con la</p>	<p>sito-specifici della flora vascolare e lichenica attualmente presente nei territori d'indagine tramite campionamenti.</p> <p>VDA_01_WP10: Elaborazione degli indici di biodiversità e restituzione grafica.</p> <p>VDA_01_WP10: Numero di aree analizzate e con valutazione di rischio completata in relazione alle aree complessive individuate per l'intero WP.</p>
---	--	--

<p>campagna sperimentale ottenuto attraverso l'impiego di droni equipaggiati con strumentazione per misure radiometriche e confronti con misurazioni a terra (M18)</p> <p>VDA_01_WP7: Codice di calcolo CFD/Monte Carlo per la valutazione di dose in presenza di sorgenti radioattive naturali e artificiali (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP8: Mappe delle due città capoluogo della Regione con la definizione delle zone di maggiore attenzione ai fini del monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico (12 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP8: Report degli indici di rispetto della normativa vigente relativa all'esposizione della popolazione lucana (limitatamente alle aree oggetto di analisi) all'inquinamento elettromagnetico (24 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP8: Report sul database dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetico finalizzato ad analisi di correlazione per studi epidemiologici. (a 36 mesi di attività)</p> <p>VDA_01_WP8: Report mappe di osservazione spaziale (nei due principali centri urbani della Regione) e temporali dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti (48 mesi di attività)</p> <p>VDA_01_WP8: Report sul sistema informatico di consultazione delle elaborazioni statistiche dei dati dell'azione di monitoraggio (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP9: Report dell'individuazione delle aziende da inserire nel progetto di monitoraggio (M12).</p> <p>VDA_01_WP9: Report sull'esecuzione del 30% delle analisi programmate ed inserimento in database (M24)</p> <p>VDA_01_WP9: Report sul completamento delle attività di</p>	<p>definizione delle zone di maggiore attenzione ai fini del monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico (M12).</p> <p>VDA_01_WP8: Indici di rispetto della normativa vigente relativa all'esposizione della popolazione lucana (limitatamente alle aree oggetto di analisi) all'inquinamento elettromagnetico (M24).</p> <p>VDA_01_WP8: Database dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetico finalizzato ad analisi di correlazione per studi epidemiologici (M36)</p> <p>VDA_01_WP8: Mappe di osservazione spaziale (nei due principali centri urbani della Regione) e temporali dei livelli di esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti (M48)</p> <p>VDA_01_WP8: sistema informatico di consultazione delle elaborazioni statistiche dei dati dell'azione di monitoraggio (60 mesi di attività).</p> <p>VDA_01_WP9: dell'individuazione delle aziende da inserire nel progetto di monitoraggio (M12).</p> <p>VDA_01_WP9: sull'esecuzione del 30% delle analisi programmate ed inserimento in database (M24)</p> <p>VDA_01_WP9: completamento delle attività di analisi e completamento del data base.</p> <p>VDA_01_WP10: realizzazione della banca dati sugli indicatori biologici individuati nel corso del progetto (M24).</p> <p>VDA_01_WP10: Relazione finale di sintesi sulla "Valutazione della Biodiversità Monitoraggio componente vegetale-lichenica" e restituzione grafica dei risultati (48 mesi di attività)</p> <p>VDA_01_WP11: Individuazione delle aree di indagine e programmazione delle indagini integrative eventualmente ritenute necessarie (12 mesi di attività)</p> <p>VDA_01_WP11: Completamento della valutazione dei rischi sanitari-ambientali per i siti individuati caratterizzati da contaminazione locale e/o acuta (36 mesi di attività).</p>	
--	---	--

<p>analisi e completamento del data base.</p> <p>VDA_01_WP10: Report sulla realizzazione della banca dati sugli indicatori biologici individuati nel corso del progetto (M24).</p> <p>VDA_01_WP10: Report sulla relazione finale di sintesi sulla “Valutazione della Biodiversità Monitoraggio componente vegetale-lichenica” e restituzione grafica dei risultati (M48)</p> <p>VDA_01_WP11: Report sull’Individuazione delle aree di indagine e programmazione delle indagini integrative eventualmente ritenute necessarie (M12)</p> <p>VDA_01_WP11: Report sul completamento della valutazione dei rischi sanitari-ambientali per i siti individuati caratterizzati da contaminazione locale e/o acuta (M36).</p> <p>VDA_01_WP11: Report sul Completamento della valutazione dei rischi sanitari-ambientali per i siti individuati caratterizzati da contaminazione diffusa locale e/o acuta (M48).</p> <p>VDA_01_WP11: Report conclusivo con evidenze di criticità ambientali e individuazione di possibili correlazioni tra lo stato di contaminazione delle diverse matrici ambientali ed il rischio per la salute (M60).</p>	<p>VDA_01_WP11: Completamento della valutazione dei rischi sanitari-ambientali per i siti individuati caratterizzati da contaminazione diffusa locale e/o acuta (M48).</p> <p>VDA_01_WP11: Report conclusivo con evidenze di criticità ambientali e individuazione di possibili correlazioni tra lo stato di contaminazione delle diverse matrici ambientali ed il rischio per la salute (M60).</p>	
<p>QUAMB_01_WP1: Ricognizione, raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici di monitoraggio della qualità dell’aria</p> <p>QUAMB_01_WP2: Monitoraggio degli inquinanti (anche non normati) con particolare focus sulle IPA, Metalli e COV.</p> <p>QUAMB_01_WP3: Applicazione della modellistica di dispersione degli inquinanti.</p> <p>QUAMB_01_WP4: Monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse</p>	<p>QUAMB_01_WP1.T1: Archivio dati e studi.</p> <p>QUAMB_01_WP1.T2: Database di monitoraggio.</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.1: Individuazione di siti di misura, installazione e collaudo strumentazione.</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.2: Architettura DB e struttura metadati</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.3: Database concentrazioni di PM10, PM2.5, PM1, COV.</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.4: Database</p>	<p>QUAMB_01_WP1: Numero elementi implementati nel Database.</p> <p>QUAMB_01_WP2: Numero di dati misurati.</p> <p>QUAMB_01_WP3: Numero di mappe elaborate, report di valutazione.</p> <p>QUAMB_01_WP4: Numero di dati misurati.</p> <p>QUAMB_01_WP5: Numero di presentazioni.</p>

e idrodisperse.	<p>concentrazioni IPA e Metalli.</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.5: Database di misure di BC e delle distribuzioni dimensionali del PM.</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.6: individuazione e predisposizione dei siti di misura e del monitoraggio</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.7: database parametri monitorati</p> <p>QUAMB_01_WP2.T2.8: addestramento del personale - Creazione data input per i modelli.</p> <p>QUAMB_01_WP3.T1: valutazione della qualità dell'aria.</p> <p>QUAMB_01_WP3.T2: architettura DB e struttura metadati.</p> <p>QUAMB_01_WP3.T3: Disseminazione delle attività e dei risultati.</p>	
<p>BAS_01_WP1_T1.1: valutazione conoscenze acquisite</p> <p>BAS_01_WP1_T1.2: valutazione qualità del trasferimento di know how</p> <p>BAS_01_WP1_T1.3: Valutazione dei Biosistemi di interesse</p> <p>BAS_01_WP1_T1.4: Report di conclusione attività.</p> <p>BAS_01_WP2_2_T2.1: Report su valutazione conoscenze acquisite.</p> <p>BAS_01_WP2_T2.2: Definizione dello Stato dell'arte del laboratorio: parametri di efficienza ed efficacia.</p> <p>BAS_01_WP2_T2.3: Valutazione dei Biosistemi di interesse</p> <p>BAS_01_WP2_T2.4: Report di conclusione attività.</p>	<p>BAS_01_WP1.T1: Predisposizione manuale dei protocolli.</p> <p>BAS_01_WP1.T1.2: Predisposizione manuale d'uso.</p> <p>BAS_01_WP1.T1.3: Framework di indagine.</p> <p>BAS_01_M4: Matrice di input dati, schema di classificazione biosistemi.</p> <p>BAS_01_WP2.T2.1: Manuale dei protocolli.</p> <p>BAS_01_WP2.T2.2: Predisposizione manuale d'uso.</p>	<p>BAS_01_WP1: Numero di Biosistemi lucani caratterizzati.</p> <p>BAS_01_WP2: Numero di Biosistemi lucani caratterizzati/su totale biosistemi individuati a due anni dall'inizio dell'attività.</p>
<p>MAS_01_WP1_T1.1: Implementazione di un database ambientale inerente alla qualità dell'aria regionale in riferimento alla frazione fine del particolato atmosferico; definizione di una metodologia per la valutazione dello stato della qualità dell'aria in riferimento alla frazione fine del particolato atmosferico nelle aree pilota ed esportabile in altri siti di interesse regionale.</p> <p>MAS_01_WP1_T1.2: Report sui dati di lungo termine di distribuzioni dimensionali</p>	<p>MAS_01_WP1.T1.1: Entro sei mesi dall'inizio del progetto: espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.1: Entro diciotto mesi dall'inizio del progetto: report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per la matrice aria (Obj1).</p> <p>MAS_01_WP1.T1.1: Entro trentasei mesi dall'inizio del progetto: caratterizzazione chimica, morfologica e mineralogica di PM1 fornito e dall'ARPAB (Obj2).</p>	<p>MAS_01_WP1: Percentuale di obiettivi raggiunti nell'anno di riferimento</p> <p>MAS_01_WP2: Qualità del dato nel periodo di riferimento</p>

<p>dell'aerosol atmosferico e della sua frazione carboniosa; report sull'identificazione del contributo alle concentrazioni di BC dovuto al trasporto; implementazione dell'indicatore per la comunicazione del rischio sulla salute relativo al particolato fine e al BC</p> <p>MAS_01_WP1_T1.3: Cartografia tematica relativa al fondo geochimico dei suoli e valutazione del rischio geochimico nell'area pilota del Massiccio del Pollino; modello di diffusione idrogeochimica dei fluidi nella zona industriale di Tito (SIN di Tito Scalo).</p> <p>MAS_01_WP1_T1.4: Protocollo di tecniche e metodiche avanzate per lo studio e la valutazione del rischio mineralogico da fibre minerali aerodisperse e definizione di un fondo mineralogico nell'area di interesse</p> <p>MAS_01_WP1_T1.5: definizione del fondo radioattivo naturale di litologie target.</p> <p>MAS_01_WP2_T2.1: Documentazione per gli acquisti previsti, acquisto strumentazione, Installazione strumentazione, taratura e collaudo dei sistemi di monitoraggio e Testing strumentale.</p> <p>MAS_01_WP2_T2.2: Incontri scientifici, seminari, workshop</p>	<p>MAS_01_WP1.T1.1: Entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto: individuazione delle sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del particolato atmosferico e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico (Obj2).</p> <p>MAS_01_WP1.T1.1: Entro sessanta mesi dall'inizio del progetto: identificazione di fingerprints delle sorgenti naturali ed antropiche del particolato atmosferico (Obj3) e misure di profiling di aerosol atmosferico (Obj4).</p> <p>MAS_01_WP1.T1.2: Entro sei mesi dall'inizio del progetto: espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto</p> <p>MAS_01_WP1.T1.2: Entro diciotto mesi dall'inizio del progetto: report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per la matrice aria (frazione carboniosa del particolato atmosferico).</p> <p>MAS_01_WP1.T1.2: Entro trentasei mesi dall'inizio del progetto: analisi del database di lungo termine di distribuzioni dimensionali dell'aerosol atmosferico e della sua frazione carboniosa.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.2: Entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto: individuazione delle sorgenti specifiche associate alle frazioni dimensionali di interesse e delle sorgenti emmissive di BC con individuazione di fenomeni di trasporto del BC.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.2: entro sessanta mesi dall'inizio del progetto: messa a punto dell'indicatore per la comunicazione del rischio sulla salute relativo alle frazioni del particolato fine e al BC.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.3: entro sei mesi dall'inizio del progetto: espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.3: entro ventiquattro mesi dall'inizio del progetto: report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per le matrici acqua e suolo.</p>	
---	---	--

	<p>MAS_01_WP1.T1.3: entro trentasei mesi dall'inizio del progetto: esecuzione dei campionamenti volti al prelievo di sedimenti ed acque nelle aree investigate.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.3: entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto: esecuzione delle analisi di caratterizzazione composizionale di acque e sedimenti.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.3: entro sessanta mesi dall'inizio del progetto: valutazione della mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con ricadute sanitarie.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.4: entro sei mesi dall'inizio del progetto: espletamento della prova concorsuale per il reclutamento di personale da dedicare al progetto.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.4: entro ventiquattro mesi dall'inizio del progetto: report su raccolta, elaborazione ed analisi dei dati storici per la matrice aria.</p> <p>MAS_01_WP1.T1.4: entro trentasei mesi dall'inizio del progetto: realizzazione di un prototipo di campionatore per particolato aerodisperso (Obj7).</p> <p>MAS_01_WP1.T1.4: entro sessanta mesi dall'inizio del progetto: sviluppo di un modello reale, in situ, di dispersione degli asbestiformi (Obj7).</p> <p>MAS_01_WP2.T2.1: entro ventiquattro mesi dall'inizio del progetto: workshop su problematiche ambientali inerenti alla qualità dell'aria (Obj9).</p> <p>MAS_01_WP2.T2.1: entro trentasei mesi dall'inizio del progetto: workshop inerente tecniche e metodiche per lo studio delle matrici acqua e suolo.</p> <p>MAS_01_WP2.T2.1: entro quarantotto mesi dall'inizio del progetto: workshop su amianto e fibre minerali aerodisperse (Obj9).</p> <p>MAS_01_WP2.T2.1: entro sessanta mesi dall'inizio del progetto: workshop su radioattività.</p>	
--	---	--

AREA SALUTE

OBIETTIVI GENERALI	RISULTATI ATTESI	TARGET
<p>EAS_01_E&P</p> <p>Epidemiologia Ambientale</p> <p>Sorveglianza</p>	<p>EAS_01_C2: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali.</p> <p>EAS_01_C4: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte.</p> <p>EAS_01_C9 Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione.</p> <p>EAS_01_C12: Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.</p> <p>EAS_01_C13: Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.</p>	<p>Target groups: Coorti di popolazioni selezionate previo campionamento; Cittadini e media.</p> <p>Valore obiettivo: Implementazione di attività di cittadinanza attiva e di sorveglianza sanitaria su alcune popolazioni residenti nelle aree oggetto dello studio.</p>
<p>EBON_01_UNIBAS:</p> <p>Studio dell'esposoma e sui biomarcatori di malattia in Basilicata ed approccio One Health (SEB)</p>	<p>EBON_01_C2: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali</p> <p>EBON_01_C4: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte</p> <p>EBON_01_C8: Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione</p> <p>EBON_01_C9: Promozione della salute come forma di prevenzione</p> <p>EBON_01_C10: Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura</p> <p>EBON_01_C11: Cittadinanza sanitaria attiva</p>	<p>Target groups: Tecnici e ricercatori delle Aziende Sanitarie di Potenza e Matera, dell'Azienda Ospedaliera Regionale San Carlo, dell'IRCCS-CROB, dell'ARPAB, di UNIBAS, del dipartimento Salute e Politiche della Persona, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio.</p> <p>Valore obiettivo: Implementazione di attività di sorveglianza sanitaria su alcune popolazioni residente nelle aree oggetto dello studio.</p>

<p>EMViBa_01_01_UNICAMPUS</p> <p>Applicazione dell'epidemiologia molecolare per osservare filogeneticamente virus e batteri isolati da differenti ambienti e correlarli con le differenti patologie</p>	<p>EMViBa_01_C2: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali</p> <p>EMViBa_01_C4: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte</p> <p>EMViBa_01_C9: Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione</p> <p>EMViBa_01_C12: Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti</p> <p>EMViBa_01_C13: Stesura di linee guida e procedure da applicare nelle aree regionali sottoposte a particolari pressioni ambientali.</p>	<p>Target groups: Tecnici e ricercatori delle Aziende Sanitarie di Potenza e Matera, dell'Azienda Ospedaliera Regionale San Carlo, dell'IRCCS-CROB, dell'ARPAB, di UNIBAS, del dipartimento Salute e Politiche della Persona, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio.</p> <p>Valore obiettivo: Implementazione di attività di sorveglianza sanitaria su alcune popolazioni residente nelle aree oggetto dello studio.</p>
<p>CBR_01_CROB</p> <p>Cancer Biobank & Registry. Valutazione del rischio oncologico in Regione Basilicata</p>	<p>CBR_01_C2: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali</p> <p>CBR_01_C3: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità ambientali nelle aree prescelte.</p> <p>CBR_01_C4: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte</p> <p>CBR_01_C8: Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione</p> <p>CBR_01_C10: Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso ai servizi e alle strutture di cura</p>	<p>Target groups: Tecnici e ricercatori delle Aziende Sanitarie di Potenza e Matera, dell'Azienda Ospedaliera Regionale San Carlo, dell'IRCCS-CROB, dell'ARPAB, di UNIBAS, del dipartimento Salute e Politiche della Persona, Sindaci e presidenti delle province, stakeholder a livello nazionale come ISPRA, ISS, Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare. In generale, i ricercatori delle organizzazioni coinvolte nello studio.</p> <p>Valore obiettivo: Implementazione di attività di sorveglianza sanitaria su alcune popolazioni residente nelle aree oggetto dello studio.</p>

<p>IBM_01_DGS-UP</p> <p>Impiego di biomarcatori molecolari sesso- e genere-specifici per la diagnosi anticipata e la prognosi di mesotelioma maligno in soggetti ex-esposti professionalmente ad amianto e in soggetti esposti per cause ambientali</p>	<p>IBM_01_C2: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sullo stato di salute della popolazione lucana, nelle aree già individuate con maggiori criticità ambientali (All.1).</p> <p>IBM_01_C4: Integrazione dello stato conoscitivo delle criticità sanitarie nelle aree prescelte (All.1).</p> <p>IBM_01_C9: Campagne di promozione della salute come forma di prevenzione</p> <p>IBM_01_C11: Interventi di prevenzione del SSR su popolazioni sottoposte a studi di sorveglianza in base a quanto rilevato sperimentalmente tramite programmi di prevenzione specifici e/o miglioramento dell'aderenza di quelli esistenti.</p>	
OBIETTIVI SPECIFICI	INDICATORI DI RISULTATO	INDICATORI DI IMPATTO
<p>EAS_01Obj1: Costruzione di comunità riflessive attraverso attività di coinvolgimento e partecipazione, come la Citizen Science in Epidemiologia ambientale, nell'ambito di tutte le azioni di sanità pubblica del presente progetto.</p> <p>EAS_01Obj2: Acquisizione ed omogeneizzazione dei dati ambientali disponibili ai fini della definizione di un profilo ambientale regionale.</p> <p>EAS_01Obj3: Valutazione dei livelli di esposizione della popolazione residente anche attraverso modelli di dispersione dell'inquinamento atmosferico e campagne di monitoraggio biologico nelle popolazioni animali e umane.</p> <p>EAS_01Obj4: Integrazione e supporto alle attività di sorveglianza epidemiologica esistenti (registri di patologia, sistemi di sorveglianza attiva, costruzione/aggiornamento di coorti residenziali per lo studio dell'associazione tra l'esposizione ai fattori di rischio</p>	<p>EAS_01_WP1: Definizione dell'ecosistema degli attori coinvolti e sistematizzazione dati.</p> <p>EAS_01_WP2: Definizione del profilo di salute</p> <p>EAS_01_WP3: Analisi di impatto ed exposure assessment.</p> <p>EAS_01_WP4: Numero aree coperte dal Biomonitoraggio umano</p> <p>EAS_01_WP5: Definizione della strategia di outreach</p>	<p>EAS_01KPI: Gli esiti del progetto LucAS avranno un impatto sul SNPA e SNPS e in particolare sulla organizzazione e gestione delle azioni in ambito sanitario e ambientale regionale. I risultati attesi in relazione all'attività di promozione della salute sono orientati al:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rafforzamento della sorveglianza epidemiologica finalizzata alla valutazione dello stato di salute dei residenti, anche in funzione degli interventi adottati ● Potenziamento degli interventi di prevenzione e di screening oncologici con aumento del numero di inviti e di test effettuati, con il risultato di un incremento della percentuale di estensione e di adesione della popolazione ● Presa in carico da parte della ASP e dell'ASM in collaborazione con i medici di medicina generale (MMG), tramite apposita procedura, dei soggetti con anomalie strumentali/laboratoristiche ● Razionalizzazione/rimodulazione dell'offerta assistenziale delle

<p>ambientali ed esiti sanitari).</p> <p>EAS_01Obj5: Stima degli impatti ambiente-salute eventualmente associati allo stato di contaminazione delle diverse matrici e ai possibili scenari di intervento e coinvolgimento dei cittadini a favore di una gestione partecipata del rischio.</p> <p>EAS_01Obj6: Comunicazione del rischio: definire strategie di comunicazione dei dati progettuali con ampio coinvolgimento degli attori presenti sul territorio.</p> <p>EAS_01Obj7: Sviluppare attività di formazione rivolta agli operatori sanitari e alla popolazione.</p> <p>EAS_01Obj8: Supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute sulla base dei risultati ottenuti.</p>		<p>prestazioni sanitarie erogate sul territorio e individuazione percorsi assistenziali di continuità ospedale-territorio per malattie croniche, respiratorie e renali per la gestione integrata sul territorio</p> <ul style="list-style-type: none"> Evidenze scientifiche di correlazione tra ambiente, stili di vita e salute.
<p>EBON_01Obj1: Studio correlativo tra le patologie emergenti nelle specifiche aree di interesse, le possibili eziopatogenesi e la presenza di biomarcatori riconducibili all'esposoma.</p> <p>EBON_01Obj1: Analisi dell'esposizione ai determinanti ambientali derivati da attività antropiche ed emergenza di patologie cronico-degenerative nelle suddette aree di interesse.</p> <p>EBON_01Obj1: Studio sulla biodiversità come biomarcatore della salute e l'approccio "one health", come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali;</p> <p>EBON_01Obj1: Applicazione di tecniche di biomonitoraggio in aree a particolare rischio ambientale</p> <p>EBON_01Obj1: Analisi delle alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale.</p>	<p>EBON_01_WP1: Identificazione dei determinanti ambientali e del relativo modello di correlazione/causazione.</p> <p>EBON_01_WP2: Identificazione dei biomarcatori per l'ottimizzazione delle tecniche diagnostiche.</p>	<p>EBON_01KPI_WP1: Lo studio, negli obiettivi del WP1, potrà auspicabilmente correlare l'esposizione cronica della popolazione lucana ai determinanti dell'inquinamento ambientale all'eventuale determinismo eziopatogenetico di malattie emergenti sul territorio lucano, monitorarne l'andamento e, potenzialmente, ottimizzare le potenziali ed occorrenti terapie specifiche. In particolare, saranno valutati aspetti eziopatogenetici di malattie immuno-mediate, cardiovascolari, oncologiche, da danno genetico, molecolare e cellulare, da stress ossidativo, da alterazione biochimiche, enzimatiche e metaboliche, da disfunzioni del microbiota intestinale. Inoltre, lo studio potrà fornire informazioni circa gli esiti del monitoraggio in merito all'osservazione di specifici biomarcatori cellulari e molecolari, in grado di rappresentare elementi cognitivi per l'ottimizzazione delle tecniche diagnostiche da implementare nella sorveglianza attiva della medicina territoriale specifica delle aree individuate nel progetto. Infine, il WP1 intende realizzare un'attenta valutazione del potenziale effetto cancerogeno e mutageno, oltre che della</p>

		<p>tossicità cellulare e molecolare, degli inquinanti ambientali rivenienti dal dato epidemiologico-statistico sul territorio lucano su modelli cellulari e molecolari mediante valutazione dei meccanismi coinvolti nella loro patogenesi. Ciò permetterà di valutare ed identificare anche la dose di agente inquinante potenzialmente tossico in seguito ad esposizione a breve e lungo termine dello stesso.</p> <p>EBON_01KPI_WP2: Il WP2 ha l'obiettivo di condurre valutazioni ed analisi su alcuni animali da allevamento residenti nel territorio lucano, sugli insetti e sui microbi del suolo, quale approccio di studio sull'impatto dei determinanti ambientali di inquinamento nell'ecosistema lucano complessivamente inteso. In particolare, nelle specifiche aree di interesse individuate dal progetto LucAS, lo studio effettuerà: 1) la valutazione immunoepidemiologica di malattie infettive di animali da allevamento (ovicapri); 2) il Biomonitoraggio dell'artropodofauna; 3) Il Biomonitoraggio delle specie microbiche del suolo. In tali ambiti, I risultati sperimentali potrebbero essere utili per evidenziare gli effetti di ambienti inquinati sulla salute umana in un approccio "One health" nell'intento di evincere, al di là di eventuali effetti diretti sul benessere, la risposta biologica ed il grado di resilienza degli organismi coinvolti agli insulti inquinanti accertati nelle specifiche aree di interesse.</p> <p>EBON_01KPI_WP3: Le attività previste dal WP3 potranno fornire un quadro relativo alle disfunzioni di gusto e olfatto della popolazione lucana, valutandone la correlazione con la presenza di inquinanti ambientali causati da attività estrattive di petrolio, di lavorazione dei metalli, dalla presenza di impianti di depurazione o presenza naturale di amianto. I dati ottenuti consentiranno di completare il quadro informativo sugli effetti delle attività antropiche oggetto di indagine per una valutazione a 360° degli effetti sulle produzioni alimentari e sulla salute umana dovuti all'assunzione di alimenti contaminati.</p>
--	--	--

<p>EMViBa_01Obj1: La Biodiversità di virus e batteri quali biomarcatori della salute come valutazione dell'impatto degli inquinanti ambientali</p> <p>EMViBa_01Obj1: Acquisizione di competenze in epidemiologia Molecolare di professionisti che operano nei settori Ambiente e Salute in Enti della Basilicata tramite organizzazione di Corsi di formazione specialistici.</p>	<p>EMViBa_01_WP1: Numero di protocolli adeguati al contesto territoriale.</p> <p>EMViBa_01_WP2: numero di eventi formativi organizzati</p> <p>EMViBa_01_WP3: Incremento delle conoscenze nel campo dell'epidemiologia geografica.</p>	<p>EMViBa_01KPI: Gli esiti del progetto saranno impiegabili per la prevenzione delle malattie infettive e croniche della popolazione territoriale oggetto di studio in modo da monitorare un miglioramento dello stato di salute della stessa. I risultati attesi andranno a supporto delle valutazioni sull'andamento dei casi di infezione in corso, fornendo un'istantanea ad alta risoluzione della situazione dei cluster epidemiologici con una risoluzione ad oggi non disponibili.</p>
<p>CBR_01Obj1: Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici.</p> <p>CBR_01Obj2: Raccolta dei campioni biologici.</p> <p>CBR_01Obj3: Stoccaggio campioni biologici.</p> <p>CBR_01Obj4: Controllo della Qualità dei Biomateriali</p> <p>CBR_01Obj5: Tracciabilità</p>	<p>CBR_01_WP1: Numero di campioni stoccati / n. campioni raccolti.</p> <p>CBR_01_WP2: Numero aree esaminate.</p> <p>CBR_01_WP3: Numero aree esaminate.</p>	<p>CBR_01_KPI_WP1: Utilizzo dei campioni stoccati in biobanca per studi su biomarcatori di rischio ambientale.</p> <p>CBR_01_KPI_WP2: Indicazioni per gli enti regolatori per l'implementazione di eventuali misure di mitigazione del rischio oncologico, aumento delle conoscenze per la comunità scientifica.</p>
<p>IBM_01Obj1: Arruolamento su base volontaria di individui maggiormente a rischio tra i lavoratori della coorte di ex-esposti per lavoro della Regione Basilicata e inclusi nel protocollo di sorveglianza sanitaria che coinvolge il Dipartimento Sanitario Regionale, la Medicina del Lavoro dell'ASM di Matera e la Medicina del Lavoro dell'Azienda Ospedaliera San Carlo di Potenza</p> <p>IBM_01Obj2: Arruolamento di volontari con diagnosi di mesotelioma maligno conclamato</p>	<p>IBM_01_WP1: Costituzione di una coorte di studio tra gli ex-esposti ad amianto per professione e già inclusi nella coorte di Matera formata da due gruppi: un gruppo di soggetti ad alto e un gruppo di pazienti con MPM, paragonabile al primo per età e sesso. Raccolta dati sugli stili di vita e socio-economici dei lucani</p> <p>IBM_01_WP2: Piano di reclutamento e arruolamento dei lucani, valutazione dell'efficacia delle azioni di sensibilizzazione della popolazione intraprese, potenziamento delle attività di</p>	<p>IBM_01_KPI_01: Lo studio avrà sicuramente un impatto sulle strutture della regione coinvolte dei Programmi di sorveglianza e di screening oncologico poiché darà modo agli operatori specializzati nel settore di fare proprie tecnologie innovative e anche tecnologie high throughput e di rafforzare ed implementare le proprie insieme a competenze biomediche.</p> <p>IBM_01_KPI_02: Lo studio aiuterà alla definizione di protocolli che consentiranno di fare diagnosi precoci del MPM, di intervenire con terapie già nelle prime fasi della malattia e di proporre trattamenti terapeutici</p>

