



# RAPPORTI ISTISAN 26|2

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

## **Metodologia del progetto SalGA-KRO (Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale)**

A cura di  
R. Pasetto, A. Zona, D. Marsili, C. Di Blasi



AMBIENTE  
E SALUTE



**ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ**

**Metodologia del progetto SaIGA-KRO  
(Studio epidemiologico descrittivo  
del profilo di Salute della Comunità di Crotona  
per promuovere la Giustizia Ambientale)**

A cura di  
Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Daniela Marsili, Chiara Di Blasi  
*Dipartimento Ambiente e Salute*

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

**Rapporti ISTISAN**  
**26/2**

Istituto Superiore di Sanità

**Metodologia del progetto SalGA-KRO (Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale).**

A cura di Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Daniela Marsili, Chiara Di Blasi

2026, vi, 173 p. Rapporti ISTISAN 26/2

Questo rapporto espone la metodologia sviluppata per il caso studio di una delle azioni pilota dell'area tematica sulle *Social Inequalities* della *European Joint Action Non-Communicable Diseases (JA PreventNCD)*. L'azione pilota è volta a proporre un approccio per promuovere la giustizia ambientale e prevenire le Malattie Non Trasmissibili (MNT) in comunità interessate da contaminazione industriale importante e di lungo termine. Il caso studio, denominato progetto SalGA-KRO, riguarda la comunità di Crotona (Calabria). Il rapporto è strutturato in cinque sezioni, corrispondenti ai temi trattati dai Gruppi di Lavoro del progetto: le relazioni ambiente e salute; il profilo di salute e le condizioni socioeconomiche e di fragilità; la comunicazione e il coinvolgimento della comunità; la giustizia ambientale; la prevenzione delle MNT. Ogni Capitolo del rapporto presenta una prima versione della metodologia attinente in termini generalizzabili per l'applicabilità in altri contesti e Paesi, la specifica declinazione in SalGA-KRO e, ove applicabile, gli sviluppi futuri.

*Parole chiave:* Prevenzione; Epidemiologia; Giustizia ambientale; Ricerca partecipata; Siti industriali contaminati

Istituto Superiore di Sanità

**Methodology of the SalGA-KRO project (Descriptive epidemiological study on the health profile of the Crotona community to promote Environmental Justice).**

Edited by Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Daniela Marsili, Chiara Di Blasi

2026, vi, 173 p. Rapporti ISTISAN 26/2 (in Italian)

This report presents the methodology developed for the case study of one of the pilot actions of the Work Package on Social Inequalities within the European Joint Action Non-Communicable Diseases (JA PreventNCD). The pilot action aims to propose an approach to promote Environmental Justice and prevent Non-Communicable Diseases (NCDs) in communities affected by large and long-term industrial contamination. The case study, called the SalGA-KRO project, focuses on the community of Crotona (Calabria, Italy). The report is structured into five sections, corresponding to the themes addressed by the Project's Working Groups: environment-health relationships; health profile and socioeconomic and vulnerability conditions; communication and community engagement; environmental justice; and NCD prevention. Each chapter presents a first draft of the relevant methodology in generalizable terms for application in other contexts and countries, its specific implementation in SalGA-KRO, and, where applicable, future developments.

*Key words:* Prevention; Epidemiology; Environmental justice; Community-based participatory research; Industrially contaminated areas

Per informazioni su questo documento scrivere a: [roberto.pasetto@iss.it](mailto:roberto.pasetto@iss.it)



La Joint Action PreventNCD (GA – 101128023) è cofinanziata dall'Unione Europea. Le opinioni e i punti di vista espressi sono tuttavia solo quelli dell'autore o degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o di HaDEA. Né l'Unione europea né l'Autorità che ha concesso il finanziamento ne sono responsabili. / *The (GA – 101128023) is co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Health and Digital Executive Agency (HaDEA). Neither the European Union nor HaDEA can be held responsible for them.*

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: [www.iss.it](http://www.iss.it)

Citare questo documento come segue:

Pasetto R, Zona A, Marsili D, Di Blasi C (Ed.). *Metodologia del progetto SalGA-KRO (Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale)*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2026. (Rapporti ISTISAN 26/2).

Legale rappresentante dell'Istituto Superiore di Sanità: *Rocco Bellantone*

Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 114 (cartaceo) e n. 115 (online) del 16 maggio 2014

Direttore responsabile della serie: *Antonio Mistretta*

Redazione: *Sandra Salinetti*

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori, che dichiarano di non avere conflitti di interesse.