<p>nella stessa coorte dei lavoratori lucani ex-esposti e inclusi nel programma di sorveglianza</p> <p>IBM_01Obj3: Arruolamento su base volontaria di lucani che risiedono o lavorano nelle aree della Regione Basilicata con giacimenti naturali di amianto.</p> <p>IBM_01Obj4: Raccogliere dati clinico/farmacologici, socio-economici e di stili di vita relativi ai volontari identificati, arruolati e inclusi nello studio.</p> <p>IBM_01Obj5: Condurre indagini cliniche in LD-TC.</p> <p>IBM_01Obj6: Disegnare profili individuali e gender-specifici di biomarcatori genetici, proteici e infiammatori del MPM associato ad asbesto.</p> <p>BM_01Obj7: Esplorazione e analisi integrata dei dati sugli stili di vita, dei dati clinico/farmacologici e di laboratorio raccolti e collezionati facendo riferimento ai dati di esposizione, al consumo di tabacco, all'età, al sesso/gender, alla familiarità con la patologia.</p> <p>BM_01Obj8: Elaborazione di una proposta per l'analisi di biomarcatori multipli combinati che contribuisca alla definizione di un protocollo per la diagnosi anticipata del mesotelioma pleurico maligno negli esposti ad asbesto.</p>	<p>coordinamento con i partners del progetto Lucas.</p> <p>IBM_01_WP3: Costruzione di una coorte di lucani che include un gruppo di esposti a sorgenti naturali di amianto presenti nell'ambiente e un gruppo di individui di controllo. Implementare la raccolta di dati sugli stili di vita e socio-economici dei lucani.</p> <p>IBM_01_WP4: <i>Implementazione</i> della biobanca del CRO di Matera e raccolta di campioni per le analisi di laboratorio previste dallo studio IBM_01_WP5.9: i saggi immunologici definiranno un profilo complesso inclusivo di tutti quei fattori solubili che, ad oggi, sono stati proposti solo singolarmente come biomarcatori per la diagnosi del MPM.</p> <p>IBM_01_WP6: Auspicabilmente lo studio evidenzierà una serie di biomarcatori genere-specifici che potranno essere proposti per la validazione e la stratificazione di individui a rischio di MPM, per la diagnosi anticipata di MPM e/o la prognosi di questa malattia.</p>	<p>personalizzate ritagliati sui risultati di indagini multidisciplinari. Inoltre, i dati dello studio getteranno le basi per studi di validazione e/o ottimizzazione su più larga scala.</p> <p>IBM_01_KPI_03: I risultati prodotti saranno disseminati grazie a presentazioni a convegni e di pubblicazioni scientifiche. forniranno informazioni utili anche per l'allestimento di programmi di ricerca su più larga scala per la valutazione del possibile utilizzo scientifico e clinico dei risultati ottenuti.</p>
ATTIVITA'	MILESTONES	INDICATORI DI PROGRESSO
<p>EAS_01_WP1_T1.1: Piano di attività annuale e poliennale (M2) e sua revisione annuale, relazione annuale di attività e relazione finale di progetto.</p> <p>EAS_01_WP1_T1.2: Protocollo di ricerca (M6, M18, M30, M42)), rapporti sui risultati ottenuti (M12, M24, M36, M48), Rapporto finale (M60).</p> <p>EAS_01_WP1_T1.3: Rapporto sulla situazione ambientale (M12).</p> <p>EAS_01_WP1_T1.4: rapporto</p>	<p>EAS_01_WP1_T1.1: Kick-off meeting, riunioni trimestrali periodiche.</p> <p>EAS_01_WP1_T1.2: Creazione del gruppo esteso (ricercatori, popolazione), definizione dei protocolli ed approvazione da parte del comitato etico, presentazione dei risultati.</p> <p>EAS_01_WP1_T1.3: Collaborazione con ARPA Basilicata (M3), database (M6), revisione critica dei dati prodotti (M12).</p>	<p>EAS_01_WP1: n. Database ambientali e sanitari consultati.</p> <p>EAS_01_WP2: n. Database ambientali e sanitari implementati.</p> <p>EAS_01_WP3: Percentuale di completamento delle singole attività previste nel WP.</p> <p>EAS_01_WP4: Percentuale di completamento delle singole attività per ciascuna area secondo la tempistica proposta.</p> <p>EAS_01_WP5: N. di eventi formativi e di comunicazione / disseminazione</p>

<p>sulle evidenze epidemiologiche prodotte (M10).</p> <p>EAS_01_WP2_T2.1: Rapporti specifici per ciascuna base di dati sanitari considerata (M12).</p> <p>EAS_01_WP2_T2.2: Protocollo di ricerca (M10), rapporti sui risultati ottenuti (M12, M18, M36)).</p> <p>EAS_01_WP2_T2.3: Rapporto sull'evoluzione spazio-temporale della mortalità in regione Basilicata (M36)</p> <p>EAS_01_WP2_T2.4: Rapporto sulle evidenze epidemiologiche prodotte (M36, M38, M60).</p> <p>EAS_01_WP3_T3.2: Protocollo di ricerca (M16), rapporti sui risultati ottenuti (M24, M36).</p> <p>EAS_01_WP3_T3.3: Rapporto sull'evoluzione spazio-temporale dell'impatto dei fattori ambientali e climatici in regione Basilicata (M54).</p> <p>EAS_01_WP3_T3.4: Documenti e rapporti (M30, M40, M50, M60).</p> <p>EAS_01_WP4_T4.1: Protocollo dello studio, materiale informativo (M16).</p> <p>EAS_01_WP4_T4.2: Progetto di Bioteca (M24).</p> <p>EAS_01_WP4_T4.3: Rapporto sui risultati delle indagini di laboratorio, delle variabili di esposizione e degli eventuali biomarcatori (M48), protocolli di analisi successive sul materiale conferito (M48), documento (M36) (patto di partecipazione o procedure di accesso ai dati conferiti in Bioteca) che regoli gli usi futuri e garantisce la partecipazione della popolazione.</p> <p>EAS_01_WP5_T5.2: Sito web e social media (M18), eventi pubblici (M18)</p> <p>EAS_01_WP5_T5.3: Materiali e moduli fruibili in modalità online ed in remoto.</p>	<p>EAS_01_WP1_T1.4: Database (M6) e rapporto sulle evidenze epidemiologiche prodotte (10).</p> <p>EAS_01_WP2_T2.1: Mortalità ISTAT 1980-2020; archivio schede di dimissione ospedaliera SDO 2000-2020; revisione qualità e fruibilità della farmaceutica e specialistica; acquisizione certificati assistenza al parto CEDAP; revisione qualità e fruibilità dati del registro tumori.</p> <p>EAS_01_WP2_T2.2: Creazione del gruppo esteso, definizione dei protocolli ed approvazione da parte del Data Protection Officer (M12), acquisizione dati anagrafici e georeferenziazione (M18, M36).</p> <p>EAS_01_WP2_T2.3: Protocollo dello studio (M12), analisi dei dati (modello Bayesiano spazio-temporale, livello di definizione basato sulla georeferenziazione dei dati / sezione di censimento / comune di residenza) (M12, M36).</p> <p>EAS_01_WP2_T2.4: Protocollo della coorte residenziale (M18), creazione della coorte (M24), implementazione dei vari record linkage con gli archivi sanitari (M24, M48).</p> <p>EAS_01_WP3_T3.1: Definizione dei database di interesse (M12) e loro armonizzazione (M24), acquisizione database sanitari e di popolazione in sintonia con WP2 (M3).</p> <p>EAS_01_WP3_T3.2: Creazione del gruppo esteso, definizione dei protocolli ed approvazione da parte del comitato etico (M18), acquisizione dati (M20 (M24)), esecuzione analisi statistiche (M30).</p> <p>EAS_01_WP3_T3.3: Protocollo dello studio (M36), analisi dei dati (modello Bayesiano spazio-temporale, livello di definizione basato sulla georeferenziazione dei dati / sezione di censimento / comune di residenza) (M36-M48), analisi specifica per i diversi indicatori sanitari disponibili.</p> <p>EAS_01_WP3_T3.4: Creazione della collaborazione con le strutture regionali per la programmazione e la prevenzione (M26), valutazione dei risultati ottenuti nelle varie attività</p>	<p>organizzati</p>
--	---	--------------------

	<p>per progetto LucAS e loro impatto nella programmazione (ad ogni deliverable pertinente e in particolare M30, M40, M50, M60).</p> <p>EAS_01_WP4_T4.1: Protocollo dello studio (M14) e sua approvazione da parte del comitato etico (M18), coinvolgimento delle amministrazioni comunali interessate, estrazione del campione, eventi pubblici di condivisione (M14-M18)</p> <p>EAS_01_WP4_T4.2: Inizio e fine arruolamento secondo le procedure indicate nel protocollo (M16-M28), conferimento in banca biologica (M16-M28), fattibilità della Bioteca di popolazione (M24).</p> <p>EAS_01_WP4_T4.3: Esecuzione delle indagini di laboratorio (M40), analisi statistica (M46), definizione di protocolli specifici riguardanti biomarcatori di esposizione o danno (M48).</p> <p>EAS_01_WP5_T5.1: Collaborazione con WP1 (M12), identificazione degli interlocutori influenti (MMg, scuole ecc.) (M18).</p> <p>EAS_01_WP5_T5.2: Creazione del gruppo esteso (comprensivo dei referenti istituzionali) per ogni specifica attività di disseminazione, sito web, social media.</p> <p>EAS_01_WP5_T5.3: corsi specifici per gli operatori del sistema sanitario regionale; corsi di epidemiologia ambientale per operatori della prevenzione; corsi di formazione e summer schools in epidemiologia ambientale aperti alla cittadinanza; corsi avanzati di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto ambientale e sanitario e comunicazione del rischio.</p>	
--	---	--

<p>EBON_01_WP1: Impiego di specifici biomarcatori esposomici per il monitoraggio dell'impatto dei determinanti ambientali di tossicità sulla salute dei lucani.</p> <p>EBON_01_WP1: Realizzazione di un sistema di monitoraggio dell'andamento di malattie da danno ambientale.</p> <p>EBON_01_WP1: Ottimizzazione delle tecniche diagnostiche da implementare nella sorveglianza attiva della medicina territoriale.</p> <p>EBON_01_WP2: Ottenimento di indicatori biologici "one health", quali strumenti di misurazione dello stato di inquinamento del suolo nel territorio lucano e di allerta per il potenziale impatto sulla salute umana.</p> <p>EBON_01_WP3: Implementazione del quadro diagnostico epidemiologico sul potenziale impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute umana nel territorio lucano.</p>	<p>EBON_01_WP1: Correlazione dell'esposizione cronica della popolazione lucana ai determinanti dell'inquinamento ambientale.</p> <p>EBON_01_WP1: Analisi del determinismo eziopatogenetico di malattie correlate all'esposizione ambientale ed emergenti sul territorio lucano.</p> <p>EBON_01_WP2: Valutazione immunoepidemiologica dell'impatto dei determinanti ambientali di inquinamento sull'emergenza di malattie infettive di animali da allevamento sul territorio lucano.</p> <p>EBON_01_WP2: Monitoraggio dell'artropodofauna e delle specie microbiche del suolo come biomarcatori di inquinamento ambientale sul territorio lucano.</p> <p>EBON_01_WP3: Analisi delle alterazioni sensoriali come indicatori di tossicità ambientale.</p>	<p>EBON_01_WP1: Individuazione di biomarcatori esposomici correlabili all'emergenza di patologie umane sul territorio. Possibile sistematizzazione progressiva, nell'arco dei 5 anni, e, trasferimento di conoscenze e metodologie, ai dipartimenti sanitari territoriali sull'eziopatogenesi da potenziale esposizione ai determinanti ambientali.</p> <p>EBON_01_WP2: Individuazione di criteri predittivi e diagnostici dell'impatto ambientale su patologie veterinarie, alterazioni artropodofauna e microbi del suolo, come marcatori dello stato di salute complessivo del territorio. Trasferimento di conoscenze e metodologie alle strutture sanitarie ed ambientali del territorio.</p> <p>EBON_01_WP3: Impiego di parametri specifici, relativi alle alterazioni sensoriali, per la mappatura della ricaduta della tossicità ambientale sul territorio lucano.</p>
<p>EMViBa_01_WP1.T1.1: Report su valutazione conoscenze acquisite.</p> <p>EMViBa_01_WP.T.1.2: Definizione dello Stato dell'arte del laboratorio: parametri di efficienza ed efficacia.</p> <p>EMViBa_01_WP.T.1.3: Database dei microrganismi analizzati.</p> <p>EMViBa_01_WP. T.1.4: Report di conclusione attività.</p> <p>EMViBa_02_WP.T.2.1: Report che descrive il contenuto della formazione, i docenti, i partecipanti, le modalità di erogazione.</p> <p>EMViBa_02_WP.T.2.2: Esiti della Formazione attuata.</p>	<p>EMViBa_01_WP1.T1.1: Manuale dei protocolli</p> <p>EMViBa_01_WP.T.1.2: Predisposizione manuale d'uso</p> <p>EMViBa_01_WP.T.1.3: Framework di indagine.</p> <p>EMViBa_01_WP. T.1.4: Matrice di input dati.</p> <p>EMViBa_02_WP.T.2.1: Condivisione con ENTI territoriali (stakeholders) della proposta formativa</p> <p>EMViBa_02_WP.T.2.2: Adesione ai progetti formativi.</p>	<p>EMViBa_01_WP1: Incremento percentuale del numero partecipanti tra i destinatari ai corsi erogati.</p> <p>EMViBa_01_WP2: Incremento percentuale del numero di microrganismi classificati filogeneticamente</p>
<p>CBR_01_WP1: Messa a disposizione dei campioni stoccati nella Biobanca per le successive analisi previste dal progetto.</p> <p>CBR_01_WP2: Correlazione fra dati ambientali e dati del RT per</p>	<p>CBR_01_WP1: Le attività di raccolta, stoccaggio, controllo e tracciabilità sono sempre presenti per tutta la durata del progetto.</p> <p>CBR_01_WP2: Completamento di ciascuna area di interesse definita.</p> <p>CBR_01_WP3: completamento di</p>	<p>CBR_01_WP1: Numero di campioni stoccati (2000 campioni/anno).</p> <p>CBR_01_WP2: Completamento delle singole attività per ciascuna area (1,2 e 3 in 6 mesi e 4, 5 e 6 in ulteriori 6 mesi).</p> <p>CBR_01_WP3: Completamento delle</p>

<p>singola area</p> <p>CBR_01_WP3: Identificazione di comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e dell'impatto sulle attività di prevenzione e cura del cancro adottate e sulla sopravvivenza.</p>	<p>ciascuna area di interesse definita.</p>	<p>singole attività per ciascuna area (1 e 2 in 2 mesi e 3,4,5,6 e 7 in ulteriori 4 mesi).</p>
<p>IBM_01_WP1: Report sullo stato delle attività.</p> <p>IBM_01_WP2: Report sullo stato delle attività.</p> <p>IBM_01_WP3: Report sulle attività.</p> <p>IBM_01_WP4: Report sull'avanzamento delle attività.</p> <p>IBM_01_WP5.1: Personale specialistico locale competente e con profili professionali di elevato livello.</p> <p>IBM_01_WP5.2: Generazione di profili individuali di alterazioni somatiche puntiformi o di <i>indels</i> nei geni specificamente associati all'esposizione ad amianto.</p> <p>IBM_01_WP5.3: L'analisi di questi dati definirà lo stato di alterazione dell'espressione di FOXK1 per metilazione nei soggetti arruolati.</p> <p>IBM_01_WP5.4: Definizione dei profili individuali e dell'abbondanza assoluta e relativi di MiR plasmatici associati all'insorgenza di MPM.</p> <p>IBM_01_WP5.5: Valutazione della presenza di uno stato infiammatorio sistemico individuale e, quando presente, definizione del suo grado di severità.</p> <p>IBM_01_WP5.6: Definizione del quadro individuale degli ormoni sessuali.</p> <p>IBM_01_WP5.7: I saggi immunologici definiranno un profilo complesso inclusivo di tutti quei fattori solubili che, ad oggi, sono stati proposti solo singolarmente come biomarcatori per la diagnosi del MPM.</p> <p>IBM_01_WP5.8: Determinazione dei livelli specifici individuali di ROS circolanti.</p>	<p>IBM_01_WP1: identificazione coorti e gruppi di controllo.</p> <p>IBM_01_WP2: Campagna Informativa.</p> <p>IBM_01_WP3: 1. Organizzazione e calendarizzazione attività di screening; 2. Predisposizione e somministrazione questionario.</p> <p>IBM_01_WP4: Campagna prelievi.</p> <p>IBM_01_WP5.1: Organizzazione di corsi specialistici per l'alta formazione del personale degli ambulatori locali a cui competeranno i saggi molecolari previsti e di seguito specificati.</p> <p>IBM_01_WP5.2: Isolamento del cfDNA.</p> <p>IBM_01_WP5.3: Valutazione in quantitative-Real-Time PCR dei campioni di mRNA.</p> <p>IBM_01_WP5.4: Determinazione dei livelli di MiR.</p> <p>IBM_01_WP5.5: Quantificazione dei livelli di citochine</p> <p>IBM_01_WP5.6: Titolazione degli ormoni estrogeni legati al sesso.</p> <p>IBM_01_WP5.7: <i>Quantificazione</i> dei livelli plasmatici/sierici di fattori solubili associati al MPM</p> <p>IBM_01_WP5.8: Rilevamento e la quantificazione dei ROS nei campioni di sangue periferico.</p> <p>IBM_01_WP5.9: Dosaggio dei livelli di fattori solubili infiammatori.</p> <p>IBM_01_WP6: Pre-processamento dei dati e profilazione molecolare.</p>	<p>IBM_01_WP1: N. di soggetti arruolati.</p> <p>IBM_01_WP2: Coinvolgimento e interessamento della popolazione.</p> <p>IBM_01_WP3: N. di lucani residenti o lavoratori nelle aree d'interesse popolazione</p> <p>IBM_01_WP4: N. campioni biologici trasferiti e collezionati nella biobanca</p> <p>IBM_01_WP5.9: Completamento della raccolta dei risultati delle analisi di laboratorio</p> <p>IBM_01_WP6: <i>Dati</i> statistiche sulle correlazioni tra dati epidemiologici, dati sanitari e dati di laboratorio.</p>

IBM_01_WP5.9: Report sull'avanzamento delle indagini di laboratorio IBM_01_WP6: Report sulle attività.		
--	--	--

OBIETTIVI GENERALI	RISULTATI ATTESI	TARGET
<p>EBS_01_UNINA</p> <p>Per una Cultura Partecipata e Condivisa della Cura Preventiva. Prospettive di Ecologia Bio-Sociale.</p>	<p>EBS_01_C5: Caratterizzazione socio-demografica delle aree a rischio già individuate.</p> <p>EBS_01_C6: Ricognizione e sistematizzazione delle informazioni sulla percezione del rischio nonché sulla sua costruzione sociale.</p> <p>EBS_01_C7: Integrazione dello stato conoscitivo dei modelli comportamentali.</p> <p>EBS_01_C8: Ricognizione e integrazione informazioni sull'accesso alla prevenzione.</p>	<p>Value Target: Incremento conoscitivo dei fattori di <i>capability-empowerment</i> e di <i>susceptibility-worsening</i> per la messa a fuoco degli scenari di <i>resilienza-adattamento</i> e di <i>vulnerabilità-protezione</i></p> <p>Target Group: Popolazione scolastica, operatori sanitari, amministratori, testimoni privilegiati (rappresentanti istituzionali, funzionari e dirigenti pubblici e privati, amministratori, medici di famiglia, attivisti ambientali, tecnici, famiglie.</p>
OBIETTIVI SPECIFICI	INDICATORI DI RISULTATO	INDICATORI DI IMPATTO
<p>EBS_01_obj1: Caratterizzare il territorio sotto il profilo socio-economico e demografico (WP1).</p> <p>EBS_01_obj2: Caratterizzare il territorio sotto il profilo socio-territoriale (WP2).</p> <p>EBS_01_obj3: Caratterizzare i sistemi socio-sanitari, offerta e la domanda di prevenzione e cura (WP3).</p> <p>EBS_01_obj4: Identificare i corsi di vita. Comportamenti personali e valore sociale della salute (WP4).</p> <p>EBS_01_obj5: Ricostruire la governance territoriale del rischio ambientale (WP5).</p> <p>EBS_01_obj6: Identificare i codici normativo-valoriali e gli orizzonti simbolici di senso (WP6)</p> <p>EBS_01_obj7: Identificare strategie di empowerment: Percorsi di citizen science e di formazione (WP7)</p>	<p>EBS_01_wp1: L'obiettivo è raggiunto se si riesce ad avere accesso ad almeno il 50% delle informazioni, provenienti da fonti amministrative, necessarie per la ricostruzione del quadro conoscitivo generale dei territori comunali.</p> <p>EBS_01_wp2: Numero dei comuni profilati nei territori di riferimento; numero delle interviste condotte per la raccolta e analisi della memoria sociale del rischio; numero delle strutture associative, dei servizi socio-culturali ed educativi, degli enti di ricerca mappati.</p> <p>EBS_01_wp5: Numero di focus-group con testimoni privilegiati e stakeholders coinvolti nel decision making; numero di policy-network "tipo" configurati graficamente; tipologia delle pratiche e delle procedure di gestione del rischio nei territori interessati; indicatori qualitativi di rischio accettabile.</p> <p>EBS_01_wp6: Storie di vita ricostruite, numero di interviste,</p>	<p>EBS_01_KPI: Identificazione dei fattori che contribuiscono a creare una più solida governance territoriale e istituzionale dei percorsi di vita pro-salute.</p>

	<p>numero di incontri con attori locali, report etnografici dei contesti locali, ordinari e straordinari, privati e pubblici.</p> <p>EBS_01_wp7: Numero di famiglie effettivamente partecipanti al progetto; Numero di questionari somministrati con successo.</p>	
ATTIVITA'	MILESTONES	INDICATORI DI PROGRESSO
<p>EBS_01_WP1_T1: Analisi delle dinamiche demografiche della popolazione di riferimento.</p> <p>EBS_01_WP1_T2: Analisi delle condizioni economiche e abitative della popolazione di riferimento.</p> <p>EBS_01_WP1_T3: Analisi delle relazioni interpersonali e del livello di istruzione della popolazione di riferimento.</p> <p>EBS_01_WP1_T4: Contributo conoscitivo di supporto alla programmazione di interventi differenziati.</p> <p>EBS_01_WP2_T1: Raccolta e analisi di memorie locali legate a situazioni e ad eventi di rischio.</p> <p>EBS_01_WP2_T2: Analisi delle azioni amministrative locali.</p> <p>EBS_01_WP2_T3: Analisi delle strutture associative, dei servizi socio-culturali, delle reti di interazione.</p> <p>EBS_01_WP2_T4: Analisi dell'offerta formativa e delle reti di produzione di conoscenza in tema di prevenzione e salute.</p> <p>EBS_01_WP3_T1: Analisi del sistema normativo regionale e di programmazione;</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Analisi della qualità delle fonti informative esistenti (completezza, fruibilità, interoperabilità delle banche dati).</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Profilazione dei "sistemi locali" di cura e prevenzione esistenti e individuazione di punti di forza e di debolezza del sistema normativo regionale e di programmazione;</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Analisi della "qualità" delle fonti informative esistenti (completezza, fruibilità,</p>	<p>EBS_01_WP1_T1: Profilazione della popolazione residente attiva nei comuni di riferimento in relazione alle caratteristiche demografiche.</p> <p>EBS_01_WP1_T2: Profilazione della popolazione residente attiva nei comuni di riferimento in relazione alle caratteristiche socio-economiche.</p> <p>EBS_01_WP1_T3: Profilazione della popolazione residente attiva nei comuni di riferimento in relazione alle caratteristiche familiari e all'istruzione.</p> <p>EBS_01_WP1_T4: Costruzione di indici per rappresentare l'eterogeneità territoriale delle diverse realtà comunali.</p> <p>EBS_01_WP2_T1: Profilazione dei territori dal punto di vista della memoria sociale del rischio.</p> <p>EBS_01_WP2_T2: Profilazione delle culture di policy nei territori di riferimento.</p> <p>EBS_01_WP2_T3: Profilazione dei territori dal punto di vista della vita associativa e delle strutture di animazione socio-culturale.</p> <p>EBS_01_WP2_T4: Profilazione delle culture educative e degli enti di ricerca nel campo della salute e dell'ambiente.</p> <p>EBS_01_WP3_T1: Ricostruzione delle caratteristiche del sistema normativo e di programmazione.</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Ricostruzione e modellizzazione delle caratteristiche del sistema socio-sanitario regionale.</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Analisi dell'offerta e della domanda di prevenzione e cura, in prospettiva longitudinale e multi-sito del sistema normativo regionale e di programmazione.</p>	<p>EBS_01_WP1: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà di almeno il 25% a semestre</p> <p>EBS_01_WP2: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.</p> <p>EBS_01_WP3: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.</p> <p>EBS_01_WP4: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.</p> <p>EBS_01_WP5: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.</p> <p>EBS_01_WP6: L'incremento percentuale atteso nell'avanzamento delle attività previste sarà compreso tra il 20% e il 30% l'anno.</p> <p>EBS_01_Wp7: Percentuale di visualizzazione dei dati di monitoraggio su mappa georeferenziata per anno.</p>

<p>interoperabilità delle banche dati).</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Elaborazione di linee guida per la costruzione di un sistema di monitoraggio delle disuguaglianze di salute.</p> <p>EBS_01_WP3_T3: Profilazione dei “sistemi locali” di cura e prevenzione esistenti e individuazione di punti di forza e di debolezza.</p> <p>EBS_01_WP3_T0: Analisi della “qualità” delle fonti informative esistenti (completezza, fruibilità, interoperabilità delle banche dati).</p> <p>EBS_01_WP4_T0: Elaborazione di linee guida per la costruzione di un sistema di monitoraggio delle disuguaglianze di salute.</p> <p>EBS_01_WP4_T1: Analisi longitudinale e multiscopo su comportamenti e stili di vita.</p> <p>EBS_01_WP5_T1: Ricostruzione dei policy-network che si configurano in situazione di crisi.</p> <p>EBS_01_WP5_T2: Analisi delle linee e di conflitto e cooperazione.</p> <p>EBS_01_WP5_T2: Analisi delle dinamiche di controllo/gestione del conflitto.</p> <p>EBS_01_WP5_T3: Indicatori di <i>accettabilità sociale</i> del rischio.</p> <p>EBS_01_WP6_T1: Definizione del corpus normativo-valoriale che orienta la cultura locale nel campo della cura della salute e dell’ambiente.</p> <p>EBS_01_WP6_T2: Definizione del sistema normativo-valoriale che caratterizza l’immaginario.</p> <p>EBS_01_WP7_T1: Dashboard per il monitoraggio dei dati IAQ in real time.</p> <p>EBS_01_WP7_T1: Mobile app per il riconoscimento dei fattori inquinanti connessi ai rilevamenti IAQ, con sistema di notifiche, a suggerimento comportamenti di salvaguardia.</p> <p>EBS_01_WP7_T2: Rapporto di ricerca ed elaborazione dati relativi alla prima fase di somministrazione questionari.</p> <p>EBS_01_WP7_T2: Rapporto di ricerca ed elaborazione dati relativi alla fase intermedia (a sei mesi</p>	<p>EBS_01_WP3_T2: Mappatura dei “sistemi locali” di cura e prevenzione esistenti e individuazione di fattori discriminanti in grado di plasmare le declinazioni territoriali del sistema di offerta.</p> <p>EBS_01_WP3_T2: Analisi del grado di frammentazione / omogeneità del sistema locale di domanda e offerta di cura.</p> <p>EBS_01_WP3_T3: analisi della appropriatezza, qualità e continuità delle procedure e della conduzione dei percorsi assistenziali.</p> <p>EBS_01_WP3_T3: mappatura dei “sistemi locali” di cura e prevenzione esistenti e individuazione di fattori discriminanti in grado di plasmare le declinazioni territoriali del sistema di offerta.</p> <p>EBS_01_WP3_T3: analisi del grado di frammentazione/omogeneità del sistema locale di domanda e offerta di cura e prevenzione.</p> <p>EBS_01_WP4_T0: Profilazione della popolazione residente in relazione ai comportamenti, agli stili di vita e al valore sociale della salute;</p> <p>EBS_01_WP4_T1: Individuazione di tre gruppi target per successive analisi volte ad indagare l’esposizione a fattori di rischio ambientali e psicosociali.</p> <p>EBS_01_WP5_T1: Profilazione degli attori coinvolti nella valutazione e gestione del rischio.</p> <p>EBS_01_WP5_T2: Ricostruzione delle connessioni fra saperi esperti, istituzioni, tecnologie e i contesti situati;</p> <p>EBS_01_WP5_T2: Mappatura delle pratiche e delle procedure di gestione del rischio.</p> <p>EBS_01_WP5_T3: Indicatori (qualitativi) di efficacia del decision making e di accettabilità sociale del rischio.</p> <p>EBS_01_WP6_T1: Identificazione degli elementi costitutivi del sistema normativo-valoriale che orienta le pratiche culturali nel campo della tutela della salute e dell’ambiente.</p> <p>EBS_01_WP6_T2: Identificazione degli elementi costitutivi del sistema normativo-valoriale che connota</p>	
---	---	--

<p>dall'avvio della sperimentazione).</p> <p>EBS_01_WP7_T2: Rapporto di ricerca ed elaborazione dati relativi alla fase conclusiva della sperimentazione.</p>	<p>l'immaginario.</p> <p>EBS_01_WP7_T1: Rilevamento standard OAQ nelle 8 aree cluster.</p> <p>EBS_01_WP7_T1: Testing e installazioni stazioni di rilevamento OAQ nelle 8 aree cluster.</p> <p>EBS_01_WP7_T2: Taratura smart devices per IAQ.</p> <p>EBS_01_WP7_T2: Distribuzione di devices alle famiglie partecipanti e scuole.</p> <p>EBS_01_WP7_T2: Strumenti di ricerca pronti per la somministrazione (questionari, focus groups, interviste ets).</p>	
--	--	--

10. GANTT DELLE ATTIVITÀ

10.1 Gantt Ambiente

ARPAB						
WP1	RICOGNIZIONE, RACCOLTA, ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI	1	2	3	4	5
T1.1	Stato dell'arte					
T1.2	Realizzazione del database dei dati di monitoraggio					
WP2	MONITORAGGIO INQUINANTI					
T2.1	Predisposizione siti ed acquisto ed installazione strumentazione (1° fase)					
T2.2	Popolamento del database di monitoraggio					
T2.3	Campagne di monitoraggio					
T2.4	Speciazione chimica del PM10 e PM1					
T2.5	Misura del Black Carbon e della distribuzione dimensionale del particolato (1° fase)					
T2.6	Individuazione e Predisposizione di siti (2° fase)					
T2.7	Campagne di monitoraggio – mezzo mobile (2° fase)					
T2.8	Integrazione dati COV (2° fase)					
WP3	MODELLISTICA ED ANALISI DEI DATI					
T3.1	Attività prodromiche alle simulazioni					
T3.2	Analisi di source apportionment					
T3.3	Analisi dati					
WP4	MONITORAGGIO FIBRE DI AMIANTO AERODISPERSE ED IDRODISPERSE					
T4.1	Scelta dei siti (1° fase)					
T4.2	Campagne di campionamento ed analisi					
WP5	DISSEMINAZIONE					
T4.1	Disseminazione delle attività e dei risultati					

UNIBAS						
WP1	IMPLEMENTAZIONE DI UNA STRUTTURA CENTRALIZZATA PER LA GESTIONE DEI CAMPIONI DI MATRICI AMBIENTALI	1	2	3	4	5
T1.1	Standardizzazione e certificazione dei protocolli di campionamento					
T1.2	Costituzione di una banca campioni					
WP2	MODELLISTICA DI DIFFUSIONE IN ATMOSFERA					
T2.1	Condizioni meteorologiche della regione Basilicata					
T2.2	Analisi della Diffusione di Inquinanti					
WP3	IDENTIFICAZIONE E MONITORAGGIO COMPOSTI NON NORMATI					
T3.1	Determinazione di inquinanti COC					
T3.2	Determinazione dell'inquinamento da COC					
WP4	MONITORAGGIO DELLA DOM E DI INQUINANTI PERSISTENTI NELL'INVASO DEL PERTUSILLO					
T4.1	Mappatura molecolare della DOM mediante FT-ICR MS					
T4.2	Analisi targeted per il monitoraggio di idrocarburi totali e alcoli alchilici inquinanti					
WP5	VALUTAZIONE DEL FONDO GEOCHIMICO-MINERALOGICO IN MATRICI AMBIENTALI: STIMA DEL RISCHIO PER LA SALUTE					
T5.1	Mobilità geochimica, nelle matrici suolo ed acqua, di elementi potenzialmente tossici per la salute umana					
T5.2	Caratterizzazione mineralogica, petrografica e chimico-fisica di rocce contenenti fibre minerali tossiche e/o cancerogene					
WP6	STUDIO DELLE COMUNITA' MICROBICHE IN MATRICI AMBIENTALI					
T6.1	Studio della diversità tassonomica del microbiota di matrici ambientali					
T6.2	Studio della funzionalità delle comunità microbiche di matrici ambientali					
WP7	MODELLO INTEGRATO DI GESTIONE DEI PROCESSI DI CONOSCENZA SUL MONITORAGGIO RADIOATTIVITÀ ANTROPICA					
T7.1	Sviluppo di modelli numerici per analisi statistica dei dati e simulazione di scenari					
T7.2	Campagne test attraverso tecniche innovative di misure di radioprotezione in aria					
WP8	MONITORAGGIO DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO					
T8.1	Pianificazione azioni di monitoraggio					
T8.2	Analisi statistica dei dati					
T8.3	Realizzazione del sistema di divulgazione dei dati					
WP9	MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ZOOTECNICA					
T9.1	Indagine sulla presenza di inquinanti nel latte ovino e bovino, nel miele e nelle uova					
T9.2	Agente inquinante, modello animale, stress ossidativo					
T9.3	Presenza di inquinanti in organi bersaglio di specie zootecniche e di cinghiale e cambiamenti nell'espressione dei geni coinvolti nelle principali vie metaboliche e fisiologiche (qPCR)					
WP10	STUDIO E VALUTAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ VEGETALE E LICHENICA					
T10.1	Caratterizzazione ambientale dei siti					
T10.2	Raccolta dati ed elaborazione degli indici di biodiversità					
T10.3	Valutazione della biodiversità					
WP11	VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AD AGENTI INQUINANTI NELL'AREA SIN VALBASENTO					

T11.1	Costruzione di un database integrato di dati ambientali					
T11.2	Analisi di rischio in aree con contaminazione localizzata e diffusa					
T11.3	Confronto con dati disponibili da monitoraggio ambientale					

CNR-IMAA						
WP1	VALUTAZIONE DEL RISCHIO MINERALOGICO, MICROFISICO E BIO-GEOCHIMICO	1	2	3	4	5
T1.1	Valutazione ed identificazione di sorgenti naturali ed antropiche delle frazioni fini del Particolato Atmosferico (PM1) e valutazione del suo impatto cancerogeno e tossicologico					
T1.2	Caratterizzazione sistematica delle distribuzioni dimensionali in numero del particolato fine e sua componente carboniosa in aree antropizzate					
T1.3	Mobilità geochimica, nelle matrici acqua e suolo, di elementi con ricadute sanitarie					
T1.4	Amianto e fibre minerali tossiche e/o cancerogene aerodisperse					
T1.5	Radioattività naturale					
WP2	DISSEMINAZIONE					
T2.1	Divulgazione delle attività del CNR-IMAA svolte nell'ambito della proposta progettuale "VALUTAZIONE DEL RISCHIO MINERALOGICO, MICROFISICO E BIO-GEOCHIMICO"					

CNR IRET						
WP1	TRASFERIMENTO DI COMPETENZE PER VALUTARE L'ADATTAMENTO DEGLI ECOSISTEMI TERRESTRI ALL'INQUINAMENTO ANTROPICO	1	2	3	4	5
T1.1	Trasferimento di know how: Tecniche e metodologie in uso					
T1.2	Trasferimento di know how: Infrastrutture e attrezzature					
T1.3	Affiancamento per produzione dati					
T1.4	Affiancamento per Analisi dati					
WP2	ADATTAMENTO DEGLI ECOSISTEMI TERRESTRI ALL'INQUINAMENTO ANTROPICO					
T2.1	Tecniche e metodologie in uso					
T2.2	Infrastrutture e attrezzature					
T2.3	Produzione dati					
T2.4	Analisi dati					

10.2 Gantt Salute

E&P						
WP1	COORDINAMENTO, COINVOLGIMENTO E PARTECIPAZIONE	1	2	3	4	5
T1.1	Coordinamento					
T1.2	Coinvolgimento e partecipazione					
T1.3	Ricognizione dati ambientali					
T1.4	Ricognizione dati epidemiologici					
WP2	EPIDEMIOLOGIA GEOGRAFICA					
T2.1	Acquisizione database sanitari					
T2.2	Acquisizione dati di popolazione					
T2.3	Evoluzione spazio-temporale della mortalità 1980-2020					
T2.4	Creazione della coorte dei residenti					
WP3	STIME DI IMPATTO					
T3.1	Acquisizione database ambientali, sanitari e di popolazione					
T3.2	Studio di coorte dei residenti					
T3.3	Evoluzione spazio-temporale dell'impatto dell'ambiente e del clima sulla salute 1980-2020					
T3.4	Supportare la rete dei servizi assistenziali in relazione ai bisogni di salute (M24-M60)					
WP4	BIOMONITORAGGIO UMANO					
T4.1	Disegno dello studio e arruolamento					
T4.2	Conduzione dello studio e conferimento alla banca biologica					
T4.3	Analisi di laboratorio ed analisi statistica					
WP5	COMUNICAZIONE E FORMAZIONE					
T5.1	Coinvolgimento della popolazione e degli interlocutori influenti					
T5.2	Comunicazione istituzionale e disseminazione					
T5.3	Formazione					

UNIBAS						
WP1	STUDIO SU MARCATORI PROGNOSTICO-DIAGNOSTICO E DI ANDAMENTO DI MALATTIA IN CAMPIONI DELLA POPOLAZIONE LUCANA	1	2	3	4	5
T1.1	Marcatori di risposta immune e di immuno-regolazione					
T1.2	Biomarcatori dell'immunometabolismo					
T1.3	Profilo di tossicità funzionale dei contaminanti ambientali identificati su cellule endoteliali, cellule del sangue e vasi isolati					
T1.4	Approcci di esposomica per la definizione di nuovi marker prognostici e diagnostici associabili al rischio di patologie oncologiche del tratto gastro-intestinale					
T1.5	Individuazione di potenziali marcatori di cardiotossicità					
T1.6	Monitoraggio e prevenzione dei processi di citotossicità e di carcinogenesi in cellule polmonari ed intestinali indotti dall'inquinamento ambientale					
T1.7	Microbiota intestinale					
T1.8	Marcatori genomici					
T1.9	Marcatori di danno cellulare					

T1.10	Rivalutazione del rischio sulla salute umana di sostanze inquinanti presenti nei siti industriali della Basilicata					
T1.11	Profili proteolitici					
WP2	APPROCCIO “ONE HEALTH”					
T2.1	Immuno epidemiologia e malattie infettive degli animali domestici in aree ad elevata attività antropica industriale della Basilicata					
T2.2	Biomonitoraggio dell’artropodofauna di specifiche aree del territorio lucano					
T2.3	Biomonitoraggio delle comunità microbiche di specifiche aree del territorio lucano					
WP3	APPROCCIO “ANALISI SENSORIALE					
T3.1	Analisi sensoriale					

UNICAMPUS						
WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	La Biodiversità di virus e batteri quali biomarcatori della salute come valutazione dell’impatto degli inquinanti ambientali					
T1.1	Tecniche e metodologie in uso					
T1.2	Attrezzature: implementazione laboratorio					
T1.3	Produzione dati					
T1.4	Analisi dati					
WP2	Formazione specialistica in epidemiologia Molecolare e biostatistica					
T2.1	Progettazione corsi					
T2.2	Attività formativa					

CROB						
WP1	CRIO-CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI RACCOLTI NELL’AMBITO DEL PROGETTO LUCAS	1	2	3	4	5
T1.1	Creazione del modello di raccolta del consenso alla donazione e trattamento dati genetici					
T1.2	Raccolta dei campioni.					
T1.3	Stoccaggio campioni biologici.					
T1.4	Controllo della Qualità dei Biomateriali.					
T1.5	Tracciabilità.					
WP2	CORRELAZIONE FRA DATI DI ESPOSIZIONE E CASI DEL REGISTRO TUMORI					
T2.1	Identificazione del rischio ambientale di cancro collegando i dati del RT ad esposomi rilevati a livello regionale (2/3 aree di interesse per anno fino alle 13 aree previste)					
T2.2	Utilizzo dei dati ambientali e del RT per identificare le comorbidità tumorali associate a fattori di stress ambientali e socioeconomici e l'impatto delle attività di prevenzione e cura del cancro adottate (2/3 aree di interesse per anno fino alle 13 aree previste)					

DGS-UP, ARPAB, ISS						
WP	Complessivo periodo 5 anni	1	2	3	4	5
WP1	RECLUTAMENTO DI EX-ESPOSTI AD AMIANTO PER MOTIVI PROFESSIONALI					

WP2	COMUNICAZIONE DELLO STUDIO SPERIMENTALE E COINVOLGIMENTO DELLA POPOLAZIONE LUCANA					
WP3	RECLUTAMENTO DI VOLONTARI ESPOSTI A GIACIMENTI NATURALI DI AMIANTO					
WP4	COLLEZIONAMENTO DI CAMPIONI BIOLOGICI E CREAZIONE DI UNA BIOBANCA					
WP5	ANALISI DI LABORATORIO					
T5.1	Formazione del personale degli ambulatori preposti					
T5.2	Sequenziamento mirato di geni che predispongono all'insorgenza di MPM asbesto-relato					
T5.3	Analisi di alterazioni epigenetiche MPM-relate					
T5.4	Analisi dell'espressione dei miR circolanti					
T5.5	Titolazione di citochine e altri fattori pro-infiammatori					
T5.6	Titolazione di estrogeni					
T5.7	Titolazione combinata di antigeni e proteine solubili					
T5.8	Titolazione dei radicali ossigeno liberi					
T5.9	Titolazione di citochine e altri fattori pro-infiammatori in individui ad elevato rischio di MPM					
WP 6	INTEGRAZIONE DEI DATI DI ESPOSIZIONE CON I DATI CLINICI, I RISULTATI DI LABORATORIO E I DATI SU STILI DI VITA E SOCIO-ECONOMICI					

10.3 Gantt Società

UNINA						
WP1	CARATTERIZZAZIONE SOCIO-ECONOMICA E DEMOGRAFICA	1	2	3	4	5
T1.1	Sfera Demografica					
T1.2	Sfera Economica					
T1.3	Sfera sociale e istruzione					
T1.4	Indici e indicatori					
WP2	CARATTERIZZAZIONE SOCIO-TERRITORIALE					
T2.1	Memoria sociale, identità, rischio					
T2.2	Le culture politico-amministrative					
T2.3	L'associazionismo, i servizi e le attività di animazione socio-culturale					
T2.4	Il Sistema educativo e della ricerca					
WP3	CARATTERIZZAZIONE DEI SISTEMI SOCIO-SANITARI E DELL'OFFERTA E DELLA DOMANDA DI PREVENZIONE E CURA					
T3.1	Assetti normativi e strumenti regolativi					
T3.2	Analisi delle prestazioni di prevenzione e di cura					
T3.3	Studi di caso d Carattere Comparativo					
WP4	CORSI DI VITA: COMPORTAMENTI PERSONALI E VALORE SOCIALE DELLA SALUTE					
T4.1	Survey su comportamenti e modelli di vita					
WP5	LA GOVERNANCE TERRITORIALE DEL RISCHIO AMBIENTALE					
T5.1	Definizione e valutazione del rischio					
T5.2	Connessioni tra saperi esperti, istituzioni, tecnologie e contesti					
T5.3	La gestione del rischio "accettabile"					
WP6	CORPI ESPOSTI, LUOGHI FRAGILI. CODICI NORMATIVO-VALORIALI E ORIZZONTI SIMBOLICI DI SENSO					
T6.1	Codici culturali di percezione e rappresentazione delle patologie ambientali e sanitarie					
T6.2	Immaginari e Pratiche Socio-Culturali nel campo della prevenzione e della cura					
Wp7	La Citizen Science Come Strategia Di Empowerment					
T7.1	Che aria tira fuori. La qualità dell'aria outdoor (OAQ)					
T7.2	Che aria tira in casa. La qualità dell'aria indoor					

11. ULTERIORI LINEE INVESTIGATIVE DI CUI SI PREVEDE LO SVILUPPO

Lo schema di progettazione a cui Lucas è pervenuto si connota indubbiamente per forti tratti di coerenza interna, sia sul fronte degli ambiti tematici considerati e sia su quello dei filoni scientifici e disciplinari debitamente intersecati, nel quadro di una opportuna sinergia intra e interistituzionale.

In linea con quanto fissato nel progetto preliminare, e secondo una metodologia specifica di progettazione che non assuma i contorni di struttura monolitica chiusa, si ravvede la necessità di pensare la progettazione quale fase complessa, quindi, occasione propizia per tratteggiare e prevedere ulteriori percorsi di studio e di ricerca.

Nella fattispecie, quale esito di specifici approfondimenti svolti in fase di progettazione, è emersa la necessità di prevedere successivamente all'avvio delle attività del Progetto esecutivo, l'approfondimento, anche con l'acquisizione delle relative schede-progetto, delle seguenti linee investigative:

11.1 Valutazione di possibili correlazioni tra le malattie reumatologiche infiammatorie e l'esposizione ambientale ad alcuni inquinanti in Basilicata

Il progetto LucAS ha tra le finalità principali quella di identificare fattori di rischio e, su di essi, sviluppare politiche di sanità pubblica. Attualmente si ignorano le cause scatenanti delle malattie autoimmuni di interesse reumatologico però sempre più evidenze scientifiche individuano nei fattori ambientali una possibile concausa. Di fondamentale importanza sarebbe dimostrare un ruolo dell'inquinamento ambientale nel determinismo di tali patologie, ne amplierebbe lo spettro dei fattori di rischio, ma anche il campo d'intervento e prevenzione.

Nel Progetto LucAS si intende approfondire, tramite un'attenta analisi del contesto ambientale, l'eventuale correlazione con lo sviluppo e la diversa espressività clinica delle malattie reumatologiche infiammatorie croniche con i fattori ambientali individuati.

Questo approfondimento tematico sarà avviato nel secondo anno di attività dopo aver acquisito i primi dati storici, organizzati in opportuni Database e poter meglio delineare il profilo ambientale e sanitario regionale necessario per individuare le aree e la numerosità di individui da sottoporre allo studio. Lo studio dovrebbe prevedere i seguenti tasks:

1. Individuazione delle aree territoriali di riferimento
2. Analisi ambientale relativa alle diverse aree di riferimento per verificare i rapporti con l'incidenza delle malattie reumatologiche rispetto a diversi contesti ambientali
3. Selezione del campione di popolazione significativo con la definizione dei criteri e delle modalità di arruolamento
4. Questionario per acquisizione dati personali e sanitari (incluso trattamenti in corso), abitudini di vita e contesto socio-economico
5. Valutazione clinica
6. Georeferenziazione dei pazienti reclutati.
7. Creazione di un registro dati delle malattie reumatologiche in Basilicata
8. Analisi statistica dei dati
9. Divulgazione dei risultati

Per questa parte del progetto Lucas risulta pertinente il coinvolgimento della Direzione Generale per la salute e le politiche della persona e dell'Istituto Reumatologico Lucano (IReL).

STIMA DEI COSTI							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	-	28.000	60.000 €	60.000 €	60.000 €	208.000 €
2	ESTERNALITA'	-	-	-	-	-	-
3	ALTRI COSTI DIRETTI	-	80.000	100.000	100.000	100.000	380.000 €
4	COSTI INDIRETTI	-	€ 10.00,00	€ 16.00,00	€ 16.00,00	€ 16.00,00	58.000 €
TOTALE		-	118.000 €	176.000 €	176.000 €	176.000 €	646.000 €

11.2 Impatto economico delle emergenze ambientali e sanitarie

Nel progetto LucAS vengono analizzati e monitorati diversi elementi di rischio che hanno effetti sulla qualità dell'ecosistema, sulla salute umana, sulle produzioni agricole e zootecniche. Secondo l'intento di definire taluni interventi intesi a mitigare gli effetti delle criticità riscontrate è necessario aumentare anche le conoscenze:

- (i) sui fattori che possono influenzare il comportamento economico degli individui in situazioni di criticità ambientali e le ricadute economiche sulle filiere e sui settori del comparto agroalimentare;
- (ii) sugli effetti che le emergenze possono manifestare sull'attrattività delle aree interessate in termini di impatti economici sul settore turistico e sui valori fondiari.

Nel caso di beni alimentari, le emergenze ambientali reali o percepite che possono manifestarsi in un determinato territorio, influenzano direttamente i comportamenti di consumo legati alla sicurezza alimentare. Di fatto l'impatto socioeconomico che ne deriva può essere legato più a fattori psicologici che non a proprietà oggettive dei prodotti e influenza le attitudini e i comportamenti del consumatore rispetto alle decisioni di acquisto. I consumatori modificano le decisioni di acquisto al fine di avere maggiore sicurezza sui prodotti consumati. Ciò si traduce nella variazione dell'indotto economico derivante dalle filiere agroalimentari, sia diminuendo il consumo di certe categorie di prodotti, ovvero acquistando altri prodotti che possono essere considerati dal punto di vista economico perfetti sostituti, o cercando di acquisire maggiori e più affidabili informazioni. Ne derivano effetti economici diretti, indiretti ed indotti in termini di minori ricavi per le imprese o maggiori costi di transazione per il trasferimento di informazioni, effetti indiretti sulla filiera di produzione, effetti di spiazzamento tra imprese e territori.

Nel quadro di tali considerazioni risulta importante valutare gli impatti economici diretti ed indiretti ed indotti derivanti dalla presenza di contaminanti nei prodotti agroalimentari nelle aree interessate dalle emergenze ambientali e sanitarie reali o percepite. In particolare, questa sezione del progetto Lucas è indirizzata a descrivere le caratteristiche principali delle attività produttive agroalimentari nelle aree oggetto di indagine, con stima del valore delle produzioni ottenute. Inoltre, risulta decisiva

la costruzione di scenari di riferimento per le produzioni interessate attraverso l'analisi della percezione delle emergenze da parte dei consumatori, delle variazioni nei comportamenti di consumo e le strategie di consumo adottate da parte degli attori coinvolti e delle disponibilità a pagare per prodotti garantiti e tutelati. Altrettanto strategica su questo piano, è da considerarsi l'analisi del comportamento dei consumatori nei mercati di sbocco e alla valutazione degli impatti economici.

Con riferimento a fattori che influenzano la qualità ambientale e comportano rischi per la salute umana, oltre ai costi diretti che ne derivano, è decisiva la valutazione degli effetti sull'attrattività delle aree interessate. Tale questione potrebbe avere profonde ripercussioni sui valori delle proprietà residenziali e dei beni fondiari, e su tutte quelle attività economiche locali legate alla fruizione turistica del territorio

Alla luce di tali dimensioni l'attrattività sarà valutata sia in funzione del (a) valore dei beni fondiari agricoli, sia in funzione (b) della domanda turistica attraverso appositi modelli.

- 1) Per i beni fondiari sarà sviluppato uno specifico *Spatial Hedonic Price Model* (S-HPM), attraverso il quale sarà possibile determinare l'effetto di eventuali contaminanti e loro fonti emettitrici sul valore finale dei terreni agricoli.
- 2) Per quanto riguarda l'attrattività basata sulla domanda turistica sarà valutata attraverso l'implementazione di un *Destinations' Attractiveness Model*. A tale fine, si rende necessario fare ricorso a specifiche indagini di campo che permetteranno di definire i fattori che influenzano le scelte della destinazione turistica (es., paesaggio, storia, cultura, cibo, qualità dell'ambiente) e di come la percezione della qualità dell'ambiente possa incidere su tali scelte.

Per questa parte del progetto Lucas risulta pertinente il coinvolgimento del dipartimento di Economia di Unibas, segnatamente del prof. Severino Romano. Per l'affidamento di queste attività, e riscontrata la disponibilità dei dipartimenti individuati, si procederà con integrazioni successive del progetto esecutivo.

STIMA DEI COSTI							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	60.000 €	40.000 €	30.000 €	30.000 €	-	160.000 €
2	ESTERNALITA'	-	-	-	-	-	-
3	ALTRI COSTI DIRETTI	50.000 €	35.000 €	-	-	-	85.000 €
4	COSTI INDIRETTI	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	25.000 €
TOTALE		115.000 €	80.000 €	35.000 €	35.000 €	5.000 €	270.000 €

11.5 Effetto dell'esposizione a inquinanti ambientali sulla funzionalità del sistema immunitario nella popolazione lucana

Nel ventunesimo secolo i contaminanti ambientali rappresentano i principali fattori di rischio per la salute dell'uomo. Numerose classi di materiali presenti nell'ambiente, come depositi naturali o liberati dalle industrie come residui di produzione, o anche semplicemente dispersi come rifiuti non correttamente smaltiti, hanno severi effetti tossici sul sistema immunitario dell'uomo.

L'esposizione a contaminanti ambientali può avere effetti avversi sulla funzionalità dell'immunità umorale e/o cellulare necessaria per le difese contro patogeni e patologie. Alterazioni del sistema immunitario possono risultare nella soppressione delle difese immunitarie contro agenti infettivi e causare un aumento del rischio di insorgenza di gravi patologie; infatti, disordini immunologici di varia natura sono associati ad un aumento di morbidità, inteso come incremento dei casi di malattia, e di mortalità.

Il sistema immunitario presenta caratteristiche diverse nei due sessi che determinano una diversa suscettibilità a malattie infettive, patologie autoimmuni e neoplastiche e una differente risposta ai vaccini. Anche l'esposizione a contaminanti ambientali, soprattutto in età giovanile, può avere un diverso impatto nei due sessi. Queste differenze sono causate da un dimorfismo del sistema immunitario: alcune differenze immunologiche sono determinate da geni localizzati sul cromosoma X e pertanto persistono tutta la vita, mentre altre sono regolate da ormoni sessuali e risultano variamente presenti nel corso della vita dalla pubertà alla senescenza riproduttiva. In considerazione dell'attività estrogeno-mimetica di alcuni inquinanti ambientali appare quindi chiaro come la loro presenza possa avere un diverso impatto sugli uomini e sulle donne anche in funzione delle diverse fasi della vita.

I mitocondri supportano un'adeguata funzionalità del sistema immunitario in quanto supportano e regolano le risposte immunitarie fornendo alle cellule sia del sistema innato che di quello adattivo il necessario apporto metabolico attraverso meccanismi aerobici e reazioni di ossidoriduzione mediati dalla catena di trasporto degli elettroni. Il mitocondrio sostiene anche i meccanismi di differenziamento e attivazione delle cellule immunitarie fornendo gli elevati livelli di energia necessari. In ultimo, i mitocondri sostengono e regolano la risposta immunitaria anche attraverso la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) che fungono da messaggeri in *signaling pathways* delle cellule immunitarie. Infatti, i deficit immunitari sono spesso correlati ad alterazioni del mitocondrio e alcune disfunzioni del sistema immunitario con incremento dell'incidenza di infezioni si osservano frequentemente in persone con disordini mitocondriali primari. Anche le mutazioni del DNA mitocondriale indotte dagli inquinanti ambientali possono compromettere l'efficienza della risposta immunitaria. In un'era sconvolta da pandemie è d'interesse valutare nell'ambito della popolazione la capacità degli individui di rispondere a vaccini che possano prevenire infezioni che inducono patologie severe e talvolta mortali e comprendere se e come gli inquinanti ambientali, agendo sulle cellule del sistema immunitario, possano influenzare l'efficacia dei vaccini.

Studi metabolici condotti su biopsie liquide hanno evidenziato non solo correlazioni tra cambiamenti biochimici, anche precoci, ed esposizione a inquinanti ma anche alterazioni significative perché spia di situazioni patologiche ancora in fase asintomatica. Di conseguenza, i profili metabolici consentano una caratterizzazione del microambiente in cui circolano le cellule del sistema immunitario e il loro stato di attivazione.

Obiettivi generali

1. Attuazione di uno studio di salute ambientale sulla popolazione lucana
2. Stima dell'impatto di inquinanti ambientali sulle funzionalità delle cellule immunitarie dei lucani con particolare attenzione al ruolo dei mitocondri
3. Valutazione della potenziale capacità delle cellule immunitarie isolate da individui della popolazione lucana di rispondere alla vaccinazione

Lo studio prevede obiettivi specifici:

1. Acquisizione dei dati sanitari, dei dati di esposizione e dei dati sugli stili di vita (già prevista dallo Studio LucAS)
2. Creazione di una coorte di residenti nella regione Basilicata
3. Raccolta di campioni biologici (sangue periferico e urine) e implementazione della biobanca del CRO di Matera
4. Valutazione dei livelli degli ormoni sessuali nei campioni biologici raccolti e presenti nella biobanca
5. Conduzione di analisi *ex vivo* per la valutazione della funzionalità delle cellule del sistema immunitario degli individui arruolati attraverso la valutazione:
 - a. delle funzionalità mitocondriali
 - b. del metabolismo cellulare (con saggi funzionali) e mitocondriale
 - c. dei livelli di espressione dei recettori ormonali
6. Analisi della risposta immunitaria dopo esposizione a diversi tipi di vaccini
7. Profili metabolici sierici dei volontari
8. Dosaggio dei ROS circolanti negli arruolati
9. Profili di residui potenzialmente immunotossici nelle urine dei soggetti arruolati

Per questa proposta risulta pertinente il coinvolgimento del Centro di Medicina di Genere (MEGE) dell'Istituto Superiore di Sanità, nelle figure di Sara Baccarini e Paola Matarrese, in qualità di referenti scientifici.

STIMA DEI COSTI							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	-	26.000 €	74.000 €	74.000 €	48.000 €	222.000 €
2	SUBCONTRACTING	-	-	-	-	-	-
3	ALTRI COSTI DIRETTI	-	300.000 €	260.000 €	220.000 €	160.000 €	940.000 €
4	COSTI INDIRETTI	-	33.600 €	33.400 €	29.400 €	20.800 €	117.200 €
TOTALE		-	359.600 €	367.400 €	323.400 €	228.800 €	1.279.200 €

11.6 Analisi degli impatti di sostenibilità ambientale, economica e sociale dei processi e dei fenomeni analizzati nell'ambito del progetto LUCAS per mezzo di algoritmi di Intelligenza Artificiale

Le diverse linee progettuali e di ricerca attivate nell'ambito del progetto LUCAS sviluppano un processo di produzione di dati particolarmente importante: si passa da dati riferiti alle condizioni ambientali a quelli riferiti all'insorgenza di malattie; da quelli inerenti i coefficienti di inquinamento a dati relativi alla qualità dell'acqua o dell'aria. Tali dati sono ovviamente utili ai fini del perseguimento degli obiettivi delle diverse linee di ricerca in seno alle quali sono stati prodotti. Tuttavia, risulta di grande interesse, al fine di sviluppare processi di analisi inferenziale orientati all'identificazione di pattern di ricorrenza significativi, la possibilità di sviluppare un processo di analisi che prenda in considerazione tutti i dati prodotti nell'ambito delle diverse linee di ricerca, con l'obiettivo di evidenziare elementi di significatività e di mettere a disposizione del progetto uno strumento in grado di effettuare, grazie all'implementazione di algoritmi di intelligenza artificiale, analisi di tipo complesso mettendo in relazione i diversi dataset disponibili.

L'**obiettivo principale** di questa linea di ricerca è quello di sviluppare un sistema denominato HealthGuard basato su intelligenza artificiale (IA) che utilizzi un datalake composto da dataset provenienti da diverse fonti (le diverse linee di ricerca) per analizzare e correlare dati relativi alle condizioni di salute della popolazione in relazione a fattori ambientali, come il clima, l'inquinamento, la qualità dell'acqua e dell'aria, e con esse gli impatti di tipo economico e sociale, incrociando quanto emerso nell'ambito delle linee di ricerca con i dati socio-economici disponibili riferiti al territorio.

Gli **obiettivi specifici** includono:

1. Identificare e monitorare le tendenze e le relazioni tra fattori ambientali, condizioni di salute, fattori economici e sociali.
2. Prevedere e prevenire la diffusione di malattie correlate all'ambiente.
3. Supportare i responsabili politici e gli stakeholder nella pianificazione e nella valutazione delle misure di governance.
4. Promuovere la consapevolezza pubblica riguardo l'impatto dei fattori ambientali su salute, economia e società.

Il modello operativo si basa su tre componenti principali:

- Datalake: un'infrastruttura di archiviazione dati che raccoglie, integra e organizza dataset provenienti da diverse fonti, come dati sanitari, climatici, ambientali e geografici.
- Intelligenza Artificiale: algoritmi di apprendimento automatico e tecniche di analisi dei dati per identificare e prevedere le relazioni tra condizioni di salute e fattori ambientali.
- Interfaccia utente e visualizzazione dei dati: una piattaforma accessibile che permette agli utenti di visualizzare e comprendere le informazioni, le analisi e le previsioni generate dal sistema.