# INDICE

## Premessa

*Raffaella Bucciardini, Roberto Pasetto* ..... iii

## Presentazione

*Ivano Iavarone, Giuseppe Bortone* ..... v

## Introduzione

*Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Danila Marsili* ..... 1

## SEZIONE 1

---

### Relazioni ambiente e salute

#### 1.1 Crotone dagli anni Venti ad oggi

*Amerigo Zona, Maria Eleonora Soggiu, Franca Maria Buratti, Lucia Fazzo, Angela Maria De Renzo, Alessandra Fabri, Claudia Campanale* ..... 7

#### 1.2 Ruolo delle Agenzie ambientali e sanitarie sul territorio

*Amerigo Zona, Mauro Esposito, Giuseppe Lucifora, Federico Nicodemo, Serafina Oliverio, Rosario Aloisio, Filomena Casaburi, Salvatore Procopio, Michelangelo Iannone, Domenico Flotta, Maria Eleonora Soggiu* ..... 20

#### 1.3 Identificazione di patologie di interesse attraverso selezione di inquinanti prioritari, valutazione di aspetti tossicologici, esposizione ed evidenze epidemiologiche

*Claudia Campanale, Franca Maria Buratti, Lucia Fazzo, Maria Eleonora Soggiu, Amerigo Zona* ..... 28

## SEZIONE 2

---

### Profilo di salute, condizioni socioeconomiche e di fragilità

#### 2.1 Descrizione del profilo di salute di una comunità

*Roberto Pasetto, Lisa Bauleo, Valerio Manno, Federica Asta, Chiara Di Blasi, Dario Macchioni, Lorella Barca, Alessandro Bisbano, Domenico Flotta, Daniela Marsili, Valentina Minardi, Amerigo Zona, Ivano Iavarone* ..... 47

#### 2.2 Contributo del sistema di sorveglianza PASSI alla descrizione del profilo di salute della comunità

*Valentina Minardi, Federica Asta, Domenico Flotta, Dario Macchioni, Alessandro Bisbano, Roberto Pasetto* ..... 60

#### 2.3 Analisi dei trend temporali della mortalità per i principali gruppi di patologie cronico-degenerative

*Chiara Di Blasi, Lisa Bauleo, Federica Asta, Valerio Manno, Roberto Pasetto* ..... 68

#### 2.4 Descrizione delle condizioni socioeconomiche e di fragilità della comunità

*Roberto Pasetto, Marco De Santis, Chiara Di Blasi, Alessandra Fabri, Giovanni Procopio, Sofia Urbani* ..... 73

## SEZIONE 3

### Comunicazione e coinvolgimento della comunità

- 3.1 Strategie di comunicazione con la comunità e coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali**  
*Daniela Marsili, Roberto Pasetto, Angela Maria De Renzo, Dario Macchioni*..... 83
- 3.2 Piano di comunicazione in una comunità a rischio ambientale**  
*Daniela Marsili, Alessandra Fabri, Angela Maria De Renzo, Domenico Flotta, Anna Domenica Mignuoli, Federico Nicodemo, Roberto Pasetto* ..... 90
- 3.3 Contenuti, materiali e iniziative di comunicazione**  
*Daniela Marsili, Alessandra Fabri, Angela Maria De Renzo, Domenico Flotta, Anna Domenica Mignuoli, Federico Nicodemo, Francesco Vignis, Amerigo Zona, Roberto Pasetto* ..... 99
- 3.4 Comunicazione digitale: il sito web e gli altri canali di riferimento**  
*Roberto Pasetto, Maria Luisa Clementi, Gianni Fabbro, Stefano Orfeo Montagnana, Chiara Di Blasi, Alessandro Bisbano, Roberta Rogliano, Francesco Vignis, Amerigo Zona, Daniela Marsili* ..... 106

## SEZIONE 4

### Giustizia ambientale

- 4.1 Approccio al tema della giustizia ambientale**  
*Roberto Pasetto, Daniela Marsili*..... 113
- 4.2 Ciclo di laboratori sulla giustizia ambientale con gli studenti delle scuole secondarie di secondo grado**  
*Roberto Pasetto, Daniela Marsili, Dario Macchioni, Chiara Di Blasi* ..... 124

## SEZIONE 5

### Prevenzione delle principali malattie non trasmissibili: tumori maligni, malattie cardiovascolari, malattie respiratorie croniche e diabete