I vantaggi derivanti dall'adozione di un tale modello includono:

- Maggiore accuratezza e velocità nell'identificazione delle relazioni tra fattori ambientali e condizioni di salute grazie all'uso dell'IA.

- Capacità di prevenire e contenere la diffusione di malattie legate all'ambiente grazie a previsioni tempestive e accurate.
- Miglioramento delle politiche e delle decisioni in materia di salute pubblica attraverso l'accesso a informazioni e analisi basate su dati.
- Promozione della consapevolezza pubblica e incoraggiamento di comportamenti più sani e sostenibili grazie alla diffusione delle informazioni.

La realizzazione del progetto HealthGuard si articola nelle seguenti fasi:

Fase 1 - Raccolta e integrazione dei dati: identificazione delle fonti dati, definizione dei criteri di integrazione e creazione del datalake.

Fase 2 - Sviluppo dell'IA: selezione e addestramento degli algoritmi di apprendimento automatico e delle tecniche di analisi dei dati.

Fase 3 - Implementazione dell'interfaccia utente e della visualizzazione dei dati: sviluppo di una piattaforma accessibile per la fruizione delle informazioni, analisi e previsioni generate dal sistema.

Fase 4 - Validazione e test: verifica dell'accuratezza e dell'affidabilità del sistema attraverso test e confronto con dati storici e reali.

Fase 5 - Implementazione e integrazione con sistemi esistenti: lancio del sistema e integrazione con infrastrutture e servizi di salute pubblica esistenti.

Fase 6 - Formazione e supporto agli utenti: organizzazione di sessioni di formazione e supporto per gli stakeholder e gli utenti finali, al fine di garantire un utilizzo efficace del sistema.

In conclusione, il progetto HealthGuard mira a sviluppare un sistema basato su intelligenza artificiale che utilizzi un datalake per analizzare e correlare dati sviluppati dalle singole linee di ricerca del progetto. I vantaggi del modello includono una maggiore accuratezza e velocità nell'identificazione delle relazioni tra fattori ambientali e condizioni di salute, previsioni tempestive e accurate per prevenire la diffusione di malattie legate all'ambiente, e miglioramento delle politiche e delle decisioni in materia di salute pubblica. Il progetto prevede diverse fasi, dalla raccolta e integrazione dei dati allo sviluppo dell'IA, implementazione dell'interfaccia utente, validazione, formazione e supporto agli utenti, e monitoraggio e aggiornamento del sistema.

STIMA DEI COSTI							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	250.000 €
2	SUBCONTRACTING	150.000 €	-	-	-	-	150.000 €
3	ALTRI COSTI DIRETTI	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	250.000 €
4	COSTI INDIRETTI	10.000 €	10.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €
TOTALE		260.000 €	110.000 €	110.000 €	110.000 €	110.000 €	700.000 €

11.7 Percezione delle correlazioni tra digitalizzazione e sostenibilità nella regione Basilicata: impatto sulla qualità della vita e sulla salute dei cittadini

Negli ultimi anni, la ricerca scientifica ha evidenziato l'importanza della correlazione tra digitalizzazione e sostenibilità per migliorare la qualità della vita dei cittadini (Bibri & Krogstie, 2017; Geissdoerfer et al., 2017). La digitalizzazione, intesa come l'integrazione delle tecnologie digitali nelle diverse sfere della società, può supportare la sostenibilità attraverso l'efficientamento delle risorse, la riduzione delle emissioni e la promozione di comportamenti sostenibili (Bibri, 2018). Tuttavia, è fondamentale che i cittadini comprendano e apprezzino queste correlazioni per poter sfruttare appieno i benefici offerti dalla digitalizzazione e dalla sostenibilità (Oztemel & Gursev, 2020). La proposta di ricerca è importante per migliorare la qualità della vita dei cittadini della Basilicata, poiché mira a comprendere la percezione delle correlazioni tra digitalizzazione e sostenibilità e come queste influenzano il benessere individuale e collettivo. In particolare, l'analisi della consapevolezza e delle competenze digitali dei cittadini permetterà di identificare le lacune informative e formative che potrebbero ostacolare l'adozione di comportamenti sostenibili e l'uso efficace delle tecnologie digitali. La ricerca è particolarmente rilevante per le condizioni sanitarie ed ambientali per diversi motivi. Innanzitutto, la promozione della sostenibilità attraverso la digitalizzazione può contribuire a ridurre l'inquinamento e a migliorare la qualità dell'aria, con benefici diretti per la salute dei cittadini, come la riduzione delle malattie respiratorie e delle patologie correlate all'inquinamento atmosferico (WHO, 2018).

Inoltre, la digitalizzazione può migliorare l'accesso ai servizi sanitari, facilitando la comunicazione tra medici e pazienti, la telemedicina e la gestione delle cartelle cliniche elettroniche, il che può portare a una maggiore efficienza del sistema sanitario e a una migliore qualità delle cure (OECD, 2020). La ricerca può anche contribuire a identificare interventi mirati per migliorare la consapevolezza e le competenze digitali dei cittadini, permettendo loro di adottare comportamenti più sostenibili, come l'utilizzo di mezzi di trasporto ecologici, il risparmio energetico e la riduzione dei rifiuti. Questi comportamenti possono portare a una diminuzione dell'impatto ambientale e a una migliore qualità della vita per la popolazione della Basilicata.

Infine, comprendere l'impatto delle correlazioni tra digitalizzazione e sostenibilità sulla qualità della vita e sulla salute dei cittadini può fornire informazioni preziose per orientare le politiche pubbliche e gli interventi mirati nella regione. In tal modo, la ricerca può supportare la creazione di un futuro sostenibile e digitalizzato in Basilicata, con benefici sia per l'ambiente che per la salute e il benessere dei cittadini. Il framework di ricerca si concentrerà sull'analisi del livello di consapevolezza e competenza dei cittadini della Basilicata riguardo alle correlazioni tra digitalizzazione e sostenibilità. In particolare, si esaminerà come tale consapevolezza e competenza influiscono sui comportamenti dei cittadini e, di conseguenza, sulla qualità della vita e sulla salute. Il framework includerà le seguenti componenti chiave:

- **Misurazione della consapevolezza:** Attraverso interviste, sondaggi e focus group, si indagherà il grado di conoscenza dei cittadini riguardo alle correlazioni tra digitalizzazione e sostenibilità e alle loro implicazioni per la qualità della vita.
- **Valutazione delle competenze:** Si analizzeranno le competenze digitali dei cittadini e la loro capacità di utilizzare le tecnologie digitali per promuovere la sostenibilità e migliorare la qualità della vita.

- Impatti comportamentali: Si esamineranno i comportamenti dei cittadini in relazione all'utilizzo delle tecnologie digitali per promuovere la sostenibilità e come questi comportamenti influenzano la qualità della vita e la salute.

Il progetto si svilupperà in un periodo di cinque anni, suddiviso nelle seguenti fasi:

Anno 1: Definizione del framework di ricerca

- Revisione della letteratura per identificare i principali modelli e teorie riguardanti la digitalizzazione, la sostenibilità e la qualità della vita.
- Identificazione degli indicatori chiave per misurare la consapevolezza, le competenze e gli impatti comportamentali.
- Progettazione di strumenti di raccolta dati, come questionari, interviste e protocolli di focus group.

Anni 2-5: Sviluppo di un osservatorio stabile

- Raccolta dei dati attraverso sondaggi, interviste e focus group con i cittadini della Basilicata.
- Analisi dei dati raccolti per identificare tendenze, modelli e correlazioni tra consapevolezza, competenza e comportamenti.
- Monitoraggio dell'evoluzione della consapevolezza, delle competenze e dei comportamenti dei cittadini nel tempo, al fine di valutare l'impatto delle iniziative di digitalizzazione e sostenibilità sulla qualità della vita e sulla salute.
- Implementazione di interventi mirati per migliorare la consapevolezza e le competenze digitali dei cittadini, nonché promuovere comportamenti sostenibili.
- Valutazione dell'efficacia degli interventi e delle politiche pubbliche attuate nella regione, con particolare attenzione agli impatti sulla qualità della vita e sulla salute dei cittadini.
- Diffusione dei risultati della ricerca attraverso pubblicazioni scientifiche, conferenze, seminari e workshop, al fine di informare le politiche pubbliche e promuovere l'integrazione tra digitalizzazione e sostenibilità nella regione Basilicata.

In conclusione, il presente progetto di ricerca mira a misurare il livello di percezione dei cittadini della Basilicata delle correlazioni tra digitalizzazione e sostenibilità e a comprendere come tali correlazioni impattano sulla qualità della vita e sulla salute. Attraverso un approccio longitudinale e l'implementazione di un osservatorio stabile, la ricerca fornirà informazioni preziose per orientare le politiche pubbliche e gli interventi mirati a promuovere un futuro sostenibile e digitalizzato nella regione.

STIMA DEI COSTI							
N	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	40.000 €	40.000 €	40.000 €	40.000 €	40.000 €	200.000 €
2	SUBCONTRACTING	100.000 €	-	-	-	-	100.000
3	ALTRI COSTI DIRETTI	60.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	140.000 €
4	COSTI INDIRETTI	€ 10.000 €	10.000 €	10.000 €	10.000 €	10.000 €	50.000 €
TOTALE		210.000 €	70.000 €	70.000 €	70.000 €	70.000 €	490.000 €

11.8 Analisi delle dinamiche geo-fisico-climatiche e degli aspetti socio-culturali per la tutela della salute e sicurezza del territorio e della popolazione lucana secondo approcci Nexus transdisciplinari di Multi-Risk Analysis and Management

Le trasformazioni climatiche e socio-culturali a cui è andata incontro la penisola italiana sono determinati da una serie di fattori concatenati e interdipendenti delle matrici fisico-territoriali e socio-economiche. L'accesso (ovvero la scarsità) di risorse naturali, l'impatto (o l'assenza) di dinamiche forzanti di tipo calamitoso di disastri naturali costituiscono diverse interconnesse facce di un unico sistema geo-fisico-climatico che caratterizza il territorio lucano. Tale sistema di risorse e rischi naturali è, a sua, volta intrinsecamente connesso ai processi sociali, economici e ambientali in genere (utilizzando il termine ambiente nell'accezione più ampia di ecosistema uomo-natura-economia). La naturale evoluzione di tali matrici interconnesse fisico-sociali sta vivendo processi significativi di trasformazione in un momento storico in cui la transizione ecologica, energetica e socio-economica mira ad abbracciare i nuovi paradigmi di sostenibilità e sicurezza. Come noto, tali approcci trasformativi – che derivano da norme internazionali, europee, in concretizzazione sul territorio nazionale - non possono e non devono trascurare gli aspetti regionali storico-culturali. L'implementazione di ogni nuova policy e linee guida normativa che caratterizza, e caratterizzerà, i nuovi paradigmi di pianificazione, gestione e sviluppo del territorio e degli ecosistemi urbani e sociali, dovrà affrontare, nel percorso di innovazione, alcune barriere che non sono solo tecniche, ma anche culturali legate alla percezione, alla consapevolezza e alle abitudini delle popolazioni coinvolte.

Gli ultimi anni, pertanto, sono state effettuate ricerche su come sistematizzare e trasferire operativamente, approcci di tipo Nexus che legano dati e strumenti tecnico-ingegneristici con dati e strumenti di analisi qualitativa e quantitativa per descrivere e integrare la componente umanistico-culturale. Favore condizioni di innovazione per cambi comportamentali, studiare e validare nuovi modelli economici e di promozione dei benefici sociali e ambientali, l'utilizzo di approcci partecipativi e modelli che esprimono relazioni tra variabili sociali e processi fisici (ad. Es. abitudini all'uso delle acque rispetto all'impatto sul ciclo idrologico; modalità di uso dei trasporti rispetto alle dinamiche e stato qualitativo dell'aria) sono diventati parte integranti di modelli fisicamente basati che studiano e supportano i processi di pianificazione e progettazione delle opere strutturali e non strutturali per l'accesso alle risorse, per le infrastrutture civili e ogni intervento dell'uomo sul territorio in genere.

L'importanza di sviluppare nuovi quadri conoscitivi in cui si caratterizzano le interdipendenze tra tutte le risorse naturali, tra tutte i processi che governano i disastri naturali, e tra tutte le dinamiche legate alla sfera di conoscenza, cultura e storia degli specifici contesti territoriali motiva ricerche volte allo sviluppo di nuovi framework basati su principi di analisi transdisciplinari multi-rischio. Si fa riferimento a tali principi e approcci come a sistemi Nexus transdisciplinari per andare verso l'operatività di sistemi di supporto alle decisioni (e.g. pianificazione, progettazione, gestione risorse e rischi) basate su Multi-Risk Analysis and Management volte ad una maggiore sicurezza e salute dell'economia e della società lucana

Obiettivi generali

1. Produzione di un quadro conoscitivo integrato della matrice uomo-ambiente basata su indicatori di tipo Nexus rappresentativi delle dinamiche geo-fisico-climatiche e aspetti socio-culturali

2. Stima dei benefici di passare ad approcci Nexus nella pianificazione e gestione delle risorse e rischi naturali con particolare focus ai rischi idrogeologici e idro-climatici (analisi costi-benefici inclusi indicatori economici e parametri sociali)
3. Analisi del contesto socio-culturale e storico in relazione allo sviluppo e implementazione dei processi innovativi verso approcci Multi-Risk Analysis and Management per l'individuazione delle barriere tecniche e normative

Obiettivi specifici:

1. Ricognizione e studio dello stato dell'arte degli indicatori inerenti le dinamiche geo-fisico-climatiche e aspetti socio-culturali
2. Creazione di una base dati nuova ad hoc per il supporto di una nuova piattaforma integrata di conoscenza a supporto di approcci Nexus transdisciplinari di Multi-Risk Analysis and Management
3. Raccolta di dati da campione di popolazione mediante approcci partecipativi e di condivisione con la rete di stakeholder e attori del progetto LUCAS
4. Analisi costi-benefici integrata transdisciplinare per la caratterizzazione degli indicatori economici, sociali e ambientali per confronto quantitativo ante e post operam (intesi come scenari attuali e futuri verso implementazione approccio Nexus proposto)
5. Produzione di policy brief e stakeholder brief per la sintesi dei risultati del quadro conoscitivo, degli scenari, e delle azioni proposte a validazione dei risultati attesi in termini di sicurezza e salute dei cittadini lucani secondo l'approccio proposto

STIMA DEI COSTI							
N.	DETTAGLIO VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	-	54.000 €	86.000 €	86.000 €	86.000 €	312.000 €
2	SUBCONTRACTING	-	25.000 €	25.000 €	25.000 €	25.000 €	100.000 €
3	ALTRI COSTI DIRETTI	-	20.000 €	20.000 €	20.000 €	30.000 €	90.000 €
4	COSTI INDIRETTI	-	8.000 €	10.000 €	10.000 €	12.000 €	40.000 €
TOTALE		-	107.000 €	141.000 €	141.000 €	153.000 €	542.000 €

12. RUOLO DELLE DIREZIONI REGIONALI

Il modello organizzativo del Progetto LucAS prevede un coordinamento a valenza regionale attestato all'Ufficio di presidenza della Regione in collaborazione con le Direzioni regionali dell'Ambiente-Territorio-Energia e della Salute e Politiche della Persona, le quali apporteranno il proprio contributo di competenze e conoscenze sulla base delle specifiche esigenze che dovessero emergere dalle schede di progetto o durante le fasi esecutive del Progetto LucAS.

Importante il ruolo di affiancamento alle attività di sorveglianza ambientale in particolare, per quanto in relazione alla valutazione dell'impatto ambientale e agli interventi di mitigazione del rischio, che avrà il Dipartimento Ambiente, nelle sue diverse declinazioni e esperienze (sviluppo di politiche per la transizione ecologica, cambiamenti climatici ed economia circolare, inquinamento atmosferico e riduzione delle intensità di gas serra e incentivazione fonti rinnovabili, efficientamento energetico, politiche dell'energia, prevenzione e compatibilità ambientale, gestione integrata dei rifiuti, assetto del territorio con riferimento ai valori naturali e ambientali, uso compatibile del suolo, politiche per la gestione delle risorse idriche, demanio idrico, estrazioni fluviali, Patrimonio naturalistico, Risanamento ambientale).

Inoltre, a seguito degli esiti della raccolta dei dati ambientali e sanitari, nonché dei primi dati dello studio epidemiologico ambientale, presumibilmente alla fine del primo anno di attività, si potranno organizzare e avviare le attività di Sorveglianza Sanitaria Attiva nei territori individuati, tale spesa è a valere sulla quota di finanziamento non impegnata dai partner (vedi paragrafo 13.4 Budget per attività di Sorveglianza Sanitaria Attiva) ed è a cura del Dipartimento Salute e Politiche della persona, in collaborazione con i partner di progetto che eseguiranno le attività in ambito sanitario e attuata dai Distretti Sanitari regionali, sulla base delle competenze territoriali.

Per avviare le attività di Sorveglianza Sanitaria Attiva sarà impiegato il criterio del *campionamento ragionato*, fondato sulla suddivisione della popolazione sottoposta allo studio in base alle aree di censimento, al fine di estrarre, per ogni area, il campione di popolazione più rappresentativo possibile, al fine di poter correlare, anche in momenti successivi, i dati ambientali con quelli sanitari. Pertanto si prevede che il campione di residenti in ogni area geografica individuata sarà pari a circa il 10% della popolazione (uomini e donne), di età compresa tra i 25 e i 70 anni, cui verrà chiesto di sottoporsi ad un prelievo ematico e di urine, da destinare ad esami ematochimici di routine e ad un contestuale deposito di campioni in Bioteca, per eventuali successivi approfondimenti, anche attraverso l'utilizzo di specifici biomarcatori di esposizione e di accumulo che potranno essere definiti durante lo studio LucAS. Oltre alla esecuzione degli esami di laboratorio si procederà ad una visita medica finalizzata alla valutazione dei parametri generali di salute con particolare riferimento all'apparato cardiovascolare (valutazione indici di rischio) e respiratorio (apparati per i quali più studi, in modo concorde, hanno evidenziato eccessi di ricoveri nelle aree oggetto del presente studio). La contestuale somministrazione di appositi questionari redatti ad hoc per LucAS consentirà di reperire utili informazioni relative agli stili di vita rilevanti ai fini di un corretto studio di Sorveglianza Sanitaria.

SEZIONE

IMPLEMENTAZIONI

13. GOVERNANCE ESECUTIVA DEL PROGETTO

13.1. Il percorso di redazione


Il **percorso di redazione** del progetto esecutivo di “**LucAS- Lucani tra Ambiente e Salute**” ha visto un lungo processo di confronto fra gli stakeholder sia a livello istituzionale che con il territorio, in particolare la costruzione di una partnership scientifica ampia e qualificata in aggiunta alla definizione della governance del progetto hanno contribuito a realizzare una piattaforma condivisa ed integrata di obiettivi, metodologie e risultati attesi con approccio multidisciplinare.

È stata costituita, su iniziativa della Regione, così come previsto dal protocollo d’Intesa, una Commissione di Coordinamento composta dal Presidente della Giunta o suo delegato, nella fattispecie rappresentato dal Capo di Gabinetto della presidenza, dall’Assessore all’Ambiente ed Energia e dall’Assessore alle Politiche della Persona e partecipata dai direttori generali dei rispettivi Dipartimenti, che ha sovrinteso la stesura del Progetto Esecutivo.


Il ruolo di indirizzo scientifico e validazione tecnica è ricoperto da un Comitato Tecnico Scientifico (CTS), coordinato dal Responsabile tecnico scientifico di LucAS, e costituito da professionisti nazionali ed internazionali con comprovata esperienza che operano presso Enti Pubblici e/o Istituti di notoria competenza negli ambiti di interesse del Progetto LucAS, al quale partecipano i 2 referenti rispettivamente delle Direzioni Ambiente-Territorio-Energia e della Salute e Politiche della persona per la condivisione degli obiettivi e la pianificazione dei tempi previsti nel progetto esecutivo LucAS.

Sono stati inoltre sottoscritti appositi accordi di collaborazione tra la Regione Basilicata, Università e Enti di Ricerca pubblici individuati attraverso una procedura di Manifestazione di Interesse lanciata nel 2021 dalla Regione Basilicata.

Nello specifico, i soggetti sottoscrittori degli accordi, che hanno redatto le schede-progetto, divenuti componenti del succitato CTS, sono i seguenti

<p style="text-align: center;">ARPAB Agenzia Regionale Protezione Ambiente <i>Responsabile Scientifico: Achille Palma</i></p>	
<p>Missione: Controlli e monitoraggi ambientali, Ricerca scientifica, Formazione</p> <p>Competenze e metodologie: Valutazione delle relazioni esistenti tra l’ambiente e la salute umana, Biotecnologie molecolari, Virologia ambientale; Monitoraggio e Valutazione della Qualità dell’Aria, Modellistica Atmosferica, Chimica, Fisica, Ingegneria per l’ambiente e il territorio, Analisi statistica dei dati ambientali, Sistemi Informativi Geografici, Linguaggi di programmazione; Monitoraggio e Controllo Amianto e Radioattività; Valutazione delle componenti floro-faunistiche negli ecosistemi, Tutela degli Ecosistemi, strategie di conservazione e tutela della biodiversità.</p> <p>Team di lavoro: Achille Palma, L. Bruno, Gaetano Caricato, Rosa Anna Cifarelli, A.M. Crisci, L. Leone, M. Lovallo, V. Sarli, D. Zasa</p> <p>Strutture coinvolte: Area Tecnica Ambiente e Salute - Area Tecnica Aria - Controllo e verifica emissioni e valutazioni qualità dell’aria - Area Tecnica Amianto e Radioattività - Area Tecnica Ecosistemi e Biodiversità e uso del suolo.</p>	

<p style="text-align: center;">CNR IRET</p> <p style="text-align: center;">Istituto per la Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri</p> <p style="text-align: center;"><i>Responsabile Scientifico: Gianfranco Peluso</i></p>	
<p>Missione: Ricerca scientifica, Formazione, Terza missione</p> <p>Competenze e metodologie: Biochimica, Biologia cellulare e molecolare, Biodiversità, Chimica Biologica, Chimica Farmaceutica e Tossicologica, Fisiologia, Farmacologia, Genetica, Immunologia, Microbiologia, Nutrizione ed alimentazione, Patologia cellulare e molecolare, Scienze Biomediche</p> <p>Team di lavoro: G. Peluso, A.Calarco, A.Di Salle, M.Finicelli, S.Margarucci, A.Valentino, I.De Luca.</p> <p>Strutture coinvolte: Dipartimento di Scienze del Sistema terra e Tecnologie per l'Ambiente</p>	

<p style="text-align: center;">CNR - IMAA</p> <p style="text-align: center;">Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale</p> <p style="text-align: center;"><i>Responsabile Scientifico: Vito Summa</i></p>	
<p>Missione: Ricerca scientifica, Formazione, Terza missione</p> <p>Competenze e metodologie: Sviluppo e/o integrazione di tecnologie di Osservazioni della Terra finalizzato ad acquisire competenze scientifiche nel settore del monitoraggio e della caratterizzazione delle diverse matrici ambientali (aria, acqua, suolo e sedimenti).</p> <p>Team di lavoro: R. Caggiano, M. Calvello, F. Esposito, A. Lettino, L. Mona, G. Pavese, P.P. Ragone, S. Sabia, R. Sinisi, V. Summa</p> <p>Strutture coinvolte: CNR-IMAA: Lab. Monitoraggio Ambientale Integrato, Lab. Geologia Medica ed Ambientale, Lab. Interferometria e Radiometria; CSIC Granada; INAIL; ARPAB; UNIBA; UNIBAS.</p>	

<p style="text-align: center;">UNIBAS</p> <p style="text-align: center;">Università della Basilicata - Scuola di Ingegneria</p> <p style="text-align: center;"><i>Responsabile Scientifico: Salvatore Masi</i></p>	
<p>Missione: Ricerca scientifica, Formazione, Terza missione</p> <p>Competenze e metodologie: Chimica, Biochimica, Microbiologia, Entomologia, Geologia, Geofisica, Fisica dell'atmosfera, Fisica Applicata, Ingegneria Ambientale, Nutrizione ed alimentazione, Scienze Agrarie, Scienze Forestali, Scienze Veterinarie</p> <p>Team di lavoro: M. D'Auria, M. Funicello, P. Lupattelli, L. Chiummiento, B. Bochicchio, A. Pepe, R. Racioppi, S. Superchi, P. Scafato, A. Laezza, V. Villani, R. Pucciariello, A. Salvi, G.Bianco, A. Guerrieri, G. Mongelli, G. Rizzo, M. Paternoster, C. Serio, G. Masiello, V. Tramutoli, P. Digirolamo, M. Ragosta, A. D'Angola, V. Fiumara, F. Sdao, S. Masi,</p>	

D. Caniani, E. Parente, A. Scopa, I. Camele, G. Figliuolo, M. Amato, L. Totaro, F. Ripullone, S. Fascetti, F. Galgano, A. Rando, P. Freschi.

Strutture coinvolte: Dipartimento di Scienze - Scuola di Ingegneria - Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali

REGIONE BASILICATA

Direzione Generale per la Salute e le Politiche della persona della

Responsabile scientifico: Michele Labianca



La Direzione Generale per la Salute e le Politiche della persona della Regione Basilicata partecipa al progetto LucAS con l'Ufficio prevenzione sanità umana, veterinaria e sicurezza alimentare.

Competenze e metodologie: gli ambiti di interesse riguardano molteplici aspetti inerenti:

l'Igiene e Sanità Pubblica: profilassi malattie infettive e diffuse (gestione aspetti epidemiologici relativi all'infezione da SARS-CoV2), prevenzione primaria e secondaria (vaccinazioni, screening; programmi regionali di sorveglianza e prevenzione primaria in materia di educazione alla salute per la prevenzione delle malattie croniche non trasmissibili, Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025;

la Medicina del lavoro e sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro: programmi regionali per la promozione contro i rischi per la salute;

l'Osservatorio Epidemiologico Regione Basilicata: coordinamento attività e progetti di ricerca di interesse epidemiologico, epidemiologia dei determinanti di salute, valutazione e monitoraggio dell'impatto sulla salute di fenomeni ambientali e produttivi;

Team di lavoro: Michele Labianca, Sara Beccarini, Giulia Berra, Rosa Anna Cifarelli, Mariangela Mininni, Giuseppe Terrazzano, Direzioni Sanitarie e Direttori dei Dipartimenti di Prevenzione Collettiva Salute Umana delle Aziende Sanitarie Locali di Potenza e Matera, Direzioni Sanitarie A.O.R. "San Carlo" di Potenza e dell'I.R.C.C.S. C.R.O.B. di Rionero in Vulture.

UNIBAS

Università della Basilicata - Dipartimento di Scienze

Responsabile Scientifico: Giuseppe Terrazzano



Missione: Ricerca scientifica, Formazione, Terza missione

Competenze e metodologie: Biochimica, Biologia cellulare e molecolare, Biodiversità, Chimica, Chimica Farmaceutica e Tossicologica, Entomologia, Fisiologia, Farmacologia e Tossicologia, Farmacognosia, Genetica, Immunologia, Microbiologia, Nutrizione ed alimentazione, Patologia cellulare e molecolare, Scienze Agrarie, Scienze Veterinarie

Team di lavoro: MF. Armentano, A. Bavoso, F. Bisaccia, R. Boni, M. Bonomo, V. Brancaleone, M. Carmosino, S. Cecchini, N. Condelli, P. Falabella, P. Fanti, F. Galgano, V. Infantino, M. Manfra, L. Milella, A. Ostuni, E. Parente, R. Rossano, R. Salvia, G. Salzano, C. Saturnino, G. Terrazzano, S. Todisco, T. Zotta.

Strutture coinvolte: Dipartimento di Scienze, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali

UNICAMPUS

Università Campus Biomedico

Responsabile Scientifico: Massimo Ciccozzi



Massimo Ciccozzi, ordinario di Statistica Medica ed Epidemiologia e direttore dell'Unità di ricerca in Statistica Medica ed Epidemiologia Molecolare presso l'Università Campus biomedico di Roma. È vice-direttore della Scuola di Specializzazione in Patologia Clinica. Docente a contratto di Epidemiologia in Sanità Pubblica presso la LUISS-Guido Carli di Roma.

È attualmente considerato tra i principali opinion leader a livello internazionale nel campo della pandemia di SarsCov2. Alla relazione tra fragilità sociale e tematiche di salute associate alle migrazioni sono dedicati i suoi ultimi studi. La produzione scientifica consta di circa 420 articoli scientifici apparsi sulle più prestigiose riviste internazionali.

Missione: applicazioni dell'epidemiologia molecolare nelle problematiche ambientali

Competenze: epidemiologia, biostatistica ed epidemiologia molecolare

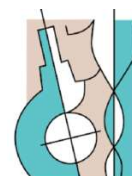
Eventuali metodologie innovative utilizzate: filogenesi ed evolutionary models

Team di lavoro: Silvia Fabris (statistica medica); Silvia Angeletti (medicina di laboratorio e patologia clinica); Elisabetta riva (virologa molecolare); Michele Pierluca Guarino (gastroenterologo direttore UOS microbioma); Marta Giovanetti (epidemiologa molecolare e filogenetista)

IRCCS CROB

Istituto di ricovero e cura a carattere scientifico

Responsabile Scientifico: Dott. Rocco Galasso




L'IRCCS CROB è un Ente Pubblico di Ricerca


Missione: ricerca clinica e traslazionale in campo biomedico e in quello dell'organizzazione e gestione dei servizi sanitari unitamente a prestazioni di ricovero e cura di alta specialità.

Competenze: Competenze scientifiche specialistiche in ambito oncologico.

Metodologie innovative utilizzate: Registro Tumori, NGS, Biopsia liquida, Biobanca.

Team di lavoro: Dott. Michele Aieta, Dott. Rocco Galasso, Dott.ssa Daniela Lamorte, Dott.ssa Margherita Luongo, Dott. Giuseppe Pennella, Dott. Sabino Russi, Dott. Giovanni Storto.

<p style="text-align: center;">E&P</p> <p style="text-align: center;">SOCIETÀ PER L'EPIDEMIOLOGIA E LA PREVENZIONE "GIULIO A. MACCACARO", IMPRESA SOCIALE SRL <i>Responsabile Scientifico: Annibale Biggeri</i></p>	
<p>Missione: Assistenza sanitaria, formazione universitaria e professionale</p> <p>Competenze: La società non ha scopo di lucro ed è diretta alla produzione e dello scambio di beni e servizi di utilità sociale, diretti a realizzare finalità di interesse generale nell'ambito della assistenza sanitaria. In particolare, la società propone anche formazione universitaria, post-universitaria e professionale nel campo dell'epidemiologia. Infine, svolge attività editoriale nel settore dell'epidemiologia e della prevenzione in campo socio-sanitario ed ambientale ed organizzando attività culturali, di formazione professionale e di ricerca applicata nel medesimo settore.</p> <p>Team di lavoro: Annibale Biggeri, Dolores Catelan, Bruna De Marchi. Antonella Ficorilli, Dario Gregori, Corrado Lanera.</p>	

<p style="text-align: center;">UNINA</p> <p style="text-align: center;">Università di Napoli Federico II. Dipartimento di Scienze Sociali <i>Responsabili Scientifici: Dora Gambardella, Enzo Vinicio Alliegro</i></p>	
<p>Missione: Ricerca Scientifica, Formazione, Terza Missione</p> <p>Competenze: Solida tradizione di studi nel campo delle scienze sociali e umane assunte nelle diverse articolazioni: metodologia delle scienze sociali, sociologia urbana e del territorio, statistica, statistica sociale, antropologia culturale, comunicazione istituzionale, psicologia sociale, scienza politica.</p> <p>Team di lavoro: Dora Gambardella, Anna Maria Zaccaria, Enzo Alliegro, Rosanna De Rosa, Dario Minervini, Ivano Scotti, Roberto Fasanelli, Marina Marino, Rosanna Cataldo, Rosaria Lumino</p>	

Tale cluster non esaurisce il ventaglio di opportunità che il progetto offre in termini di attività, ma pone le basi per una specializzazione e focalizzazione delle attività nel corso degli anni. I dati raccolti da questo primo cluster consentiranno cioè ad altri partner di costruire sui pilastri di LucAS in ragione delle necessità.

LucAs è ed intende rimanere un progetto aperto adattabile ai bisogni emergenti. Considerato che la complessità del progetto e l'eterogeneità dei suoi ambiti hanno implicato la stesura di numerosi atti nonché lo svolgimento di attività inter e multidisciplinari, il responsabile del procedimento, rappresentato dal Capo di Gabinetto regionale dr. Michele Busciolano, è stato affiancato da specifiche competenze economico-finanziarie, tecnico-amministrative e da un coordinatore tecnico scientifico. In tal senso, con specifica determina (10BA.2022/D.00020 del 22/7/2022) è stato costituito un gruppo di lavoro a supporto del responsabile del procedimento e a garanzia della governance del progetto così costituito:

NOMINATIVO	ORGANIZZAZIONE	PROFILO
Rosa Anna Cifarelli	ARPAB Area Tecnica Ambiente e Salute	Coordinatrice e Autrice di studi e progetti di ricerca in: Epidemiologia ambientale, Biotecnologie sanitarie, Biotecnologie vegetali.
Samantha Scarpa	REGIONE BASILICATA Direzione Generale dell'Ambiente, del Territorio, dell'Energia	Esperta di comunicazione ambientale e bilancio
Vincenzo Dottorini	REGIONE BASILICATA Uffici Speciali di Presidenza	Esperto di management progetti speciali in materia di sostenibilità ambientale

Il gruppo di supporto al responsabile del procedimento si è avvalso delle competenze organizzative del Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università Federico II per definire l'istruttoria del processo di redazione del progetto esecutivo. Il **processo di redazione del progetto esecutivo** si è svolto in ragione del diagramma di flusso in fig. 9:

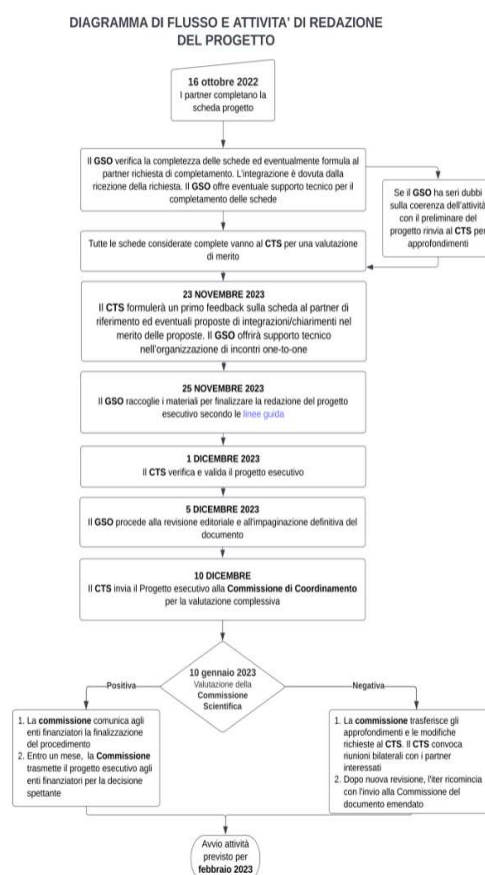


Fig.9. Diagramma di flusso delle attività finalizzate alla redazione del progetto esecutivo

13.2 La governance esecutiva

La realizzazione del Progetto LucAS prevede l'adozione di un modello organizzativo gestionale articolato in tre aree distinte: area di indirizzo, area di confronto e area operativa.

13.2.1. Area di indirizzo

L'area di indirizzo rappresenta la struttura di gestione e di indirizzo strategico del progetto, in quanto composta da: la Commissione Regionale di Coordinamento, la Cabina di Regia e il Gruppo di Supporto Organizzativo e alle Attività di Comunicazione.



Fig. 10. Organigramma dell'area di indirizzo del Progetto LucAs

13.2.1.1 La Commissione Regionale di Coordinamento

La Commissione regionale di coordinamento mantiene la stessa struttura di quella definita per la redazione del presente progetto esecutivo.

Contestualmente all'approvazione del progetto con DGR 590/2021 è stato assegnato all'Ufficio di Gabinetto, in forza del combinato disposto degli articoli 4 e 5 della Legge 241/90, la responsabilità del procedimento ed è stato individuato nel Capo di Gabinetto il responsabile esecutivo.

13.2.1.2 La Cabina di regia

La direzione del Progetto Esecutivo e le responsabilità della successiva realizzazione del Progetto LucAS sono affidate esclusivamente alla Regione Basilicata per il tramite di una Cabina di regia costituita da: responsabile scientifico, comitato tecnico scientifico e Gruppo di supporto amministrativo.

13.2.1.2.1 Responsabile scientifico

La funzione di coordinamento tecnico-scientifico del progetto LUCAS è svolta dal redattore del progetto preliminare de quo e coordinatore tecnico-scientifico del presente progetto esecutivo,

dott.ssa Rosa Anna Cifarelli, coordinatrice e autrice di studi e progetti di ricerca in: Epidemiologia ambientale, Biotecnologie sanitarie, Biotecnologie vegetali.

13.2.1.2.2 Comitato Tecnico Scientifico

Il Comitato Tecnico Scientifico è costituito dai responsabili scientifici nominati dai dipartimenti ed enti di ricerca che hanno risposto alla manifestazione di interesse, dai due rappresentanti delle Direzioni Ambiente-Territorio-Energia e della Salute e Politiche ed è coordinato dalla dott.ssa Rosa Anna Cifarelli (ARPAB – Area Tecnica Ambiente e Salute).

13.2.1.2.3 Gruppo di Supporto amministrativo

Il gruppo di supporto amministrativo rimane il medesimo di quello costituito per la definizione del presente progetto esecutivo.

13.2.1.3 Gruppo di Supporto organizzativo e alle attività di comunicazione (GSO)

La cabina di regia e il gruppo di supporto amministrativo saranno affiancati da un soggetto strutturato per affrontare la complessa materia della comunicazione istituzionale e scientifica del progetto. Mancano, infatti, competenze specialistiche dedicate full time alla gestione della comunicazione web, al social media management, alle pubbliche relazioni con gli stakeholder del progetto. Il personale della regione Basilicata può contribuire in parte alla comunicazione istituzionale e al rapporto con i media e il territorio, ma il progetto LucAs per la sua rilevanza scientifica e sociale merita la definizione di un piano di comunicazione integrato e coerente e di un team professionale che possa gestirne l'immagine, le attività di promozione e divulgazione scientifica, e le eventuali criticità.

A tal fine verrà sottoscritta un'apposita convenzione, accordo o collaborazione tra la Regione Basilicata e un soggetto (pubblico, privato o del terzo settore) di comprovata esperienza nei settori di interesse.

13.2.1.3.1 Management

Il team di esperti del GSO si occuperà, del supporto allo svolgimento delle attività di progetto. In particolare:

- Aggiornamento e condivisione del Gantt di progetto
- Coordinamento e condivisione dei format ppt e word con tutti i partecipanti agli incontri di lavoro;
- Stampa e consegna dei materiali informativi e di allestimento (roll up e locandine);
- Predisposizione e consegna dei questionari e successiva raccolta dei dati in report ad hoc;
- Redazione dei verbali dei lavori (inclusivo di foto e considerazioni sugli obiettivi raggiunti) e divulgazione a tutti gli stakeholder progettuali;
- Redazione e diffusione di una sintesi complessiva di tutto il processo partecipativo.
- Monitoraggio delle attività di progetto e verifica

Per la gestione del progetto si prevedono meccanismi di identificazione dei potenziali rischi nonché delle misure di mitigazione. Il GSO, in stretta collaborazione con il team di gestione istituito presso l'Ufficio di Presidenza della Giunta Regionale, controllerà costantemente la pianificazione delle

attività e segnalerà eventuali percorsi critici. Sono previste riunioni semestrali della Commissione di Coordinamento con i responsabili scientifici dei diversi team di ricerca per attività di aggiornamento ma anche per affrontare problemi di carattere tecnico e socio-politico. Un report annuale di attività sarà richiesto a ciascun partner come forma di rendicontazione delle attività e per evidenziare eventuali deviazioni dagli obiettivi pianificati del progetto, compresi i ritardi o la conclusione anticipata, e ne verranno valutate le implicazioni sullo stato di avanzamento complessivo.

In questa fase, una pianificazione analitica su base annuale non è possibile né opportuna per gli adempimenti amministrativi consequenziali al progetto esecutivo nel rispetto dei tempi che gli esecutori delle attività riterranno più opportuni. A valle del completamento del processo negoziale per l'affidamento dell'implementazione delle attività, sarà sviluppata in condivisione con i partner la pianificazione dettagliata dei tempi e dei costi delle attività del progetto.

Entrando più nello specifico, il progetto prevede una continua attività di confronto, monitoraggio, elaborazione o revisione in itinere degli obiettivi e degli interventi previsti qualora gli stessi si dimostrino non più adeguati alla realtà locale, caratterizzata da mutamento continuo. Il monitoraggio e la valutazione continua rappresentano quindi strumenti di rilevante importanza nell'ambito dell'approccio alla formulazione e gestione del progetto, indispensabile per riavviare e riattivare costantemente il processo progettuale e, quindi, assicurando continuità al processo stesso.

Tale approccio consente di:

- rafforzare e aumentare la trasparenza dell'azione amministrativa, rendendo visibili le attività condotte e motivando le ragioni del mancato raggiungimento di alcuni obiettivi previsti;
- facilitare il dibattito e mantenere vivo l'interesse per il progetto, concretizzando nel tempo quella visione la cui tensione potrebbe affievolirsi, se rimane un'idea e non un'azione tangibile;
- modificare gli interventi che incontrano ostacoli nella loro realizzazione o che risultano poco efficaci rispetto all'obiettivo che era stato loro assegnato;
- mantenere viva la partecipazione di tutti gli attori sia attraverso la raccolta dei dati sia nel dibattito per la valutazione degli stessi.

Il sistema di monitoraggio deve individuare:

- gli elementi da monitorare;
- gli indicatori da utilizzare;
- la fonte di reperimento dei dati, le modalità e la periodicità di aggiornamento;
- le soglie critiche in base alle quali procedere ad attivare misure di ri-orientamento del progetto;
- le modalità di implementazione del sistema di monitoraggio (soggetti responsabili del monitoraggio, fonti finanziarie per l'attuazione del sistema, ecc.).

Da quanto su esposto deriva che il processo di monitoraggio e valutazione è un sistema completo, che pone sotto la lente di ingrandimento tutti gli aspetti del progetto degni di essere valutati.

In particolare, il sistema di monitoraggio si articola su tre dimensioni:

- i. monitoraggio degli interventi: controllo e valutazione del livello di attuazione del sistema di interventi previsti nell'ambito del progetto in relazione alle priorità strategiche deliberate (controllo dei progetti e degli obiettivi raggiunti);
- ii. monitoraggio inter-istituzionale: controllo e valutazione del livello di attivazione dei processi di cooperazione e partecipazione nella attuazione e gestione degli interventi (forme di partecipazione nate e create dal progetto);
- iii. monitoraggio degli obiettivi strategici: controllo e valutazione del livello di efficacia espresso dalla strategia deliberata e dal livello di coerenza esterna della stessa (impatto sulla governance locale e coerenza esterna).

Procedure finanziarie

Il GSO a seguito delle attività di monitoraggio comunicherà al Gruppo di Supporto Amministrativo gli output conseguiti dai partner in termini di attività svolte e spese sostenute, così da attivare le procedure di liquidazione delle spese. Si prevede la corresponsione di una anticipazione del 40%, un primo SAL al raggiungimento del 65% delle attività previste, un secondo SAL all'85% delle attività previste ed il SALDO al raggiungimento del 100% delle attività.

13.2.1.3.2 Comunicazione

Il GSO si occuperà, inoltre, della realizzazione delle attività di comunicazione. Queste saranno trasversali alle attività di progetto e a **supporto e integrazione delle attività di partecipazione previste**. Obiettivo sarà valorizzarne i passaggi implementativi essenziali e massimizzare l'approccio cooperativo e partecipativo che caratterizza l'impianto del progetto.



Fig.11 Modelli di comunicazione e target groups di riferimento

Le azioni di comunicazione saranno finalizzate a:

- contribuire alla creazione di **un'identità forte e riconoscibile** del progetto LUCAS;
- **fare rete** e favorire il coinvolgimento degli stakeholder nel processo di progettazione partecipata supportando in tal modo il percorso di costruzione del Progetto;
- creare momenti di **informazione e ascolto della cittadinanza** per incrociare gli obiettivi strategici ai bisogni e alle esigenze reali del territorio;
- garantire **ampia visibilità e diffusione al documento definitivo del Progetto**.

I target principali a cui si rivolgeranno le attività di comunicazione saranno:

- referenti istituzionali della Regione Basilicata;
- referenti delle Amministrazioni Provinciali;
- referenti dell'Università e degli Enti di ricerca della Basilicata;
- rappresentanti di organizzazioni economiche e sociali;
- rappresentanti di strutture associative locali;
- enti e aziende di servizi;
- imprenditori, professionisti ed esperti;
- cittadinanza locale.

Nella definizione delle azioni di comunicazione il progetto grafico assume una connotazione fondamentale quale strumento sistemico in grado di identificare il progetto LUCAS. Un'efficace espressione grafica del progetto supporterà inoltre il processo partecipativo, generando un senso di appartenenza e partecipazione al suo sviluppo da parte del target.

In fase di start up del progetto le diverse soluzioni verranno valutate insieme al Comitato di Indirizzo e alla Cabina di regia, per selezionare e definire il logo che meglio rappresenta il progetto.

A supporto del processo di progettazione e partecipazione, sarà cura del GSO fornire servizi di progettazione grafica, editing e produzione di materiali di comunicazione, funzionali alla promozione del progetto nel suo complesso. Il logo verrà declinato su tutto il materiale e gli strumenti di comunicazione previsti, contribuendo a sviluppare **un'identità visiva riconoscibile** che sia espressione grafica del progetto. Nello specifico, verranno prodotti:

- **biglietti da visita** per tutti i referenti di progetto e i principali stakeholder;
- chiavette **USB, penne e cartellette** da distribuire in occasione di eventi;
- **Format ppt e carta intestata** per lo sviluppo dei materiali progettuali;
- **Roll up** (4 unità) per l'allestimento delle sale degli eventi;
- **Locandine** (200 unità) da affiggere nei locali delle istituzioni, degli enti territoriali e nei principali luoghi di ritrovo della cittadinanza, al fine di supportare l'attività di sensibilizzazione ed animazione del territorio di riferimento.
- **Cartoline** da distribuire in occasione degli eventi aperti al pubblico e **questionari** per gli incontri di lavoro.
- **Leaflet**: il leaflet (700 unità) sintetizzerà le finalità dell'intervento ed evidenzierà le opportunità che il progetto potrà generare nel territorio per i diversi segmenti di stakeholder interessati. Il leaflet sarà di sostegno a tutte le azioni di comunicazione e coinvolgimento previste, fungendo da materiale informativo da distribuire agli stakeholder coinvolti nella fase di ascolto del territorio, nonché nel corso dei lavori dei Tavoli Tematici che si intendono attivare.
- **Volume del progetto**: impaginazione del volume e realizzazione di una versione digitale e per la stampa. Quest'ultima verrà inoltre stampata in copie limitate e distribuita ai maggiori comuni della Regione.

Comunicazione diretta

Le iniziative di comunicazione diretta rappresentano uno strumento fondamentale per raggiungere la comunità locale e per informare in maniera periodica circa gli interventi messi in atto e quelli in

programma, contribuendo ad ampliare la conoscenza degli obiettivi e delle azioni previste nel Progetto.

Si prevede l'organizzazione di **un evento di lancio, uno intermedio ed uno finale** rivolti a tutti gli "addetti ai lavori" (Amministrazioni Pubbliche, organizzazioni economiche e sociali e altri stakeholder) nonché ai media e a tutta la cittadinanza locale interessata al Progetto.

- **Conferenza di lancio:** l'evento di apertura avrà l'obiettivo di presentare il progetto LUCAS informando quindi sui lavori in corso di svolgimento e sugli obiettivi. Ulteriore finalità sarà, inoltre, comunicare gli strumenti previsti per la definizione del documento strategico, in particolare gli strumenti messi in campo per garantire la partecipazione.
- **Conferenza intermedia:** sarà l'evento che darà conto dello stato di avanzamento del progetto, e che costituirà un momento di riflessione su eventuali azioni correttive e/o integrative da apportare in funzione dei risultati raggiunti.
- **Evento conclusivo:** sarà l'evento di restituzione dei risultati e di presentazione del Documento finale. La conferenza sarà inoltre orientata a promuovere la "partecipazione" come buona pratica nell'implementazione delle azioni previste dal Progetto e, quindi, a sensibilizzare ulteriormente stakeholder e cittadini a continuare la collaborazione nel futuro.

L'attività di social networking

Il GSO avvierà un'attività di social networking con l'obiettivo di:

- **stimolare la partecipazione alla definizione e, successivamente, implementazione del Progetto** da parte di tutta la cittadinanza;
- **sensibilizzare e coinvolgere** i differenti protagonisti dell'intervento;
- **divulgare le finalità del Progetto e la sua logica di funzionamento**, valorizzando non solo il significato degli aspetti di carattere prettamente tecnico, ma anche delle successive attività di tipo informativo rivolte ai reali beneficiari del servizio.

Sito web

Al fine di garantire una diffusione delle informazioni costante e puntuale, il GSO progetterà e realizzerà un portale web dedicato che possa divenire punto di riferimento virtuale per gli attori coinvolti direttamente o indirettamente in LucAS. Il portale potrà essere realizzato come *landing page* a partire dal sito della Regione Basilicata. Il nome a dominio progettoLucas.it è stato già registrato per ospitare le notizie e i materiali di divulgazione del progetto.

13.2.1.3.3 Formazione

Uno degli obiettivi principali del Progetto LucAS è la formazione di figure professionali, altamente qualificate e specializzate sul tema Ambiente e Salute.

La formazione e l'informazione su temi scientifici specifici sono, infatti, fondamentali per lo sviluppo di una comunità e del territorio. La formazione consente di acquisire le competenze e le conoscenze necessarie per svolgere un determinato lavoro in modo efficace, mentre l'informazione su temi

specifici consente alle persone di essere in grado di prendere decisioni informate e contribuire al progresso della società.

Su queste basi, il progetto intende fondare un vero e proprio Polo di Alta Formazione che organizzi Corsi specialistici, Workshop tematici, Master, Dottorati di Ricerca sui diversi argomenti di interesse del Progetto stesso. L'organizzazione della Didattica sarà affidata al GSO che coinvolgerà, oltre ai partner di progetto, strutture di Ricerca e Formazione pubbliche e/o private in grado di dimostrare di possedere competenze didattiche e scientifiche, nei campi di base ed applicativi delle discipline inerenti gli obiettivi del Progetto.

La didattica sarà implementata attraverso metodologie (DAD) e piattaforme online. La formazione online rappresenta, infatti, un'opportunità importante per acquisire nuove competenze e perfezionare quelle già possedute in modo flessibile e customizzato grazie alla possibilità di essere erogata sia in streaming che in presenza. Verrà quindi progettato un Virtual Campus inteso come un ambiente virtuale pensato per proporre un'offerta formativa ed informativa completa e articolata, sui temi del progetto, dove contenuti multimediali e digitali si integreranno per ottimizzare gli esiti dei percorsi di apprendimento.

Il Virtual Campus sarà accessibile dall'area riservata del sito LUCAS, e in esso si svolgeranno tutte le attività relative alla formazione e all'informazione, sarà possibile fruire dei servizi didattici e dei contenuti relativi del Progetto Lucas. Un campus virtuale di alta valenza scientifica e tecnologica dove i partner del progetto saranno coinvolti anche attraverso la creazione di punti virtuali di informazione per la cittadinanza.

Una sintesi dei contenuti formativi (ad es. interviste agli esperti di settore) sarà inoltre veicolata attraverso i canali social in modo da amplificare e rafforzare l'azione di sensibilizzazione e informazione prevista dal progetto.

STIMA DEI COSTI ATTIVITA' DI GESTIONE/GSO							
MANAGEMENT							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	180.000 €	180.000 €	180.000 €	180.000 €	180.000 €	900.000 €
2	ESTERNALITA'	55.000 €	55.000 €	55.000 €	55.000 €	55.000 €	275.000 €
3	ALTRI COSTI DIRETTI	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	100.000 €
4	COSTI INDIRETTI	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	250.000 €
TOTALE		205.000 €	205.000 €	205.000 €	205.000 €	205.000 €	1.525.000 €
COMUNICAZIONE							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	20.000 €	80.000 €
2	ESTERNALITA'	167.000 €	57.000 €	112.000 €	57.000 €	127.000 €	520.000 €
3	ALTRI COSTI DIRETTI	-	-	-	-	-	-
4	COSTI INDIRETTI	40.000 €	40.000 €	40.000 €	40.000 €	40.000 €	200.000 €
TOTALE		222.000 €	112.000 €	167.000 €	112.000 €	187.000 €	800.000 €
FORMAZIONE							
N.	VOCI DI COSTO	ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4	ANNO 5	TOTALE
1	COSTI DIRETTI	35.000 €	35.000 €	35.000 €	35.000 €	35.000 €	175.000 €
2	ESTERNALITA'	90.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	290.000 €
3	ALTRI COSTI DIRETTI	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	100.000 €
4	COSTI INDIRETTI	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	250.000 €
TOTALE		195.000 €	155.000 €	155.000 €	155.000 €	155.000 €	815.000 €
TOTALE GESTIONE E GSO							€ 3.140.00

13.2.2 Area operativa

L'area operativa sarà composta, a meno di integrazioni e sostituzioni, dai soggetti che si sono già qualificati come partner del progetto nella sua fase definitoria. Ad essi sarà deputata l'implementazione delle azioni previste nelle schede progettuali facenti parte del presente progetto esecutivo.

Nel caso in cui uno o più dei partner non potesse dare seguito alle attività, verranno sottoscritte apposite convenzioni, accordi o collaborazioni tra la Regione Basilicata, Enti di Ricerca pubblici e privati di comprovata esperienza nei settori di interesse e Università.

Inoltre, laddove previsto dalla normativa vigente, la Regione si impegna ad effettuare gare pubbliche o affidamenti diretti nel rispetto delle norme degli appalti pubblici per la selezione dei propri fornitori di beni e servizi necessari per l'esecuzione del Progetto LucAS.

I partner di progetto attiveranno, inoltre, flussi di comunicazione scientifica sul piano nazionale ed internazionale per ragioni accademiche ma anche per la unicità del progetto LucAS sul piano degli studi di epidemiologia geografica, di sorveglianza sanitaria ad ampio spettro e di indagine sociale integrata. Una convergenza di interessi scientifici su un caso di studio che sicuramente riceverà molta attenzione nella comunità accademica. Gli attuali partner godono, infatti, di un posizionamento di alto profilo e si inseriscono in un network di collaborazione accademica consolidato.

L'**ARPAB** si inserisce ad esempio nel Sistema a rete delle Agenzie per la protezione dell'Ambiente regionali e provinciali (SNPA) al fine di garantire un efficiente scambio di informazioni e competenze su tutto il territorio nazionale. Il network è coordinato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che indirizza l'armonizzazione delle metodiche di indagine in campo ed in laboratorio al fine di realizzare un sistema unico di indicatori ambientali per il trasferimento univoco delle informazioni all'Agenzia Europea dell'Ambiente. L'**ARPAB** ha anche aderito alla Rete Italiana Nazionale "Ambiente e Salute", un'iniziativa a supporto del Ministero della Salute sui temi Ambiente e Salute con la collaborazione del Centro Nazionale Contro e Prevenzione Malattie.

IRET-CNR e **IMAA-CNR** sono ovviamente parte dell'ampia rete dei Centri Nazionali della Ricerca ed hanno al proprio attivo collaborazioni sistematiche con International University of Health and Medical Sciences, con un ampio gruppo di università pubbliche nazionali quali l'Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' Napoli, Università Tor Vergata Roma, le Università di Bari, della Basilicata, di Napoli, di Pavia etc nonché collaborazioni di carattere internazionale con il Centre de Recherches et des Technologies des Eaux (CERTe, Tunisia), la Tohoku University (Sendai, Giappone) e la ERCYES University (Kaiserstuhl Turchia) il CSIC-Granada.

UNIBAS con il Dipartimento di Scienze (DiS), la Scuola di Ingegneria (SI), e la Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE) sono inseriti in network ampi e diversificati sotto il profilo scientifico ed accademico. Sul piano nazionale collaborano ad esempio con l'ENEA, con Agenzia Spaziale Italiana (ASI), il Centro Nazionale di Adroterapia oncologica di Pavia nonché con un cospicuo numero di università e dipartimenti fra i quali il Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo; il Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente Università di Catania; l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Puglia e

Basilicata; il Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, l'Università degli Studi di Firenze l'Associazione Italiana Allevatori; l'IMAA-CNR, il Dipartimento di Energia, Politecnico di Torino; Laboratorio Energia Nucleare Applicata LENA, Pavia. etc.

Sul piano internazionale UNIBAS vanta collaborazioni con il Spectroswiss Sàrl EPFL Innovation Park, Switzerland; Schmitt-Kopplin, il Helmholtz Zentrum München Department of Environmental Sciences, Neuherberg Germany; l'Università di Strasburgo; il Department of Geology and Geoenvironment, Section of Economic Geology and Geochemistry, il National and Kapodistrian University of Athens; il Department of Mineralogy and Petrology, Faculty of Geology, University Complutense of Madrid; Water, Energy and Environment Center, The University of Jordan, Amman; MIRRI-IT (Microbial Resource Research Infrastructure Italian Node); SAIPEM S.p.A.; Agenzia Spaziale Europea (ESA) solo per citarne alcune.

IRCCS-CROB per la sua funzione di Registro Tumori in Basilicata fa parte dell'European Network of Cancer Registries (ENCR), che promuove la collaborazione tra i registri dei tumori a livello europeo e diffonde informazioni sull'incidenza e sulla mortalità per cancro nell'Unione europea e in Europa. Il CROB partecipa a numerosi working-group quali, a titolo di esempio: l'Associazione Italiana Registri Tumori Working Group, il programma per la sorveglianza mondiale dei trend di sopravvivenza del cancro, condotto dalla London School of Hygiene & Tropical Medicine (CONCORD) che ha aggiornato la sorveglianza globale dei trend di sopravvivenza alle 18 più comune tipologie di cancro per i pazienti diagnosticati fino al 2014 in più di 70 paesi; EURO CARE un progetto sulla sopravvivenza e la cura dei malati di cancro in Europa basato sui registri tumori, Il CROB partecipa inoltre allo studio SENTIERI sviluppato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS), grazie al sostegno del Ministero della Salute; al progetto Benchista che mira ad effettuare un'analisi comparativa internazionale della sopravvivenza al cancro infantile; all'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), e in particolare allo studio Cancer Risk in Childhood Cancer Survivors e al Cancer Incidence in Five Continents; collabora con la Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano per lo studio DIANA 5, che ha l'obiettivo di valutare se una sana alimentazione ed una adeguata attività fisica possano ridurre il rischio di recidive nel carcinoma mammario. Partecipa al European Health Data & Evidence Network che nasce con l'obiettivo di costruire una comunità scientifica aperta per la ricerca sui dati sanitari ed opera nell'ambito dell'Innovative Medicines Initiative (IMI 2) in Europa. Il CROB è, infine, partner della Biobanking and BioMolecular Resources Research Infrastructure of Italy, il Nodo Nazionale della Infrastruttura di Ricerca Europea delle Biobanche e delle Risorse BioMolecolari.

Il **CAMPUS BIOMEDICO** di Roma, e in particolare, la sua unità di ricerca in Statistica Medica ed Epidemiologia Molecolare oltre alla sua collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità e la Croce Rossa Italiana per le migrazioni, può fare affidamento su collaborazioni scientifiche e network di livello internazionale quali il National Science Fund (NSF) of the Ministry of Education and Science in Bulgaria, l'Institute of Human Virology del Department of Biochemistry and Molecular Biology, School of Medicine, University of Maryland Baltimore, USA, il National Institute of Health of Montenegro, il National Institute of Health of Tirana Albania, e le University of Izmir (Turchia) of Florida (Dipartimento di Patologia clinica), of Alexandria; Egypt, il Medical Research Institute of Alexandria Egypt, Inoltre collabora con la World Health Organization in tema di sistemi di sorveglianza delle malattie infettive.