- 5.1 Malattie non trasmissibili e fattori di rischio associati**  
*Sara Properzi, Lucia Fazzo, Maria Eleonora Soggiu, Amerigo Zona* ..... 129
- 5.2 Strategie di prevenzione e controllo: i piani di prevenzione nazionali e regionali**  
*Amerigo Zona, Dario Macchioni, Valentina Minardi, Laura Timelli* ..... 137
- 5.3 Applicazione di strategie preventive: esempi da esperienze internazionali e nazionali**  
*Amerigo Zona, Lucia Fazzo, Sara Properzi* ..... 146
- 5.4 Proposta per prevenzione e controllo delle malattie non trasmissibili in una comunità locale fragile**  
*Amerigo Zona, Ivano Iavarone, Enrico Ciliberto, Carla Cortese, Francesco Sisia, Piero Vasapollo, Dario Macchioni, Maria Eleonora Soggiu, Lucia Fazzo, Valentina Minardi, Sara Properzi* ..... 160

## PREMESSA

Il presente rapporto descrive la metodologia adottata nel progetto SalGA-KRO (“Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale”), il caso studio di una delle azioni pilota sviluppate nell’ambito della *Joint Action* europea sulle *Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD). La *Joint Action*, sostenuta dal programma EU4Health, ha l’obiettivo generale di rafforzare la prevenzione delle Malattie Non Trasmissibili (MNT) e di ridurre le disuguaglianze che influenzano la salute delle popolazioni europee. All’interno della *Joint Action* opera un’area tematica specificamente dedicata alle disuguaglianze di salute (*Social Inequalities*). Questa Unità ha un ruolo trasversale e strategico, articolato in più attività complementari.

In primo luogo, raccoglie e sintetizza le evidenze scientifiche sulle disuguaglianze sociali legate ai tumori e alle altre principali MNT, analizzando i dati disponibili nei diversi Paesi e identificando i fattori sociali, economici e ambientali che condizionano i rischi e gli esiti di salute.

In secondo luogo, svolge una revisione delle politiche e delle azioni esistenti a livello europeo, nazionale e sub-nazionale per individuare approcci efficaci, lacune e aree di miglioramento nel contrasto alle disuguaglianze.

La stessa Unità fornisce inoltre supporto metodologico agli altri gruppi tematici della *Joint Action*, contribuendo a integrare la prospettiva dell’equità nelle diverse attività e mettendo a disposizione strumenti e orientamenti per la pianificazione e la valutazione degli interventi.

Infine, l’Unità coordina e sviluppa una serie di azioni pilota, concepite per sperimentare modelli innovativi e trasferibili di riduzione delle disuguaglianze in contesti reali e diversificati.

È in questo quadro concettuale e operativo che si colloca il progetto SalGA-KRO, il caso studio italiano dell’azione pilota dedicata alle comunità esposte a contaminazione industriale rilevante e di lunga durata e caratterizzate da condizioni di vulnerabilità sociale. Il progetto si propone di promuovere la giustizia ambientale e di contribuire alla prevenzione dei futuri rischi per tumori e altre malattie croniche attraverso un approccio multidisciplinare che integra lo studio delle relazioni ambiente e salute, la descrizione del profilo di salute e delle condizioni socioeconomiche e di fragilità della comunità, gli aspetti di comunicazione e il coinvolgimento della comunità, la promozione della giustizia ambientale, la proposta di strategie specifiche per la prevenzione delle principali patologie cronico degenerative.

Il presente rapporto metodologico costituisce un elemento essenziale del percorso del pilota. Esso documenta in modo sistematico l’approccio adottato nelle diverse componenti del progetto, illustrandone i presupposti concettuali, le procedure operative, gli strumenti utilizzati e le modalità di applicazione al caso di Crotona. La sua finalità è duplice: da un lato, garantire trasparenza scientifica rispetto alle modalità con cui è stato strutturato lo studio; dall’altro, contribuire alla costruzione del documento guida finale previsto nell’ambito dell’area tematica della *Joint Action* relativa alle *Social Inequalities*, che avrà lo scopo di presentare l’approccio sviluppato in modo che sia replicabile in altri contesti europei caratterizzati da situazioni analoghe.

In questo senso, il rapporto non si limita a descrivere le procedure tecnico-scientifiche, ma rappresenta un tassello fondamentale nel processo di valorizzazione dell’esperienza italiana all’interno della *Joint Action*, offrendo un modello metodologico che potrà essere utilizzato per affrontare in modo più equo e informato le sfide poste dalle malattie croniche nelle comunità vulnerabili.