EPIDEMIOLOGIA & PREVENZIONE nella sua qualità di impresa sociale collabora, per programmi di ricerca epidemiologica con diversi istituti e associazioni scientifiche tra cui:

l'Organizzazione mondiale della sanità, l'Istituto Superiore di Sanità; il Consiglio Nazionale delle Ricerche; l'Associazione Italiana di Epidemiologia; l'Associazione Italiana Registri Tumori; l'Istituto di Biometria dell'Università di Milano; l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano; l'Università di Torino; il Centro di Prevenzione Oncologica di Torino; il Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni "G. Parenti" dell'Università di Firenze; il Dipartimento di Scienze cardio-toraco vascolari e Sanità Pubblica dell'Università di Padova, l'Istituto per lo Studio, la Prevenzione e la Rete Oncologica della Regione Toscana; il Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio; l'Istituto Regina Elena di Roma.

Infine, UNINA, con il suo dipartimento di Scienze Sociali, partecipa a numerosi network scientifici ed accademici fra i quali AURORA: un consorzio di università europee ad alta intensità di ricerca formatosi nel 2016 ed impegnato sul tema della sostenibilità e dell'Open Science; la Rete Universitaria Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (RUS), la prima esperienza di coordinamento e condivisione tra tutte le università italiane impegnate sul tema della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale, AIS Sociologia del Territorio working group dell'Associazione Italiana di Sociologia.

13.2.3 Area di confronto

Nell'area di confronto rientrano le attività di partecipazione svolte dai partner di progetto nei confronti degli attori territoriali con il fine di individuare, definire e sviluppare il percorso più adatto e rispondente ai bisogni del territorio. In questo quadro l'attività del GSO sarà relativa al coordinamento delle attività di partecipazione previste.

In particolare, si prevede la costituzione e il coinvolgimento attivo di due partenariati: il partenariato istituzionale e il partenariato economico-sociale.

Questi saranno definiti (sia nella loro composizione che nel loro ruolo nelle diverse fasi di progetto) nella fase di avvio del progetto e saranno rispettivamente composti da soggetti istituzionali (ad es. rappresentanti delle amministrazioni locali, dei centri di ricerca pubblici etc.) e da soggetti imprenditoriali e del terzo settore (ad es. associazioni di categoria, onlus, etc.).

Accanto a questi, l'area di confronto prevede una dimensione più capillare di partecipazione degli attori territoriali attraverso l'uso di una serie di canali fisici (living lab, forum divulgativi, tavoli tematici, etc.) e virtuali (piattaforma web, questionari, etc.). La partecipazione dei vari stakeholders (istituzioni, associazioni di categoria, imprese, cittadini), ha come obiettivo quello di instaurare un rapporto continuativo di confronto che permetta di avere suggerimenti e di tener conto delle proposte e delle esigenze che emergeranno nel corso della realizzazione del progetto.

14. BUDGET

14.1 BUDGET GENERALE

VOCI DI COSTO	PARTENARIATO	GESTIONE	ULTERIORI LINEE	SORVEGLIANZA SANITARIA	TOTALE
COSTI DIRETTI	7.240.000 €	1.155.000 €	1.787.001 €	550.000 €	10.732.001 €
ESTERNALITÀ	1.377.500 €	1.085.000 €	478.186 €	0	2.940.686 €
ALTRI COSTI DIRETTI	7.532.800 €	200.000 €	2,412.722 €	950.000 €	11.095.522 €
COSTI INDIRETTI	1.456.750 €	700.000 €	449.290 €	110.000 €	2.716.040 €
TOTALE	17.607.050 €	3.140.000 €	5.127.199 €	1.610.000 €	27.484.249 €

14.1.1 Budget per partner

VOCE DI COSTO	UNIBAS	ARPAB	CNR IMAA	CNR IRET	UNIBAS	E&P	UNICAMPUS	CROB	DGS-UP	UNINA	TOTALE
COSTI DIRETTI	1.185.000 €	648.000 €	765.000 €	720.000 €	850.000 €	500.000 €	250.000 €	872.000 €	250.000 €	1.200.000 €	7.240.000 €
ESTERNALITÀ	135.000 €	112.500 €	0 €	250.000 €	100.000 €	400.000 €	80.000 €	200.000 €	0 €	100.000 €	1.377.500 €
ALTRI COSTI DIRETTI	505.000 €	546.300 €	366.500 €	2.500.000 €	1.700.000 €	690.000 €	315.000 €	100.000 €	750.000 €	60.000 €	7.532.800 €
COSTI INDIRETTI	220.000 €	145.200 €	113.150 €	250.000 €	100.000 €	145.000 €	65.000 €	117.200 €	70.000 €	231.200 €	1.456.750 €
TOTALE	2.045.000 €	1.452.000 €	1.244.650 €	3.720.000 €	2.750.000 €	1.735.000 €	710.000 €	1.289.200 €	1.070.000 €	1.591.200 €	17.607.050 €

14.1.1.1 Budget per area di attività dei partner

VOCI DI COSTO	AMBIENTE	SALUTE	SOCIETÀ	TOTALE
COSTI DIRETTI	3.318.000 €	2.722.000 €	1.200.000 €	7.240.000 €
ESTERNALITÀ	497.500 €	780.000 €	100.000 €	1.377.500 €
ALTRI COSTI DIRETTI	3.917.800 €	3.555.000 €	60.000 €	7.532.800 €
COSTI INDIRETTI	728.350 €	497.200 €	231.200 €	1.456.750 €
TOTALE	8.461.650 €	7.554.200 €	1.591.200 €	17.607.050 €

14.1.2 Budget per attività di gestione (GSA E GSO)

VOCI DI COSTO	MANAGEMENT	COMUNICAZIONE	FORMAZIONE	TOTALE
COSTI DIRETTI	900.000 €	80.000 €	175.000	1.155.000 €
ESTERNALITÀ	275.000 €	520.000 €	290.000 €	1.085.000 €
ALTRI COSTI DIRETTI	100.000 €	0	100.000 €	200.000 €
COSTI INDIRETTI	250.000 €	200.000 €	250.000 €	700.000 €
TOTALE	1.525.000 €	800.000 €	815.000 €	3.140.000 €

14.1.3 Budget per ulteriori linee investigative di cui si prevede lo sviluppo

VOCI DI COSTO	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	TOTALE
COSTI DIRETTI	208.000 €	160.000 €	217.500 €	217.501 €	222.000 €	250.000 €	200.000 €	312.000 €	1.787.001 €
ESTERNALITÀ	0	0	128.186 €	0	0	150.000 €	100.000 €	100.000 €	478.186 €
ALTRI COSTI DIRETTI	380.000 €	85.000 €	44.250 €	483.472 €	940.000 €	250.000 €	140.000 €	90.000 €	2.412.722 €
COSTI INDIRETTI	58.000 €	25.000 €	38.993 €	70.097 €	117.200 €	50.000 €	50.000 €	40.000 €	449.290 €
TOTALE	646.000 €	270.000 €	428.929 €	771.070 €	1.279.200 €	700.000 €	490.000 €	542.000 €	5.127.199 €

14.1.4 Budget per attività di Sorveglianza Sanitaria Attiva

	1 anno	2 anno	3 anno	4 anno	5 anno	TOTALE
COSTI DIRETTI	-	100.000 €	€150.00	€150.00	€150.00	550.000 €
ESTERNALITÀ	-	-	-	-	-	-
ALTRI COSTI DIRETTI	-	200.000 €	250.000 €	250.000 €	250.000 €	950.000 €
COSTI INDIRETTI	-	20.000 €	30.000 €	30.000 €	30.000 €	110.000 €
TOTALE	-	320.000 €	430.000 €	430.000 €	430.000 €	1.610.000 €

14.2 Sostenibilità dell'iniziativa

Per realizzare il Progetto LucAS occorrono almeno 5 anni, al termine dei quali, valutati gli esiti, sarà possibile rinnovare lo studio per ulteriori 5 anni.

I fondi disponibili sul Progetto LucAS sono stati suddivisi tra i costi per:

- Sviluppare o fornire asset durevoli per la realizzazione e il mantenimento del Progetto (spesa investimento)
- Finanziare la spesa operativa utile a gestire le attività proposte (spesa operativa).

L'area Ambiente rappresenta la componente di spesa corrente maggiore, seguono l'area Salute e l'area Società. Va precisato che per precisa volontà della Regione Basilicata la spesa in tecnologie ed attrezzature è considerata una spesa investimento ed è in capo agli ENTI regionali, ARPAB, CROB-IRCCS, ASP, ASM, San Carlo. Gli altri partner potranno utilizzare le tecnologie in proprio possesso o implementare le stesse, ma non sono ammessi investimenti per nuova strumentazione o costi per infrastrutture.

Inoltre, presumibilmente alla fine del primo anno di attività, si potranno organizzare e avviare le attività di Sorveglianza Sanitaria Attiva nei territori individuati, tale spesa è a valere sulla quota di finanziamento non impegnata dai partner ed è a cura del Dipartimento Prevenzione e Salute, in collaborazione con i partner di progetto che eseguiranno le attività in ambito sanitario e attuata dai Distretti Sanitari regionali, sulla base delle competenze territoriali.

Inoltre, parte del budget, così come previsto dal progetto preliminare, sarà impiegato per attività di comunicazione, di alta formazione, di base e specialistica, e di rafforzamento organizzativo necessarie per un efficiente management e monitoraggio delle attività di progetto con il supporto e l'affiancamento in alcune attività di sorveglianza ambientale del Dipartimento Ambiente della Regione Basilicata, in particolare, per quanto concerne la valutazione dell'impatto ambientale e gli interventi di mitigazione del rischio. La pianificazione effettiva di spesa di tali quote, su base annuale, avverrà non appena censito il fabbisogno tecnologico degli ENTI regionali e identificati gruppi di popolazione lucana da sottoporre alla sorveglianza sanitaria.

L'attenta valutazione e negoziazione dei costi di progetto avvenuta nella fase istruttoria è stata dunque finalizzata a raggiungere la piena sostenibilità delle attività del progetto LucAS nel tempo nonché a mantenere quote di finanziamento disponibili per l'eventuale integrazione in corso d'opera di monitoraggi mirati non prevedibili in questa fase. L'integrazione di questo fondo con i finanziamenti e i progetti PNRR non è solo possibile, ma anche auspicabile sia per evitare duplicazione di interventi che per orientare la spesa pubblica verso ambiti di assoluta priorità garantendo il massimo risultato a beneficio della comunità lucana.

A partire dalla costituzione di un prototipo organizzativo ad elevatissima concentrazione di know how metodologico, secondo paradigmi moderni di interdisciplinarietà e inter-istituzionalità, LucAS intende, quindi, porsi in maniera autorevole nel panorama nazionale ed internazionale nel campo dei programmi di sorveglianza e di monitoraggio ambientale ed epidemiologico.

15. FATTORI ESTERNI

15.1 Condizioni esterne

La Regione Basilicata, a cui afferisce la responsabilità del progetto LucAS e il raggiungimento degli obiettivi stabiliti, ha vissuto nel periodo 2021-22 momenti di instabilità politica.

Il grafico sul rischio rilevato dai partner in effetti conferma la constatazione che i principali ostacoli al progetto possano venire proprio dal fronte istituzionale.

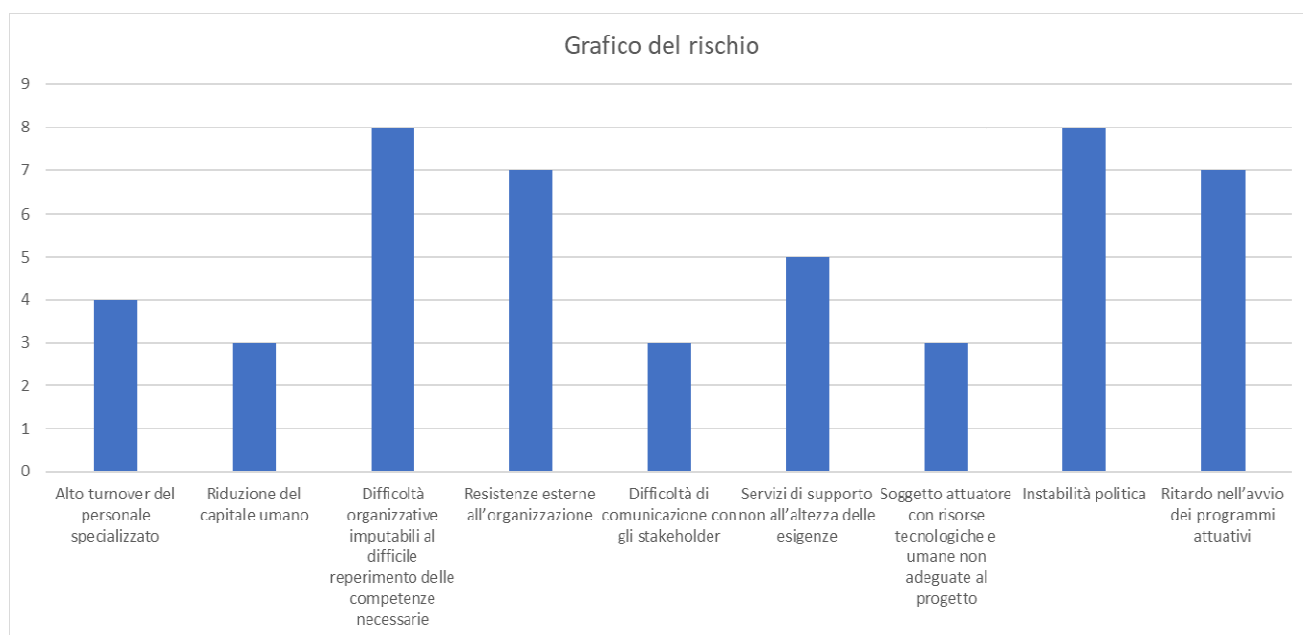


Fig. 12. Fattori di rischio individuati dai partner

Nella fig. 12 sono individuati i principali rischi che possono incidere sull'implementazione del progetto. I dati si concentrano maggiormente su due categorie, la prima è la difficoltà organizzativa, imputabile al difficile reperimento delle competenze necessarie. Nell'ambito del progetto sono richieste competenze multidisciplinari tali da poter gestire con efficacia le interazioni tra salute, ambiente e territorio. Il difficile reperimento di personale specializzato e formato alla gestione di processi complessi e interdisciplinari rappresenta un fattore di rischio nella implementazione degli interventi che comporta un alto tasso di turnover ed un carico organizzativo notevole.

La seconda categoria messa in evidenza è l'instabilità politica, i cambiamenti politici sono stati e potrebbero continuare ad essere la causa di ritardi nell'avvio dei programmi attuativi che comporta preoccupazioni in tutti i partner di progetto.

Anche l'istruttoria amministrativa del progetto LucAS ha risentito dell'instabilità politica funzionando con modalità *stop and go*, con la conseguenza di ritardi nei processi decisionali. Gli enti di ricerca e le università coinvolte hanno tuttavia mantenuto sempre aperto il dialogo con la regione per identificare le aree, le attività scientifiche necessarie e le partnership qualificate di cui avvalersi.

Per una progettazione complessa come LucAS il rischio di avere resistenze esterne resta tuttavia alto e va gestito con un ampio coinvolgimento delle comunità locali.

15.2 Rischi e adattabilità

Uno degli aspetti importanti della gestione di un progetto è la valutazione e l'analisi periodica dei rischi potenziali, al fine di intraprendere azioni per prevenire eventuali ostacoli alla realizzazione e all'esecuzione delle attività previste. L'approccio alla gestione dei rischi è concepito in ragione della massimizzazione del valore e dei risultati del progetto. L'identificazione dei punti di forza e di debolezza del progetto è, in tal senso, una parte importante del processo di garanzia della qualità di un Progetto di ricerca, in LUCAS sono stati indicati alcuni rischi critici specifici del progetto (fig.12). Esistono altri rischi, associati più in generale a progetti di questa natura, e in particolare a quelli collaborativi, come ipotesi errate, ritardi nelle attività critiche, turnover del personale o incapacità della partnership di agire in maniera aperta e collaborativa. La tabella che segue include i rischi potenziali associati a LUCAS.

No.	Descrizione del fattore di rischio	Probabilità	Impatto	Misure di mitigazione
R1	Costruzione più lenta del previsto della comunità di LUCAS	medio	basso	Monitorare il coinvolgimento sistematico dei gruppi target e degli stakeholder e attuare misure di coinvolgimento. Sfruttare le reti dei partner per coinvolgere in modo adeguato ed efficace gli stakeholder e i gruppi target. Raggiungere altri potenziali partner del progetto attraverso le campagne di comunicazione, le iniziative di citizen-science e i programmi di monitoraggio.
R2	Il progetto è irrimediabilmente in ritardo rispetto alla tabella di marcia e le azioni correttive non sono previste	medio	alto	Management delle attività a livello centrale, con attività di reporting e scheduling delle attività. Monitoraggio dei tempi e sistemi di alert.
R3	Difficoltà a trovare e motivare i gruppi target appropriati per la partecipazione alle attività del progetto e la raccolta di feedback	medio	alto	Messa in campo di strategie di coinvolgimento e divulgazione nelle prime fasi del progetto, al fine di identificare i partecipanti al progetto e le sedi giuste e di elaborare le modalità per raggiungerli. Verranno organizzati workshop, webinar e altre iniziative motivanti. Saranno identificati i facilitatori nelle comunità coinvolte.
R4	Le organizzazioni interessate non sono sufficientemente integrate nelle loro operazioni e ciò mette a rischio il monitoraggio	basso	high	Predisposizione di strumenti di monitoraggio ed ascolto periodico Organizzazione di eventi intermedi per la condivisione dei risultati e l'aggiornamento
R5	I partner non svolgono i loro compiti in modo adeguato e in ragione dei tempi del progetto	medio	alto	Assicurarsi che tutti i partner siano consapevoli delle metriche di successo e di ciò che ci si aspetta da loro. Eseguire regolari controlli di qualità sui prodotti consegnati attraverso il coinvolgimento del CTS Coinvolgere regolarmente tutti i partner in riunioni online e faccia a faccia per garantire che qualsiasi problema emergente venga individuato il prima possibile e affrontato immediatamente.
R6	Vincoli di budget/ Aspettative irrealistiche	medio	alto	Previsioni finanziarie precise Tutti i partner hanno il tempo necessario per studiare in anticipo il budget e impegnarsi a rispettarlo

R7	Interferenze politiche sulle attività del progetto	alto	medio	Costituzione di un advisory board a tutela della coerenza, della dimensione etica e della neutralità scientifica dei partner di ricerca
R8	Bassa partecipazione alle iniziative di citizen-science	alto	basso	Ideazione di un sistema di incentivi materiali ed immateriali Coinvolgimento dall'alto, attraverso le direzioni scolastiche

15.3 Rischi di fallimento del progetto e possibili soluzioni pratiche

Il rischio potenziale di fallimento del progetto esiste ed è connesso alla difficoltà di articolare le attività su un periodo di tempo lungo in un contesto politico e socio-economico del paese non favorevole. La governance del progetto è dunque questione complessa per la sua particolare natura di cooperazione interistituzionale. Fra le strategie di mitigazione del rischio, certamente occorre individuare forme organizzative permanenti con figure strumentali in grado di seguire le attività lungo l'arco della loro programmazione nonché pianificare correttamente la continuità e la sostenibilità nel tempo.

16. BIBLIOGRAFIA

- Adamski, Z.; Bufo, S.A.; Chowański, S.; Falabella, P.; Lubawy, J.; Marciniak, P.; Pacholska-Bogalska, J.; Salvia, R.; Scrano, L.; Słocińska, M.; et al. Beetles as Model Organisms in Physiological, Biomedical and Environmental Studies – A Review. *Front. Physiol.* 2019, 10, doi:10.3389/fphys.2019.00319.
- Adamski, Z.; Marciniak, P.; Ziemnicki, K.; Büyükgüzel, E.; Erdem, M.; Büyükgüzel, K.; Ventrella, E.; Falabella, P.; Cristallo, M.; et al. Potato leaf extract and its component, α -solanine, exert similar impacts on development and oxidative stress in *Galleria mellonella* L. *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 2014, 87, 26–39, doi:10.1002/arch.21177.
- Adebiyi, F. M., & Afedia, M. O. (2011). The ecological impact of used petrochemical oils on soil properties with special reference to physicochemical and total petroleum hydrocarbon contents of soils around automobile repair workshops. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 33(16), 1556-1565.
- AEA Safety Standards “Regolamentazione IAEA per il Trasporto in Sicurezza del Materiale Radioattivo” ed. 2012, No. SSR-6.
- Ahmed, A.H.S., Aaron, M.E., Alison, O., Claudia, V.L. and Matthew, K.L., How do ecologists select and use indicator species to monitor ecological change? Insights from 14 years of publication in *Ecological Indicators*. *Ecological Indicators*, 60, 223-230. 2016.
- Ajmani, G. S., Suh, H. H., & Pinto, J. M. (2016). Effects of ambient air pollution exposure on olfaction: a review. *Environmental health perspectives*, 124(11), 1683-1693.
- Albert, A. (2021), Citizen social science in practice: the case of the Empty Houses Project. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8, 70. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00755-4>.
- Alexander D.E. (2013), Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, pp. 2707–2716.
- Alfinito F, Sica M, Luciano L, Della Pepa R, Palladino C, Ferrara I, Giani U, Ruggiero G, Terrazzano G. Immune dysregulation and dyserythropoiesis in the myelodysplastic syndromes.. 2010. *Br J Haematol*, 148(1):90-8. doi: 10.1111/j.1365-2141.2009.07921.x.
- Allemani C, Matsuda T, Di Carlo V, Harewood R, Matz M, Nikšić M, Bonaventure A, Valkov M, Johnson CJ, Estève J, Ogunbiyi OJ, Azevedo E Silva G, Chen WQ, Eser S, Engholm G, Stiller CA, Monnereau A, Woods RR, Visser O, Lim GH, Aitken J, Weir HK, Coleman MP, CONCORD Working Group. Global surveillance of trends in cancer survival 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *Lancet*. 2018 Mar 17;391(10125):1023-1075. doi: 10.1016/S0140-6736(17)33326-3. PMID: 29395269.
- Allen L. N., Feigl A. B. (2017), Reframing non-communicable disease as socially transmitted conditions. *The Lancet*, 5: 644-646.
- Alliegro E. V. (2018), Contaminazione ambientale ed elaborazione del rischio sanitario: i costi dell'incertezza. Una ricerca antropologica sul “gass-ra-doon” nel quartiere “Tamburi” (Taranto). *Archivio Antropologico Mediterraneo*, 20/2: 1-37.
- Alliegro E. V. (2019), Antropologia dell'ambiente in crisi. Manifesto per gli studi, in C. Kottak, *Antropologia Culturale*, ed. it. a cura di L. Bonato, Milano, McGrawHill: 333-339.
- Alliegro E. V. (2020), Out of place. Out of control, *Antropologia dell'ambiente in crisi*, Roma, Cisu.
- Alliegro E. V. (2020a), Il monitoraggio ambientale come “dispositivo” politico e “costrutto” socio-culturale. Una proposta interpretativa e operativa a partire dal caso di Taranto. *Archivio Antropologico Mediterraneo*, 22/1.
- Alliegro E. V. (2020b), Agenti patogeni, etnostrabismo e memorial divide. Una lettura antropologica dell'emersione del virus SARS-CoV-2 e della pandemia CoV 19. *EtnoAntropologia*, 2020, 8/1.
- Alliegro E. V. (2020c), Il ciclo dei rifiuti tra pratiche identitarie e processi di simbolizzazione. Problemi e prospettive per la ricerca antropologica, in *Un bilanciamento difficile. Industria e ambiente dal dopoguerra a oggi*, a cura di A. Conte e G. Ferrarese. Brienza, Le Penseur Edizioni: 167-193.
- Alliegro E. V. (2021), Rischio e resilienza. Sulla costruzione cognitiva, socio-culturale e politica della (in)sicurezza. *Risk Elaboration. Strategie integrate per la resilienza*, II/1: 1-3.
- Alliegro E. V. (2022), Rischi ambientali ed epidemiologici. L'esposoma e il paradigma dell'ecologia bio-sociale. *Risk Elaboration. Strategie integrate per la resilienza*, III/1: 2-11.
- Alliegro E.V. (2012), Il Totem Nero. Petrolio, sviluppo e conflitti in Basilicata. *Antropologia politica di una provincia italiana*, Roma, Cisu.
- Alliegro E.V. (2014), Sincretismi cognitivi e uso pubblico della scienza. Poetiche e politiche del rischio ambientale e della salute pubblica. *Antropologia Medica*, 38: 581-598;
- Alliegro E.V. (2016), Simboli e processi di simbolizzazione. La “Terra dei Fuochi” in Campania. *Etnoantropologia*, 5/2: 175-240.

- Alliegro E.V. (2017), Crisi ecologica e processi di “identizzazione”. L’esempio delle estrazioni petrolifere in Basilicata. *Etnoantropologia*, 4/2: 5-35;
- Alunni L., (2017), La soglia di tolleranza. Coltivazione del tabacco, tumori e gestione del rischio in Alta Valle del Tevere. *Antropologia*, 4/1: 155-177.
- an BK, Hallschmid M, Kern W, Lehnert H, Randeva HS. Decreased cerebrospinal fluid/plasma ratio of the novel satiety molecule, nesfatin-1/NUCB-2, in obese humans: evidence of nesfatin-1/NUCB-2 resistance and implications for obesity treatment. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011 Apr;96(4):E669-73. doi: 10.1210/jc.2010-1782.
- APAT & IRSA. 2003. Metodi di campionamento. In: Metodi analitici per le acque. APAT Manuali e Linee Guida 29/2003. Metodo 1030. Vol. 1: 75-85.
- APHA, AWWA, WEF, 2005. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. Metodo 1060 Collection and preservation of samples.
- Armentano MF, Caterino M, Miglionico R, Ostuni A, Pace MC, Cozzolino F, Monti M, Milella L, Carmosino M, Pucci P, Bisaccia F. New insights on the functional role of URG7 in the cellular response to ER stress. *Biol Cell*. 2018 Jul;110(7):147-158. doi: 10.1111/boc.201800004.
- Aschengrau A., Seage G. R. (2020), Essentials of epidemiology in public health. Burlington, J. Barlett Learning.
- Asif, N*, Malik, M.F. and Chaudhry, F.N., A Review of Environmental Pollution Bioindicators. *Pollution*, 4(1): 111-118, Winter 2018.
- ASTM Standards: D 3694 – 96. Practices for Preparation of Sample Containers and for Preservation of Organic Constituents.
- ASTM Standards: D 3856 – 95. Guide for Good Laboratory Practices in Laboratories. Engaged in Sampling and Analysis of Water.
- Banca dati “ISS-INAIL”, Novembre 2012.
- Banca dati della rete automatica dell’ISPRA di rilevamento della dose gamma in aria (rete GAMMA).
- Bankoff G. (2003), Vulnerability as a measure of change in society. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 21/2, pp. 5-30.
- Baumann, F. et al., 2015. The Presence of Asbestos in the Natural Environment is Likely Related to Mesothelioma in Young Individuals and Women from Southern Nevada. *J. Thorac. Oncol.*, 10, 731–737.
- Beck U., (2009), World Risk Society and Manufactured Uncertainties. Firenze University Press.
- Bednarska AJ, Choczyński M, Laskowski R, Walczak M. Combined effects of chlorpyrifos, copper and temperature on acetylcholinesterase activity and toxicokinetics of the chemicals in the earthworm *Eisenia fetida*, *Environmental Pollution*. 2017. 220, 567-576.
- Bela G., Taru P., Young J. C, et al., (2016), Learning and the Transformative Potential of Citizen science. *Conservation Biology*, 30: 990–9. <https://doi.org/10.1111/cobi.12762>.
- Benedetti M, Zona A, Contiero P, D’Armiento E, Iavarone I, Airtum Working Group. Incidence of Thyroid Cancer in Italian Contaminated Sites. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Dec 29;18(1):191. doi: 10.3390/ijerph18010191. PMID:33383942.
- Bentivenga, G.; D’Auria, M.; Fedeli, P.; Mauriello, G.; Racioppi, R. SPME-GC-MS analysis of volatile organic compounds in honey from Basilicata. Evidence for the presence of pollutants from anthropogenic activities. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2004, 39, 1079.
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239, 70–76.
- Bernhoft RA. Mercury toxicity and treatment: a review of the literature. *J. Environ Public Health*. (2012) 2012:460508. doi: 10.1155/2012/460508.
- Bevilacqua P. (a cura di) (2009), Ambiente e risorse nel Mezzogiorno. Meridiana, Roma.
- Bevitori P. (Ed.), L’inquinamento elettromagnetico, Maggioli Editore, 2011.
- Bianco, G., Novario, G., Anzilotta, G., Palma, A., Mangone, A., & Cataldi, T. R. (2010). Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from selected Apulia coastal sites evaluated by GC–HRMS. *Journal of mass spectrometry*, 45(9), 1046-1055.
- Bianco, G., Novario, G., Bochicchio, D., Anzilotta, G., Palma, A., & Cataldi, T. R. (2008). Polychlorinated biphenyls in contaminated soil samples evaluated by GC–ECD with dual-column and GC–HRMS. *Chemosphere*, 73(1), 104-112.
- Biggeri A. (2019), With the Post-Normal Science lens. *Epidemiologia e Prevenzione*, 43(5-6), 320.
- Biobanche oncologiche a scopo di ricerca. Definizione, finalità, organizzazione, requisiti strutturali e tecnologici, consenso informato, privacy e modalità di accesso 2013. A cura del Gruppo di Lavoro di AIOM e SIAPEC-IAP.
- Bloise, A. et al., 2017. Naturally occurring asbestos: Potential for human exposure, San Severino Lucano (Basilicata, Southern Italy). *Environ. Earth Sci.*, 76, 648.

- Bo Strandberg, Anneli Julander, Mattias M. Sjöström, Marie Lewn, Hatice Koca Akdevae, Carolina Bigert An improved method for determining dermal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons *Chemosphere* 198, 2018 274-280.
- Bochicchio F., Campos Venuti G., Piermattei S., Torri G., Nuccetelli C., Risica S., Tommasino L. Results of the national survey on radon indoors in all the 21 italian regions. *Radon in the Living Environment*, Athens, 1999.
- Bonomo M.G., Calabrone L., Scrano L., Bufo S.A., Di Tomaso K., Buongarzone E., Salzano G. Metagenomic monitoring of soil bacterial community after the construction of a crude oil flowline. *Environ Monit Assess* 194, 48 (2022) doi.org/10.1007/s10661-021-09637-3.
- Borrelli, R. A.P. Teaciuc, I. Verginelli, R.Baciocchi, L.Guzzella, P. Cesti, L. Zaninetta, P.M. Gschwend. Performance of passive sampling with low-density polyethylene membranes for the estimation of freely dissolved DDX concentrations in lake environments. *Chemosphere*, 200, 227-236, 2018.
- Bottaccioli F. (2014), *Epigenetica e psiconeuroendocrinoimmunologia*. Milano, Edra.
- Braca A, Sinisgalli C, De Leo M, Muscatello B, Cioni PL, Milella L, Ostuni A, Giani S, Sanogo R. Phytochemical Profile, Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Adansonia digitata* L. (Baobab) from Mali, as a Source of Health-Promoting Compounds. *Molecules*. 2018 Nov 27;23(12):3104. doi: 10.3390/molecules23123104.
- Bradshaw S. (2013), *Gender, development and disasters*. Edward Elgar Publishing.
- Brancalone V, Gobbetti T, Cenac N, le Faouder P, Colom B, Flower RJ, Vergnolle N, Nourshargh S, Perretti M. A vasculo-protective circuit centered on lipoxin A4 and aspirin-triggered 15-epi-lipoxin A4 operative in murine microcirculation. *Blood*. 2013 Jul 25;122(4):608-17. doi: 10.1182/blood-2013-04-496661.
- Brancalone V, Mitidieri E, Flower RJ, Cirino G, Perretti M. Annexin A1 mediates hydrogen sulfide properties in the control of inflammation. *J Pharmacol Exp Ther*. 2014 Oct;351(1):96-104. doi: 10.1124/jpet.114.217034.
- Brancalone V, Roviezzo F, Vellecco V, De Gruttola L, Bucci M, Cirino G. Biosynthesis of H₂S is impaired in non-obese diabetic (NOD) mice. *Br J Pharmacol*. 2008 Nov;155(5):673-80. doi: 10.1038/bjp.2008.296.
- Braveman P., Gottlieb L., (2014), The social determinants of health: it's time to consider the cause of the cause. *Public Health Reports*, 129/2: 19-31.
- Brenot, J. et al. (1998), Testing the cultural theory of risk in France. *Risk Analysis*, 18/6, pp. 729-739.
- Bucchi M., Neresini F., a cura di, (2001), *Sociologia della salute*, Roma, Carocci.
- Bucci M, Roviezzo F, Brancalone V, Di Lorenzo A, Evangelista S, Gori M, Cirino G. ACE-inhibition ameliorates vascular reactivity and delays diabetes outcome in NOD mice. *Vascul Pharmacol*. 2008 Aug-Sep;49(2-3):84-90. doi: 10.1016/j.vph.2008.06.002.
- Bucci M, Roviezzo F, Brancalone V, Lin MI, Di Lorenzo A, Cicala C, Pinto A, Sessa WC, Farneti S, Fiorucci S, Cirino G. Diabetic mouse angiopathy is linked to progressive sympathetic receptor deletion coupled to an enhanced caveolin-1 expression. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2004 Apr;24(4):721-6. doi: 10.1161/01.ATV.0000122362.44628.09.
- Cambra-López, M., Aarnink, A. J. A., Zhao, Y., Calvet, S. & Torres, A. G. Airborne particulate matter from livestock production systems: a review of an air pollution problem. *Environ. Pollut*. 158, 1–17, 2010.
- Campesi I, Milella L, Palermo M, Sotgiu G, Reggiardo G, Franconi F. Cigarette smoking affects the differences between male and female phenotypes. *Am J Transl Res*. 2020 Jun 15;12(6): 2998-3010.
- Cardano M., Giarelli G., Vicarelli G., (a cura di), *Sociologia della salute e della medicina*, Il Mulino, 2020.
- Cardinale A., Frittelli L., Gera G., Ilari O., Lembo G., *Studies on the Natural Background in Italy*, Health Phys. 20, 285, 1971.
- Cardoso CR. The Aryl Hydrocarbon Receptor (AHR) as a Potential Target for the Control of Intestinal Inflammation: Insights from an Immune and Bacteria Sensor Receptor. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2020 Dec; 59(3):382-390. doi: 10.1007/s12016-020-08789-3.
- Carneiro I. (2017), *Introduction to epidemiology*. London-London School of Hygiene, McGraw-Hill.
- Celi, P. (2011). Oxidative stress in ruminants. In *Studies on veterinary medicine* (pp. 191-231). Humana Press, Totowa, NJ.
- Ceschin S., V. Zuccarello, & G. Caneva. Role of macrophyte communities as bioindicators of water quality: Application on the Tiber River basin (Italy). 2009.
- Chiappini F, Sánchez M, Miret N, Cocca C, Zotta E, Ceballos L, Pontillo C, Bilotas M, Randi A. Exposure to environmental concentrations of hexachlorobenzene induces alterations associated with endometriosis progression in a rat model. *Food Chem Toxicol*. 2019 Jan;123:151-161. doi: 10.1016/j.fct.2018.10.056.
- Chowdhury R, Ramond A, O'Keeffe LM, Shahzad S, Kunutsor SK, Muka T, Gregson J, Willeit P, Warnakula S, Khan H, Chowdhury S, Gobin R, Franco OH, Di Angelantonio E. Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2018 Aug 29;362:k3310. doi: 10.1136/bmj.k3310.

- Chun-YunZhang, Neng-Biao Lin, Xin-Sheng Chai, Zhong-Li, Donald G.Barnes A rapid method for simultaneously determining ethanol and methanol content in wines by full evaporation headspace gas chromatography, *Food Chemistry* 183, 2015, 169-172.
- Cipolla C., (a cura di) (2004), *Manuale di sociologia della salute*, II voll., Teoria, vol. 1, Ricerca, vol. 2. Milano, Franco Angeli.
- Cirino G, Vellecco V, Bucci M. Nitric oxide and hydrogen sulfide: the gasotransmitter paradigm of the vascular system. *Br J Pharmacol*. 2017 Nov;174(22):4021-4031. doi: 10.1111/bph.13815.
- Comune di Viggiano, Comune di Grumento Nova, (2017), Studi sul territorio e sulla popolazione dei comuni di Viggiano e Grumento Nova in Val d'Agri, Progetto per la valutazione di impatto sulla salute (VIS-VG-VDA).
- Cong LH, Li T, Wang H, Wu YN, Wang SP, Zhao YY, Zhang GQ, Duan J. IL-17A-producing T cells exacerbate fine particulate matter-induced lung inflammation and fibrosis by inhibiting PI3K/Akt/mTOR-mediated autophagy. *J Cell Mol Med*. 2020 Aug;24(15):8532-8544. doi: 10.1111/jcmm.15475.
- Crain R., Cooper C., Dickinson J. L., (2014), Citizen Science: A Tool for Integrating Studies of Human and Natural Systems. *Annual Review of Environment and Resources* 39(1):641-665, DOI: 10.1146/annurev-environ-030713-154609.
- Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati (rev. 2008) - APAT; <http://www.isprambiente.gov.it/files/temi/siti-contaminati-02marzo08.pdf>
- Csordas T. (1990), Embodiment as a Paradigm for Anthropology. *Ethos. Journal of the Society for Psychological Anthropology*, 18: 5-47.
- Cunningham M., Tran L., McKee G.C., Ortega R., Newman T., Lansing L., Griffiths J.S, Bilodeau G. J., l Rott M., Guarna M.M.. Honey bees as biomonitors of environmental contaminants, pathogens, and climate change. *Ecological Indicators* 134 (2022) 108457.
- D. Zingaretti, R. Baciocchi. Different Approaches for Incorporating Bioaccessibility of Inorganics in Human Health Risk Assessment of Contaminated Soils. *Applied Sciences*. 2021, 11, 3005. <https://doi.org/10.3390/app1107300>.
- D.Lgs. 230/95 “Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti” sue successive modifiche e integrazioni. *Gazzetta Ufficiale europea*, L 13 del 17 gennaio 2014. International Commission on Radiological Protection, ICRP Statement on Radon. ICRP Ref 00/902/09, 2009.
- Da Rocha, J.R.; De Almeida, J.R.; Lins, G.A.; Durval, A. Insects as indicators of environmental changing and pollution: a review of appropriate species and their monitoring. *Holos Environ*. 2010, 10, 250, doi:10.14295/holos.v10i2.2996.
- Das, D. N.; Panda, P. K.; Naik, P. P.; Mukhopadhyay, S.; Sinha, N.; Bhutia, S. K., Phytotherapeutic approach: a new hope for polycyclic aromatic hydrocarbons induced cellular disorders, autophagic and apoptotic cell death. *Toxicology mechanisms and methods* 2017, 27, 1-17.
- De Marchi B., Biggeri, A., Cervino, M., Mangia, C., Malavasi, G., Gianicolo E., (2017), Epidemiology: lessons from the Manfredonia case study (Italy 2015-2016). *Public health panorama*, 3(02), pp. 321-327.
- Deacquinta L. Diggs, Ashley C. Huderson, Kelly L. Harris, Jeremy N. Myers, Leah D. Banks, Perumalla V. Rekhadevi, Mohammad S. Niaz, and Aramandla Ramesh Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and digestive tract cancers - a perspective *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2011 October; 29(4): 324–357. doi:10.1080/10590501.2011.62997.
- Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101. Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom.
- Decreto Legislativo 155/2010; OMS, 2006.
- Defois C., Ratel J., Garrait G., Denis S., Le Goff O., Talvas J., Mosoni P., Engel E., Peyret P. (2018) Food Chemicals Disrupt Human Gut Microbiota Activity And Impact Intestinal Homeostasis As Revealed By In Vitro Systems. *Scientific Reports*, 8, 11006.
- Dennis R., (2011), A discourse analysis of the social determinants of health. *Critical Public Health*, 21/2: 221-236.
- Derraik, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull.* 44, 842–852 2002.
- Di Carlo V, Stiller CA, Eisemann N, Bordoni A, Matz M, Curado MP, Daubisse-Marliac L, Valkov M, Bulliard JL, Morrison D, Johnson C, Girardi F, Marcos-Gragera R, Šekerija M, Larønningen S, Sirri E, Coleman MP, Allemani C; CONCORD Working Group. Does the morphology of cutaneous melanoma help explain the international differences in survival? Results from 1,578,482 adults diagnosed during 2000-2014 in 59 countries (CONCORD-3). *Br J Dermatol*. 2022 Mar 29. doi: 10.1111/bjd.21274. PMID: 35347700. Online ahead of print.
- Di Trana, A., Celi, P., Claps, S., Fedele, V., Rubino, R., 2006. The effect of hot season and nutrition on the oxidative status and metabolic profile in dairy goats during mid lactation. *Animal Science* 82, 717.

- Dichicco, M.C., et al., 2017. μ -Raman spectroscopy and X-ray diffraction of asbestos' minerals for geo-environmental monitoring: The case of the southern Apennines natural sources.
- Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013.
- Direzione Regionale per la programmazione e la gestione delle risorse strumentali e finanziarie: Valutazione Ambientale, Programma Regionale FESR/FSE+ 2021-2027- Regione Basilicata.
- Durak, R.; Dampc, J.; Kula-Maximenko, M.; Mołoj, M.; Durak, T. Changes in Antioxidative, Oxidoreductive and Detoxification Enzymes during Development of Aphids and Temperature Increase. *Antioxidants* 2021, 10, 1181, doi:10.3390/antiox10081181.
- Dynes R.R. (2006), Social capital: dealing with community emergencies. *Homeland Security Affairs*, 2(2), <http://hdl.handle.net/10945/25095>.
- Egbe, R. E., & Thompson, D. (2010). Environmental challenges of oil spillage for families in oil producing communities of the Niger Delta region. *JHER [Internet]*, 13, 24-34.
- Emerging pollutants in the EU: 10 years of NORMAN in support of environmental policies and regulations. *Environ Sci Eur* 30, 5, 2018.
- EN ISO 20387:2020 - Biotechnology - Biobanking - General requirements for biobanking.
- Ercole E. (2014), Disastri, percezione del rischio e “cultura della sicurezza”. *Culture della sostenibilità*, 225, pp. 224-238.
- Fajer, E.D. The effects of enriched CO₂ atmospheres on plant-insect herbivore interactions: growth responses of larvae of the specialist butterfly, *Junonia coenia* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Oecologia* 1989, 81, 514–520, doi:10.1007/BF00378962.
- Fang, Z., Li, L., Jiang, B., He, C., Li, Y., Xu, C., & Shi, Q. (2019). Molecular composition and transformation of dissolved organic matter (DOM) in coal gasification wastewater. *Energy & Fuels*, 33(4), 3003-3011.
- Faresjo T., (1992), Social environment and health. A social epidemiological frame of reference. *Scandinavian Journal of Prime HealthCare*, 10/105-110.
- Feinstein A.R., *Principles of medical statistics*, Chapman & Hill, 2002.
- Felix M. Onyije, Bayan Hosseini, Kayo Togawa, Joachim Schüz and Ann Olsson Cancer Incidence and Mortality among Petroleum Industry Workers and Residents Living in Oil Producing Communities: A Systematic Review and Meta-Analysis *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021 doi.org/10.3390/ijerph18084343.
- Fergusson, J. E. (1990). The heavy elements: chemistry, environmental impact and health effects\Jack E. Fergusson (No. 628.53 F4).
- Fernandes-da-Silva A, Miranda CS, Santana-Oliveira DA, Oliveira-Cordeiro B, Rangel-Azevedo C, Silva-Veiga FM, Martins FF, Souza-Mello V. Endoplasmic reticulum stress as the basis of obesity and metabolic diseases: focus on adipose tissue, liver, and pancreas. *Eur J Nutr.* 2021 Sep;60(6):2949-2960. doi: 10.1007/s00394-021-02542-y.
- Feychting M, Schüz J., Electromagnetic fields. In: Thun M LM, Cerhan JR, Haiman CA, Schottenfeld D (Ed.). *Cancer epidemiology and prevention*. Fourth ed. New York: Oxford University Press; 2017. p. 260-74.
- Finelli C, Martelli G, Rossano R, Padula MC, La Sala N, Sommella L, Tarantino G. Nesfatin-1: role as possible new anti-obesity treatment. *EXCLI J.* 2014 May 26;13:586-91.
- Finelli C, Padula MC, Martelli G, Tarantino G. Could the improvement of obesity-related co-morbidities depend on modified gut hormones secretion? *World J Gastroenterol.* 2014 Nov 28;20(44):16649-64. doi: 10.3748/wjg.v20.i44.16649.
- Fogliati L., Nicola A. *Il biomonitoraggio del suolo*, 2013.
- Forest V. Combined effects of nanoparticles and other environmental contaminants on human health - an issue often overlooked, *NanoImpact*, Volume 23,2021,100344, doi: 10.1016/j.impact.2021.100344.
- Foth, H., Kahl, R. & Kahl, G. F. Pharmacokinetics of low doses of benzo[a]pyrene in the rat. *Food Chem. Toxicol.* 26, 45–51, 1988.
- Fouladi F., Bailey M. J., Patterson W. B., Sioda M., Blakley I. C., Fodor A. A., Jones R. B., Chen Z., Kim J. S., Lurmann F., Martino C., Knight R., Gilliland F. D., Alderete T. L. (2020). Air pollution exposure is associated with the gut microbiome as revealed by shot gun metagenomic sequencing. *Environment International* 138, 105604.
- Fries, G. F. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* Vol. 141 eds. Ware, G. W. & Gunther, F. A. 71–109, Springer, 1995.
- Funtowicz S. O., and Ravetz, J.R., (2020). Post-Normal Science: How Does it Resonate with the World of Today?. *Science for Policy Handbook* (pp. 14-18). Elsevier.
- Funtowicz S., and Ravetz J.R., (1993), *Science for the Post-Normal Age*. *Futures*, 25 pp. 735-755.

- Gałazka A., Grzadziel J., Gałazka R., Ukalska-Jaruga A., Strzelecka J., Smreczak B. (2018). Genetic and functional diversity of bacterial microbiome in soils with long-term impacts of petroleum hydrocarbons. *Frontiers Microbiology*, 9: 1923.
- Gasparini P., (2012), *Ambiente, Rischio e comunicazione* n.4/2012 pp.16-20.
- GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 388, 1659–1724, 2016.
- Gerlach, J.; Samways, M.; Pryke, J. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *J. Insect Conserv.* 2013, 17, 831–850, doi:10.1007/s10841-013-9565-9.
- Germolec, D. et al. Immunotoxicology: a brief history, current status and strategies for future immunotoxicity assessment. *Curr. Opin. Toxicol.* 5, 55–59, 2017.
- Ghiara V., Russo F., (2019), Reconstructing the mixed mechanisms of health: the role of bio- and sociomarkers. *Longitudinal and Life Course Studies*, 10/1: 7-25.
- Ghiselli, A., Serafini, M., Natella, F., Scaccini, C., 2000. Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and experimental data. *Free Radical Biology and Medicine* 29, 1106–1114.
- Ghorbani, M. R., Ghanavati, N., Babaenejad, T., Nazarpour, A., & Payandeh, K. (2020). Assessment of the potential ecological and human health risks of heavy metals in Ahvaz oil field, Iran. *Plos one*, 15(11), e0242703.
- Girardi F, Rous B, Stiller CA, Gatta G, Fersht N , Storm HH, Rodrigues JR, Herrmann C, Marcos-Gragera R, Peris-Bonet R, Valkov M, Weir HK, Woods RR, You H, Cueva PA, De P, Di Carlo V, Børge Johannesen T, Lima CA, Lynch CF, Coleman MP, Allemani C, CONCORD Working Group. The histology of brain tumors for 67 331 children and 671 085 adults diagnosed in 60 countries during 2000-2014: a global, population-based study (CONCORD-3). *Neuro Oncol* 2021 Oct 1;23(10):1765-1776. PMID:33738488. doi: 10.1093/neuonc/noab067.
- Gobba, F. (2006). Olfactory toxicity: long-term effects of occupational exposures. *International archives of occupational and environmental health*, 79(4), 322-331.
- González-Puebla E, González-Horta C, Infante-Ramírez R, Sanin LH, Levorio-Carrillo M, Sánchez-Ramírez B. Altered expressions of MMP-2, MMP-9, and TIMP-2 in placentas from women exposed to lead. *Hum Exp Toxicol.* 2012 Jul;31(7):662-70. doi: 10.1177/0960327111431706.
- Grell, G. A. et al. Fully coupled “online” chemistry within the WRF model, *Atmospheric Environment* 39, 6 957-6975, 2005.
- GU n.88 del 14/4/2006 - D.Lgs. 3 Aprile 2006 n.152 e aggiornamenti.
- Guo C, Weber RJM, Buckley A, Mazzolini J, Robertson S, Delgado-Saborit JM, Rappoport JZ, Warren J, Hodgson A, Sanderson P, Chipman JK, Viant MR, Smith R. Environmentally Relevant Iron Oxide Nanoparticles Produce Limited Acute Pulmonary Effects in Rats at Realistic Exposure Levels. *Int J Mol Sci.* 2021 Jan 8;22(2):556. doi: 10.3390/ijms22020556. PMID: 33429876; PMCID: PMC7827273.
- Guryanova, A., Ermakov, V., Galyanin, V., Artyushenko, V., Sakharova, T., Usenov, I., & Bogomolov, A. (2017). Quantitative analysis of total hydrocarbons and water in oil-contaminated soils with attenuated total reflection infrared spectroscopy. *Journal of Chemometrics*, 31(8), e2826.
- 137. Gutiérrez-Vázquez C, Quintana FJ. Regulation of the Immune Response by the Aryl Hydrocarbon Receptor. *Immunity.* 2018 Jan 16;48(1):19-33. doi: 10.1016/j.immuni.2017.12.012.
- Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M., Wajcman J. (Ed.s), (2008), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Third edition. The MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Halbwachs M. (1997), *I quadri sociali della memoria*. Ipermedium, Napoli e Los Angeles.
- Haury J, Peltre MC, Tremolieres M, Barbe J, Thiebaut G, Bernez I, et al. A new method to assess water trophy and organic pollution – The Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): Its application to different types of river and pollution. *Hydrobiologia* 570: 153–158.2006.
- Hewitt K. (1983), *Interpretations of calamity from the viewpoint of human ecology*. Allen and Unwin, Boston.
- Osservatorio Epidemiologico Regione Basilicata. *Relazione Sanitaria Marzo 2000*.
- WHO, Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, 14 marzo 2016 <https://www.who.int/>
- Hungar M. (2008), Resilience across culture. *British Journal of Social Work*, 38, pp. 218-235.
- Huschek D, Witzel K (2019) Rapid dereplication of microbial isolates using matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry: A mini-review. *Journal of Advance Research* 19: 99-104.
- Huschek D, Witzel K. Rapid dereplication of microbial isolates using matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry: A mini-review, *Journal of Advance Research*, 19: 99-104, 2019.
- I. Verginelli, M. Nocentini, R. Baciocchi. An alternative screening model for the estimation of outdoor air concentration at large contaminated sites. *Atmospheric Environment* 165, 349-358, 2017.

- I. Verginelli, O. Capobianco, R. Baciocchi. Role of the source to building lateral separation distance in petroleum vapor intrusion. *Journal of Contaminant Hydrology*, 189, 58-6, 2016. doi: 10.1016/j.jconhyd.2016.03.009.
- I. Verginelli, R. Baciocchi, Vapor intrusion screening model for the evaluation of risk-based vertical exclusion distances at petroleum contaminated sites, *Environmental Science & Technology*, 48 (22), 13263-13272, 2014.
- Iavarone I, Buzzoni C, Stoppa G, Steliarova-Foucher E, SENTIERI-AIRTUM Working Group. Cancer incidence in children and young adults living in industrially contaminated sites: from the Italian experience to the development of an international surveillance system. *Epidemiol Prev.* 2018 Sep-Dec;42(5-6S1):76-85. doi: 10.19191/EP18.5-6.S1.P076.090. PMID: 30322238.
- Il Materiale Biologico IRCCS - Ministero della Salute - Settembre 2020, Bussole IRCCS.
- Inadera, H. The immune system as a target for environmental chemicals: xenoestrogens and other compounds. *Toxicol. Lett.* 164, 191–206, 2006.
- InesTerwayet BayouliaHousseTerwayet BayoulibAronneDell'OcaciErikMeersdJianSunef. Ecological indicators and bioindicator plant species for biomonitoring industrial pollution: Eco-based environmental assessment. 2021.
- Infantino V, Iacobazzi V, Menga A, Avantiaggiati ML, Palmieri F. A key role of the mitochondrial citrate carrier (SLC25A1) in TNF α - and IFN γ -triggered inflammation. *Biochim Biophys Acta.* 2014 Nov;1839(11):1217-1225. doi: 10.1016/j.bbgrm.2014.07.013.
- Infantino V, Iacobazzi V, Palmieri F, Menga A. ATP-citrate lyase is essential for macrophage inflammatory response. *Biochem Biophys Res Commun.* 2013 Oct 11;440(1):105-11. doi: 10.1016/j.bbrc.2013.09.037.
- Infectious Disease Epidemiology (Oxford Specialist Handbooks) Edited by Ibrahim Abubakar, Helen R. Stagg, Ted Cohen, and Laura C. Rodrigues Publisher: Oxford University Press Print Publication Date: Apr 2016 Print ISBN-13: 9780198719830 Published online: Jun 2016 DOI: 10.1093/med/ 9780198719830.001.0001.
- Ingelido AM, Abballe A, Di Domenico A, Fochi I, Iacovella N, Saragosa A, et al. Levels and profiles of polychlorinated dibenzo-pdioxins, polychlorinated dibenzofurans, and polychlorinated biphenyls in feedstuffs and milk from farms in the vicinity of incineration plants in Tuscany, Italy. *Arch Environ Contam Toxicol.* (2009) 57:397–404. doi: 10.1007/s00244-008-9262-y.
- ISPRA - Istituto Superiore per la Ricerca Ambiente: Annuario dati ambientali edizione 2018. Coordinamento pubblicazione on line: Daria Mazzella - ISPRA, Marzo 2019.
- ISPRA - Istituto Superiore per la Ricerca Ambiente: Rapporto Rifiuti Urbani - Edizione 2020
- Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.
- Istat, Popolazione per stato di salute dichiarato, anni 2016 e 2020.
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Siti contaminati, <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/siti-contaminati>.
- J. Angerer á C. Mannschreck á J. GuÈn del Biological monitoring and biochemical effect monitoring of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons *Int Arch Occup Environ Health* (1997) 70: 365-377.
- Jaggi, A., Radović, J. R., Snowdon, L. R., Larter, S. R., & Oldenburg, T. B. (2019). Composition of the dissolved organic matter produced during in situ burning of spilled oil. *Organic Geochemistry*, 138, 103926.
- Jedlowski P. (2000), *Storie comuni. La narrazione della vita quotidiana*, Mondadori, Milano.
- Kao, J., Patterson, F. K. & Hall, J. Skin penetration and metabolism of topically applied chemicals in six mammalian species, including man: an in vitro study with benzo[a]pyrene and testosterone. *Toxicol. Appl. Pharmacol* 81, 502–516, 1985.
- Kewley RJ, Whitelaw ML, Chapman-Smith A. The mammalian basic helix-loop-helix/PAS family of transcriptional regulators. *Int J Biochem Cell Biol.* 2004; 36:189–20.
- Khan, A., Khan, S., Khan, M. A., Qamar, Z., & Waqas, M. (2015). The uptake and bioaccumulation of heavy metals by food plants, their effects on plants nutrients, and associated health risk: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(18), 13772-13799.
- Khan, H., Labanca, F., Ullah, H., Hussain, Y., Tzvetkov, N.T., Akkol, E.K., Milella, L. Advances and challenges in cancer treatment and nutraceutical prevention: the possible role of dietary phenols in BRCA regulation (2021) *Phytochemistry Reviews*, DOI: 10.1007/s11101-021-09771-3.
- Kimura A, Naka T, Nohara K, Fujii-Kuriyama Y, Kishimoto T. Aryl hydrocarbon receptor regulates Stat1 activation and participates in the development of Th17 cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of American* 2008;105:9721–9726.
- Kodrik, D.; Bednářová, A.; Zemanová, M.; Krishnan, N. Hormonal Regulation of Response to Oxidative Stress in Insects—An Update. *Int. J. Mol. Sci.* 2015, 16, 25788–25816, doi:10.3390/ijms161025788.
- Koricheva, J.; Haukioja, E. Effects of Air Pollution on Host Plant Quality, Individual Performance, and Population Density of Eriocrania Miners (Lepidoptera: Eriocraniidae). *Environ. Entomol.* 1992, 21, 1386–1392, doi:10.1093/ee/21.6.1386.

- Krieger N., (1994), Epidemiology and the web of causation: has anyone seen the spider?. *Social Science and Medicine*, 39: 887-903.
- Krieger N., (2005), Embodiment: a conceptual glossary for epidemiology. *Journal Epidemiological Community Health*, 59: 350-355.
- Kullenberg C. and Kasperowski, D., (2016) What is Citizen Science? A Scientometric Meta-Analysis. *Plos One*, 11 (1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>.
- Kultys, Beata, and Karolina Walag. "Application of headspace for research of volatile organic compounds emitted from building materials." *E3S Web of Conferences*. Vol. 28. 2018.
- L'Astorina A., Giuffredi R. e Grasso V. (a cura di), *Comunicare, partecipare e collaborare*. Cnr Edizioni 2020. 133-44; 163-72. Cnr Edizioni 2020. ISBN 978 88 8080 380 5 <http://doi.irea.cnr.it/rc2019/>
- Lagorio S. et al., *Radiazioni a radiofrequenze e tumori: sintesi delle evidenze scientifiche*. Rapporto ISTISAN 19/11, 2019.
- Lamorte, D., Faraone, I., Laurenzana, I., Milella, L., Trino, S., De Luca, L., Vecchio, L.D., Armentano, M.F., Sinisgalli, C., Chiummiento, L., Russo, D., Bisaccia, F., Musto, P., Caivano, A. Future in the past: *Azorella glabra* wedd. as a source of new natural compounds with antiproliferative and cytotoxic activity on multiple myeloma cells (2018) *International Journal of Molecular Sciences*, 19 (11), art. no. 3348, . DOI: 10.3390/ijms19113348.
- Landrigan, P. J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet* 391, 462–512, 2018.
- Laumann E. O., Pappi F.U. *Networks of Collective Action*. Academic Press, New York 1976.
- Laura Campo, Federica Rossella, Silvia Fustinoni Development of a gas chromatography/mass spectrometry method to quantify several urinary monohydroxy metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in occupationally exposed subjects *Journal of Chromatography B*, 875 2008 531–540.
- Lazzarini G., (a cura di) (2016), *La natura sociale della salute*. Milano, F. Angeli.
- Le Chatelier E., Nielsen T., Qin J. Prifti E. (2013). Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. *Nature* 500(7464):541- 6.
- legge 4 ottobre 2019, n. 117.
- Lewkowska P, Dymerski T, Namieśnik J (2015) Use of Sensory Analysis Methods to Evaluate the Odor of Food and Outside Air. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 45(20), 2208-2244.
- Li N., Yang Z., Liao B., Pan T., Pu J., Hao B., Fu Z., Cao W., Zhou Y., He F., Li B., Ran P. (2020) Chronic exposure to ambient particulate matter induces gut microbial dysbiosis in a rat COPD model. *Respiratory Research* 21:271.
- Li YJ, Takeda K, Yamamoto M, Kawada T. Potential of NRF2 Pathway in Preventing Developmental and Reproductive Toxicity of Fine Particles. *Front Toxicol*. 2021 Sep 13;3:710225. doi: 10.3389/ftox.2021.710225.
- Li Z, Wu Y, Chen HP, Zhu C, Dong L, Wang Y, Liu H, Xu X, Zhou J, Wu Y, Li W, Ying S, Shen H, Chen ZH. MTOR Suppresses Environmental Particle-Induced Inflammatory Response in Macrophages. *J Immunol*. 2018 Apr 15;200(8):2826-2834. doi: 10.4049/jimmunol.1701471.
- Li, F.; Zhao, X.; Li, M.; He, K.; Huang, C.; Zhou, Y.; Li, Z.; Walters, J.R. Insect genomes: progress and challenges. *Insect Mol. Biol.* 2019, 28, 739–758, doi:10.1111/imb.12599.
- Liab D., Yanga Y. Li Y. Zhuac X. Lic Z. Epigenetic regulation of gene expression in response to environmental exposures: From bench to model *Science of The Total Environment* 2021; 776: 145998.
- Lindenmayer, D.B., Margules, C.R. and Botkin, D., Indicators of forest sustainability biodiversity: the selection of forest indicator species. *Conserv. Biol.*, 14, 941–950. 2000.
- Lindenmayer, D.B.; Likens, G.E. The science and application of ecological monitoring. *Biol. Conserv.* 2010, 143, 1317–1328, doi:10.1016/j.biocon.2010.02.013.
- Link B. G., Phelan J., (1995), Social conditions as fundamental causes of disease. *Journal of health and social behaviour*, III:80-94.
- Linos et al., 2011. Oral ingestion of hexavalent chromium through drinking water and cancer mortality in an industrial area of Greece - An ecological study. *Environmental Health* 10:50.
- Liu J, Chen B, Jefferson TA, Wang H, Yang G. Trace element concentrations, risks and their correlation with metallothionein genes polymorphism: A case study of narrow-ridged finless porpoises (*Neophocaena asiaeorientalis*) in the East China Sea. *Sci Total Environ*. 2017 Jan 1;575:628-638. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.062.
- Livesey, John F., et al. "Simultaneous determination of alcohols and ethylene glycol in serum by packed-or capillary-column gas chromatography." *Clinical chemistry* 41.2 (1995): 300-305.
- Llop Anna, Pocurull, Eva, Borrull Francesc, Automated determination of aliphatic primary amines in wastewater by simultaneous derivatization and headspace solid-phase microextraction followed by gas chromatography–tandem mass spectrometry, *Journal of Chromatography A* 1217, 2010, 575-581.
- Lorenz L., (2020), Addressing diversity in science communication through citizen social science. *JCom Journal of Science Communication*, V.19, Issue 04.

- Lubrano E, Cantini F, Mathieu A, Olivieri I, Salvarani C, Scarpa R, Marchesoni A. A national survey on the management of psoriatic arthritis using the Delphi method. *Clin Exp Rheumatol*. 2016.
- Luster, M. I. A historical perspective of immunotoxicology. *J. Immunotoxicol.* 11, 197–202, 2014.
- Luster, M. I., Portier, C., Pait, D. G. & Germolec, D. R. Use of animal studies in risk assessment for immunotoxicology. *Toxicology* 92, 229–243, 1994.
- M. Mendy, E. Caboux, R. T. Lawlor, J. Wright, and C. P. Wild, IARC Working Group, Common Minimum Technical Standards and Protocols for Biological Resource Centres Dedicated to Cancer Research, 2017. ISBN: 978-92-832-2442-6.
- M.D. Mangiapia, I. Verginelli, R. Baciocchi, M.P. Bogliolo, S. Berardi. Review of reference values for the assessment of inhalation risks for workers at industrial contaminated sites. *Human and Ecological Risk Assessment*. 28, 664-682, 2022.
- Mangia C. (2020), Scienza post-normale e “oggettività forte” nella ricerca su ambiente e salute. *Politeia XXXVI*, 139, ISSN 1128-2401 pp 83-93.
- Mangia C., Cervino, M. e Gianicolo E. (2015), Interessi economici-finanziari e ricerca in ambiente e salute: che genere di intreccio? *Riflessioni Sistemiche* 13, pp 88 – 100.
- Mangia C., Cervino, M., & Gianicolo, E. A. L. (2018). Arsenic contamination assessment 40 years after an industrial disaster: measurements and deposition modelling. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 11(9), 1081-1089.
- Margiotta S. et al., 2012. Trace element distribution and Cr(VI) speciation in Ca-HCO₃ and Mg-HCO₃ spring waters from the northern sector of the Pollino massif, southern Italy. *Journal of Geochemical Exploration*, 115, 1-12.
- Massaro, T. et al., 2011. Pleura malignant mesothelioma among resident population in areas with natural occurring asbestos on Calabria-Lucania border. In *Proceedings of the GeoMed-4th International Conference on Medical Geology*, Bari, Italy, 20–25 September 2011.
- Mazzeo A., (2017), Disastri invisibili e pratiche di attivismo. *Antropologia*, 4/1: 137-153.
- Mestres, M., O. Busto, and J. Guasch. "Application of headspace solid-phase microextraction to the determination of sulphur compounds with low volatility in wines." *Journal of Chromatography A* 945.1-2 (2002): 211-219.
- Miedico O., Iammarino M., Paglia & Marina Tarallo & Michele Mangiacotti & A. Eugenio Chiaravalle. Environmental monitoring of the area surrounding oil wells in Val d'Agri (Italy): element accumulation in bovine and ovine organs. *Environ Monit Assess* (2016) 188: 338.
- Miller G., (2020), The exposome. A new paradigm for the environment and health, Academic Press.
- Miller MR, Newby DE. Air pollution and cardiovascular disease: car sick. *Cardiovasc Res*. 2020 Feb 1;116(2):279-294. doi: 10.1093/cvr/cvz228. PMID: 31583404.
- Monteleone, E., Spinelli, S., Dinnella, C., Endrizzi, I., Laureati, M., Pagliarini, E. & Tesini, F. (2017). Exploring influences on food choice in a large population sample: The Italian Taste project. *Food Quality and Preference*, 59, 123-140.
- Nimis P.L., Ferretti M., I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica. ANPA, 2001.
- Nimis, P. L.; Skert, N. & Castello, M. Biomonitoraggio di metalli in traccia tramite licheni in aree a rischio del Friuli-Venezia Giulia. 1999.
- Oakes M., Kaufman J. S., a cura di, (2017), *Methods in social epidemiology*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Ostrom E. (2007), A diagnostic approach for going beyond panaceas. *PNAS*, 104(39), pp. 15181-15187.
- Ozcan U, Cao Q, Yilmaz E, Lee AH, Iwakoshi NN, Ozdelen E, Tuncman G, Görgün C, Glimcher LH, Hotamisligil GS. Endoplasmic reticulum stress links obesity, insulin action, and type 2 diabetes. *Science*. 2004 Oct 15;306(5695):457-61. doi: 10.1126/science.1103160.
- Oze et al., 2007. Genesis of hexavalent chromium from natural sources in soil and groundwater. *PNAS* 104, 6544–6549.
- P.Gschwend, J. MacFarlane, D. Jensen, J. Soo, G. Saporbauly, R. Borrelli, F. Vago, A. Oldani, L. Zaninetta, I. Verginelli, R. Baciocchi, In Situ Equilibrium Polyethylene Passive Sampling of Soil Gas VOC Concentrations: Modeling, Parameter Determinations, and Laboratory Testing. *Environmental Science and Technology*, 56, 7810-7819, 2022.
- Padula MC, Leccese P, Lascaro N, Padula AA, Carbone T, Martelli G, D'Angelo S. Identification of a de novo NLRP3 gene variation in an Italian Behçet syndrome patient. *Int J Immunogenet*. 2019 Oct;46(5):339-341. doi: 10.1111/iji.12442.
- Parisi V. La qualità biologica del suolo. Un metodo basato sui microartropodi. *Acta Naturalia de "L'Ateneo Parmense"*, 2001.
- Parisi, V.; Menta, C.; Gardi, C.; Jacomini, C.; Mozzanica, E. Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agric. Ecosyst. Environ*. 2005, 105, 323–333, doi:10.1016/j.agee.2004.02.002.

- Passetto R., Caranci N., Pirastu R. (2011), L'indice di deprivazione negli studi di piccola area su ambiente e salute. *Epidemiologia e Prevenzione*, 35/5-6:174-180.
- Paternoster, et al., 2020. Natural Hexavalent Chromium in the Pollino Massif Groundwater (Southern Apennines, Italy): Occurrence, Geochemistry and Preliminary Remediation Tests by Means of Innovative Adsorbent Nanomaterials. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* <https://doi.org/10.1007/s00128-020-02898-7>
- Pausas, J.G., Austin, M.P., Patterns of plant species richness in relation to different environments: an appraisal. *Journal of Vegetation Science* 12 (2), 153–166. 2001.
- Pearce N., (1996), Traditional epidemiology, modern epidemiology, and public health. *American Journal of Public Health*, 86/5: 678-683.
- Peng, M., Zi, X., Wang, Q. Bacterial community diversity of oil contaminated soils assessed by high throughput sequencing of 16S rRNA genes, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12: 12002–12015, 2015.
- Piano Regionale della Prevenzione 2021-2025.
- Pignatti S., Pietro M. Bianco, Giuliano Fanelli, Stefania Paglia, Silvio Pietrosanti, Paolo Tescarollo, Le piante come indicatori ambientali - -Manuale tecnico-scientifico. ANPA, 2001.
- Pizza G., (1994), *Antropologia medica. Saperi, pratiche e politiche del corpo*. Roma Carocci.
- Platel, A.; Privat, K.; Talahari, S.; Delobel, A.; Dourdin, G.; Gateau, E.; Simar, S.; Saleh, Y.; Sotty, J.; Antherieu, S., Study of in vitro and in vivo genotoxic effects of air pollution fine (PM_{2.5}-0.18) and quasi-ultrafine (PM_{0.18}) particles on lung models. *Science of the Total Environment* 2020, 711, 134666.
- Podgorski, D. C., Zito, P., Kellerman, A. M., Bekins, B. A., Cozzarelli, I. M., Smith, D. F., ... & Spencer, R. G. (2021). Hydrocarbons to carboxyl-rich alicyclic molecules: A continuum model to describe biodegradation of petroleum-derived dissolved organic matter in contaminated groundwater plumes. *Journal of hazardous materials*, 402, 123998.
- Poljšak, B., & Fink, R. (2014). The protective role of antioxidants in the defense against ROS/RNS-mediated environmental pollution. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2014.
- PON Governance 2014-2020 - Riduzione del rischio sismico e vulcanico.
- Powers, J. G. et al., The Weather Research and Forecasting Model, *Bulletin of American Meteorological Society* 98/8, 1717-1737, 2017.
- ISPRA, Servizio Interdipartimentale per le Emergenze Ambientali Settore Siti Contaminati, Protocollo ISPRA-INAIL (ex-ISPESEL) per la valutazione del rischio associato all'inalazione di vapori e polveri, in ambienti aperti e confinati nei siti di bonifica.
- Quaranta I., (2005), *Antropologia medica. I testi fondamentali*. Milano, Cortina.
- Rahal, A., Ahmad, A. H., Prakash, A., Mandil, R., & Kumar, A. T. (2014). Environmental attributes to respiratory diseases of small ruminants. *Veterinary medicine international*, 2014.
- Rai, P. K., Lee, S. S., Zhang, M., Tsang, Y. F., & Kim, K. H. (2019). Heavy metals in food crops: Health risks, fate, mechanisms, and management. *Environment international*, 125, 365-385.
- Ranade, R.; Talukder, S.; Muscatello, G.; Celi, P. Assessment of oxidative stress biomarkers in exhaled breath condensate and blood of dairy heifer calves from birth to weaning. *Vet. J.* 2014, 202, 583–587.
- Rappaport SM, Smith MT, Epidemiology. environment and disease risks. *Science* 330, 460–461, 2010.
- Regione Basilicata, Rapporto Ambientale VAS-FESR 2021-2027.
- ISPRA, Rapporto Rifiuti Urbani, 2020.
- Ravenda A. F., (2014), “Ammalarsi di carbone”. Note etnografiche su salute e inquinamento industriale a Brindisi». *AM. Rivista della Società italiana di antropologia medica*, 38/615-633.
- Rawal, S., Hoffman, H. J., Honda, M., Huedo-Medina, T. B., & Duffy, V. B. (2015). The taste and smell protocol in the 2011–2014 US National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES): test–retest reliability and validity testing. *Chemosensory perception*, 8(3), 138-148.
- Regione Basilicata (2000), Osservatorio Epidemiologico Regione Basilicata, Relazione Sanitaria, Progetto di supporto tecnico-scientifico, Convenzione Consorzio Mario Negri Sud.
- Regione Basilicata (2008), Atlante Regionale di morbosità. Indagine statistica, Anni 2001-2004.
- Regione Basilicata, Direzione Generale per la Programmazione e Gestione delle Risorse strumentali e Finanziarie, Documento di Economia e Finanza Regionale (DEF) 2022-2024.
- Regione Basilicata (2021), Lucas. Studio Sperimentale Lucani tra Ambiente e Salute, Potenza.
- Regione Basilicata, Istituto Superiore di Sanità, (2012), Programma di ricerca Ambiente e salute.
- Reilly, P.M., Schiller, H.J., Bulkley, G.B., 1991. Pharmacologic approach to tissue injury mediated by free radicals and other reactive oxygen metabolites. *The American Journal of Surgery* 161, 488–503.

- Reilly, T. I., & York, R. K. (2001). Guidance on sensory testing and monitoring of seafood for presence of Petroleum taint following an oil spill.
- Rendowski MR, El-Charif O, Ratain MJ, Monahan P, Mu Z, Wheeler HE, Dinh PC Jr, Feldman DR, Ardeshir-Rouhani-Fard S, Hamilton RJ, Vaughn DJ, Fung C, Kollmannsberger C, Mushiroda T, Kubo M, Hannigan R, Strathmann F, Einhorn LH, Fossa SD, Travis LB, Dolan ME. Clinical and Genome-Wide Analysis of Serum Platinum Levels after Cisplatin-Based Chemotherapy. *Clin Cancer Res*. 2019 Oct 1;25(19):5913-5924. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-19-0113.
- Riesch H., Potter C., (2014) Citizen Science as Seen by Scientists: Methodological, Epistemological and Ethical Dimension, *Public Understanding of Science*, 23, no. 1: 107–20.
- Rossano et al. 2014. *J Cell Mol Med*,18:242-252. doi: 10.1111/jcmm.12181.
- Rossbach, M. and Lambrecht, S., Lichens as biomonitors: global, regional and local aspects. *Croatica Chemica Acta CCACAA*, 79(1), 119–124. 2006.
- Roviezzo F, Bucci M, Brancialeone V, Di Lorenzo A, Geppetti P, Farneti S, Parente L, Lungarella G, Fiorucci S, Cirino G. Proteinase-activated receptor-2 mediates arterial vasodilation in diabetes. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2005 Nov; 25(11): 2349-54. doi: 10.1161/01.ATV.0000184770.01494.2e.
- Roviezzo F, Bucci M, Delisle C, Brancialeone V, Di Lorenzo A, Mayo IP, Fiorucci S, Fontana A, Gratton JP, Cirino G. Essential requirement for sphingosine kinase activity in eNOS-dependent NO release and vasorelaxation. *FASEB J*. 2006 Feb;20(2):340-2. doi: 10.1096/fj.05-4647fj.
- Rutgers, M., Wouterse, M., Drost, S.M., Breure, A.M., Mulder, C., Stone, D., Winding A., & Bloem, J. (2016). Monitoring soil bacteria with community-level physiological profiles using BiologTM ECO-plates in the Netherlands and Europe. *Applied Soil Ecology* 97: 23–35.
- Sabbatini M, Ruggiero G, Palatucci AT, Rubino V, Federico S, Giovazzino A, Apicella L, Santopaolo M, Matarese G, Galgani M, Terrazzano G. Oscillatory mTOR inhibition and Treg increase in kidney transplantation. 2015. *Clin Exp Immunol*, 182(2):230-40. doi: 10.1111/cei.12669.
- Saitta P. (a cura di) (2015), Fukushima, concordia e altre macerie. Vita quotidiana, resistenza e gestione del disastro. Firenze, Editpress.
- Salvia, R.; Scieuzo, C.; Grimaldi, A.; Fanti, P.; Moretta, A.; Franco, A.; Varricchio, P.; Vinson, S.B.; Falabella, P. Role of Ovarian Proteins Secreted by *Toxoneuron nigriceps* (Viereck) (Hymenoptera, Braconidae) in the Early Suppression of Host Immune Response. *Insects* 2021, 12, 33, doi:10.3390/insects12010033.
- Santarsiero A, Onzo A, Pascale R, Acquavia MA, Coviello M, Convertini P, Todisco S, Marsico M, Pifano C, Iannece P, Gaeta C, D'Angelo S, Padula MC, Bianco G, Infantino V, Martelli G. Pistacia lentiscus Hydrosol: Untargeted Metabolomic Analysis and Anti-Inflammatory Activity Mediated by NF-κB and the Citrate Pathway. *Oxid Med Cell Longev*. 2020 Nov 1;2020:4264815. doi: 10.1155/2020/4264815.
- Schindler, D.E.; Hilborn, R. Prediction, precaution, and policy under global change. *Science*. 2015, 347, 953–954, doi:10.1126/science.1261824.
- Schlöter M, Nannipieri P, Sørensen SJ, van Elsas JD. 2018. Microbial indicators for soil quality. *Biology and Fertility of Soils*, 54:1-10.
- Schmitt K. (1998), Le categorie del «politico». il Mulino, Bologna.
- Schofield T., (2007), Health inequity and its social determinants: A sociological commentary. *Health Sociology Review*, 16/2: 105-114.
- Schrecker T., (2019), The Commission on Social Determinants of Health: Ten years on, a tale of a sinking stone, or of promise yet unrealised? *Critical Public Health*, 29/5: 610-615.
- Scott K.P., Antoine J.M., Midtvedt T., van Hemert S. (2015). Manipulating the GM to maintain health and treat disease. *Microb Ecol Health Dis* 26:25877.
- Sheehan, G.; Garvey, A.; Croke, M.; Kavanagh, K. Innate humoral immune defenses in mammals and insects: The same, with differences ? *Virulence* 2018, 9, 1625–1639, doi:10.1080/21505594.2018.1526531.
- Silverman, N. NF-kappaB signaling pathways in mammalian and insect innate immunity. *Genes Dev*. 2001, 15, 2321–2342, doi:10.1101/gad.909001.
- Singh, R., Kaur, B., Kalina, I., Popov, T. A., Georgieva, T., Garte, S., Binkova, B., Sram, R. J., Taioli, E., & Farmer, P. B. (2007). Effects of environmental air pollution on endogenous oxidative DNA damage in humans. *Mutation research*, 620(1-2), 71–82. <https://doi.org/10.1016/j.mrfmmm.2007.02.024>.
- Sinisgalli C, Vezza T, Diez-Echave P, Ostuni A, Faraone I, Hidalgo-Garcia L, Russo D, Armentano MF, Garrido-Mesa J, Rodríguez-Cabezas ME, Rodríguez-Nogales A, Milella L, Galvez J. The Beneficial Effects of Red Sun-Dried Capsicum annum L. Cv Senise Extract with Antioxidant Properties in Experimental Obesity are Associated with Modulation of the Intestinal Microbiota. *Mol Nutr Food Res*. 2021 Feb;65(3):e2000812. doi: 10.1002/mnfr.202000812.

- Sirenko O, Grimm FA, Ryan KR, Iwata Y, Chiu WA, Parham F, Wignall JA, Anson B, Cromwell EF, Behl M, Rusyn I, Tice RR. In vitro cardiotoxicity assessment of environmental chemicals using an organotypic human induced pluripotent stem cell-derived model. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2017 May 1;322:60-74. doi: 10.1016/j.taap.2017.02.020.
- Siroux V, et al. The exposome concept: a challenge and a potential driver for environmental health research. *Eur Respir Rev.* 2016; 25:124-9.
- Sismondo S. (2004), An introduction to Science and Technology studies. Blackwell.
- Skamarock, W. C., et al., A description of the Advanced Research WRF version 3. NCAR Tech. Note NCAR/TN-475+STR, 11., 2008.
- Smith, K. R. & Ezzati, M. How environmental health risks change with development: the epidemiologic and environmental risk transitions revisited. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30, 291–333, 2005.
- Solenkova NV, Newman JD, Berger JS, Thurston G, Hochman JS, Lamas GA. Metal pollutants and cardiovascular disease: mechanisms and consequences of exposure. *Am Heart J.* 2014 Dec;168(6):812-22. doi: 10.1016/j.ahj.2014.07.007.
- Sotgiu I., Galati D. (2017), La risposta psicologica ai disastri: una rassegna della letteratura. *Ricerche di psicologia*, 4, pp. 85-115.
- Ssenyonga N, Stiller C, Nakata K, Shalkow J, Redmond S, Bulliard JL, Girardi F, Fowler C, Marcos-Gragera R, Bonaventure A, Saint-Jacques N, Minicozzi P, De P, Rodríguez-Barranco M, Larønningen S, Di Carlo V, Mägi M, Valkov M, Seppä K, Wyn Huws D, Coleman MP, Allemani C; CONCORD Working Group. Worldwide trends in population-based survival for children, adolescents, and young adults diagnosed with leukemia, by subtype, during 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual data from 258 cancer registries in 61 countries. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022 Jun;6(6):409-431. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00095-5. Epub 2022 Apr 22.
- Susser M., (1996), Choosing a future for epidemiology: I. Eras and paradigms, in *American Journal of Public Health*, 86/5: 668-672.
- Susser M., (1996a), Choosing a future for epidemiology: II. From black box to Chinese boxes and Eco-epidemiology. *American Journal of Public Health*, 86/5: 674-6677.
- Sutcliffe H., (2011), A Report on Responsible Research and Innovation for the European Commission, EU: DG Research and Innovation, European Commission.
- Suzuki T, Hidaka T, Kumagai Y, Yamamoto M. Environmental pollutants and the immune response. *Nat Immunol.* 2020 Dec;21(12):1486-1495. doi: 10.1038/s41590-020-0802-6.
- Tekin D, Kayaaltı Z, Aliyev V, Söylemezoğlu T. The effects of metallothionein 2A polymorphism on placental cadmium accumulation: Is metallothionein a modifying factor in transfer of micronutrients to the fetus? *J Appl Toxicol.* 2012 Apr;32(4):270-5. doi: 10.1002/jat.1661.
- Terrazzano G, Bruzzaniti S, Rubino V, Santopaolo M, Palatucci AT, Giovazzino A, La Rocca C, de Candia P, Puca A, Perna F, Procaccini C, De Rosa V, Porcellini C, De Simone S, Fattorusso V, Porcellini A, Mozzillo E, Troncone R, Franzese A, Ludvigsson J, Matarese G, Ruggiero G, Galgani M. T1D progression is associated with loss of CD3+CD56+ regulatory T cells that control CD8+ T cell effector functions.. 2020. *Nat Metab*, 2(2):142-152. doi: 10.1038/s42255-020-0173-1.
- Thompson P.A., Khatami M., Bagloli C. J., Sun J., Harris S., Moon E-Y, Al-Mulla F., Al-Temaimi R., Brown D., Colacci A., Mondello C., Raju J., Ryan E., Woodrick J., Scovassi I., Singh N., Vaccari M., Roy R., Forte S., Memeo L., Salem H. K., Amedei A., Hamid R. A., Lowe L. Guarnieri T. and Bisson W. H. Environmental immune disruptors, inflammation and cancer risk *Carcinogenesis*, 2015, Vol. 36, Supplement 1, S232–S253.
- Tierney, K. B., Baldwin, D. H., Hara, T. J., Ross, P. S., Scholz, N. L., & Kennedy, C. J. (2010). Olfactory toxicity in fishes. *Aquatic toxicology*, 96(1), 2-26.
- Torry W.I. (1978), Bureaucracy, community and natural disasters. *Human Organisation*, 37, pp. 302-308.
- Townsend (1979), Poverty in the United Kingdom. A survey of household resources and standards of living. Allene Lane, London.
- Townsend P., (1987), Deprivation. *Journal of Social Policy*, 16/2: 125-146.
- Urbini, A.; Sparvoli, E.; Turillazzi, S. Social paper wasps as bioindicators: a preliminary research with *Polistes dominulus* (Hymenoptera Vespidae) as a trace metal accumulator. *Chemosphere* 2006, 64, 697–703, doi:10.1016/j.chemosphere.2005.11.009.
- urrio-Baldassarri L, Alivernini S, Carasi S, Casella M, Fuselli S, Iacovella N, et al. PCB, PCDD and PCDF Contamination of Food of Animal Origin as the Effect of Soil Pollution and the Cause of Human Exposure in Brescia. *Chemosphere.* (2009) 76:278–85. doi: 10.1016/j.chemosphere.2009.03.002.

- van Bruggen AHC, Goss EM, Havelaar A, van Diepeningen AD, Finckh MR, Morris JG (2019) One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health. *Science of the Total Environment* 664: 927-937.
- van Straalen, N. M., & Krivolutsky, D. A. (Eds.). *Bioindicator systems for soil pollution* (Vol. 16). Springer Science & Business Media, 1996.
- Vellecco V, Mitidieri E, Gargiulo A, Brancaleone V, Matassa D, Klein T, Esposito F, Cirino G, Bucci M. Vascular effects of linagliptin in non-obese diabetic mice are glucose-independent and involve positive modulation of the endothelial nitric oxide synthase (eNOS)/caveolin-1 (CAV-1) pathway. *Diabetes Obes Metab*. 2016 Dec;18(12):1236-1243. doi: 10.1111/dom.12750.
- Vermeulen R, Schymanski EL, Barabási AL, Miller GW. The exposome and health: Where chemistry meets biology. *Science*. 2020 Jan 24;367(6476):392-396. doi: 10.1126/science.aay3164.
- Vineis P., (1990), *Modelli di rischio. Epidemiologia e causalità*. Torino, Einaudi.
- Vineis P., (2018), From John Snow to omics: the long journey of environmental epidemiology. *European Journal of Epidemiology*, 33: 355-363.
- Vrijheid M., (2014), The exposome: a new paradigm to study the impact of the environment of health. *Thorax*, 69: 876-878.
- Wang, W., Zheng, B., Jiang, X., Chen, J., & Wang, S. (2020). Characteristics and source of dissolved organic matter in Lake Hulun, A Large shallow eutrophic steppe lake in northern China. *Water*, 12(4), 953.
- Wani AL, Ara A, Usmai JA. Lead toxicity: a review. *Interdiscip Toxicol*. (2015) 8:55–64. doi: 10.1515/intox-2015-0009.
- Wei, S., Xu, T., Jiang, T., & Yin, D. (2021). Chemosensory Dysfunction Induced by Environmental Pollutants and Its Potential as a Novel Neurotoxicological Indicator: A Review. *Environmental Science & Technology*, 55(16), 10911-10922.
- Wells SP, Waddell HM, Sim CB, Lim SY, Bernasochi GB, Pavlovic D, Kirchhof P, Porrello ER, Delbridge LMD, Bell JR. Cardiomyocyte functional screening: interrogating comparative electrophysiology of high-throughput model cell systems. *Am J Physiol Cell Physiol*. 2019 Dec 1; 317(6):C1256-C1267. doi: 10.1152/ajpcell.00306.2019.
- Wickson F., Carew A.L., (2014) Quality Criteria and Indicators for Responsible Research and Innovation: Learning from Transdisciplinarity. *Journal of Responsible Innovation*, 1, no. 3: 254–73. <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.963004>.
- Wikman A., Marklund S., Alexanderson K., (2005), Illness, disease, and sickness absence: an empirical test of the difference between concepts of ill health. *Journal Epidemiological Health*, 59: 450-454.
- Wild C. P. (2005), Completing the Genome with an “Exposome”: the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 14/8: 1847-1850.
- Wild C. P. (2011), The exposome: from concept to utility. *International Journal of Epidemiology*, 41: 24-32.
- Wu J, Han W, Chen X, Guo W, Liu K, Wang R, Zhang J, Sai N. Matrix metalloproteinase-2 and -9 contribute to functional integrity and noise-induced damage to the blood-labyrinth-barrier. *Mol Med Rep*. 2017 Aug;16(2):1731-1738. doi: 10.3892/mmr.2017.6784.
- Wu YF, Li ZY, Dong LL, Li WJ, Wu YP, Wang J, Chen HP, Liu HW, Li M, Jin CL, Huang HQ, Ying SM, Li W, Shen HH, Chen ZH. Inactivation of MTOR promotes autophagy-mediated epithelial injury in particulate matter-induced airway inflammation. *Autophagy*. 2020 Mar;16(3):435-450. doi: 10.1080/15548627.2019.1628536.
- Yamini, Yadollah, et al. Headspace solvent microextraction: a new method applied to the preconcentration of 2-butoxyethanol from aqueous solutions into a single microdrop. *Talanta* 62.2 (2004): 265-270.
- Zaira Leni, Lisa Künzi, Marianne Geiser, Air pollution causing oxidative stress, *Current Opinion in Toxicology*, Volumes 20–21, 2020, Pages 1-8, ISSN 2468-2020, doi.org/10.1016/j.cotox.2020.02.006.
- Zhang XX, Fu Z, Zhang Z, Miao C, Xu P, Wang T, Yang L, Cheng S. Microcystin-LR promotes melanoma cell invasion and enhances matrix metalloproteinase-2/-9 expression mediated by NF-κB activation. *Environ Sci Technol*. 2012 Oct 16;46(20):11319-26. doi: 10.1021/es3024989.
- Zielhuis G. A., Kiemeny L. (2001), Social epidemiology? No way. *International Journal of Epidemiology*.
- Zona A, Iavarone I, Buzzoni C, Conti S, Santoro M, Fazzo L, Pasetto R, Pirastu R, Bruno C, Ancona C, Bianchi F, Forastiere F, Manno V, Minelli G, Minerba A, Minichilli F, Stoppa G, Pierini A, Ricci P, Scodotto S, Bisceglia L, Cernigliaro A, Ranzi A, Comba P, Gruppo di lavoro SENTIERI, Gruppo di lavoro AIRTUM-SENTIERI, Gruppo di lavoro Malformazioni congenite-SENTIERI: Epidemiological Study of Residents in National Priority Contaminated Sites. Fifth Report. *Epidemiol Prev*. 2019 Mar-Jun;43(2-3 Suppl 1):1-208. doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032. Italian. PMID: 31295974.