Raffaella Bucciardini

*Direttrice Centro Nazionale Salute Globale  
Istituto Superiore di Sanità*

Roberto Pasetto

*Responsabile Scientifico progetto SalGA-KRO  
Dipartimento Ambiente e Salute  
Istituto Superiore di Sanità*



## PRESENTAZIONE

Questo rapporto descrive la metodologia del progetto SalGA-KRO, uno studio epidemiologico descrittivo del profilo di salute della comunità di Crotona per promuovere la giustizia ambientale in un'area a forte pressione ambientale di origine industriale.

Il progetto, partendo da un contesto territoriale specifico, offre in realtà una prospettiva ben più ampia. Infatti, SalGA-KRO rappresenta il caso-studio di un'attività pilota denominata "Promote Environmental Justice and prevent future health risks for cancer and other NCDs in overburdened communities affected by large and long-lasting industrial contamination" dell'area tematica sulle *Social inequalities* della *Joint Action* europea *Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD, <https://preventncd.eu/>). In tale azione pilota si intendono individuare i metodi e i processi conoscitivi attraverso i quali sviluppare e implementare un approccio generale per evidenziare disuguaglianze in salute al fine di prevenire i rischi di patologie croniche non trasmissibili nelle comunità che manifestano elementi di fragilità in presenza di contaminazioni industriali rilevanti.

Dalla complessa struttura del rapporto si evince l'importanza di delineare il profilo di salute integrando le informazioni sulle caratteristiche ambientali e produttive del territorio, le conoscenze tossicologiche degli inquinanti presenti, con le peculiarità sociali, demografiche, socioeconomiche e culturali delle popolazioni che vi risiedono.

Il raggiungimento di questo obiettivo viene intrapreso attraverso due percorsi paralleli e complementari: 1) condividendo l'articolazione e le caratteristiche dello studio con gli interlocutori locali (attori istituzionali e sociali) destinatari dei risultati dell'indagine; 2) definendo i principali aspetti metodologici e procedurali per predisporre un documento di indirizzo e di guida per replicare l'esperienza in comunità analoghe in altri Paesi dell'UE.

Il primo percorso è favorito dal fatto che SalGA-KRO si colloca in continuità metodologica con altre precedenti esperienze fondanti, quali lo studio di sorveglianza epidemiologica SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) e lo studio di Porto Torres (Studio epidemiologico descrittivo del profilo di salute dei residenti nel comune di Porto Torres). SENTIERI costituisce la base metodologica per delineare i profili di salute di popolazioni che risiedono in aree industriali contaminate. La seconda esperienza ha evidenziato l'esigenza di sviluppare una stretta collaborazione con gli Enti regionali e locali al fine di valorizzare le fonti informative per il disegno di indagini *community-based*.

Il secondo percorso, di contesto internazionale, è rappresentato dal fatto che SalGA-KRO, oltre ad essere inserito nella *Joint Action* europea, costituisce una delle attività promosse dal *Collaborating Center for Environmental Health in Contaminated Sites* della *World Health Organization* (WHO-CC), ospitato dal Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità (<https://www.iss.it/who-cc-ita-97>), per contribuire allo sviluppo di metodologie e processi di indagine in riferimento all'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile e dei suoi obiettivi di equità.

In questo ambito, SalGA-KRO è senz'altro un esempio paradigmatico da cui partire per la creazione di una rete internazionale di esperti, istituzioni e Paesi sulle questioni di giustizia ambientale in aree industriali contaminate. Questa attività di network è, tra l'altro, ben delineata in una recente pubblicazione del WHO-CC che riassume le conclusioni di un Simposio tenutosi a Santiago del Cile nel 2024:

“Assessing environmental health aspects of environmental justice in communities living in industrially contaminated areas: An international network to share approaches and experiences”<sup>\*</sup>.

Questo rapporto introduce dunque innumerevoli aspetti innovativi, tra i quali, non da ultima, la natura interdisciplinare dello studio SalGA-KRO che si avvale, tra gli altri, di personale esperto in epidemiologia, chimica, medicina del lavoro, statistica, biologia, ambiente e valutazione dell'esposizione, come pure ricercatori e ricercatrici di scienze sociali e della comunicazione, afferenti alle strutture centrali, regionali e territoriali del Sistema Nazionale Prevenzione Salute dai rischi ambientali e climatici (SNPS) e del Sistema Nazionale di Protezione Ambientale (SNPA). Appare, a tal fine, opportuno sottolineare che il progetto SalGA-KRO si inserisce nelle attività collaborative previste da un Accordo Quadro tra ISS e Regione Calabria per la realizzazione di “Indagini epidemiologiche in aree a forte pressione ambientale della Regione Calabria”.

L'approccio interdisciplinare adottato da SalGA-KRO per lo studio delle disuguaglianze di salute in aree a forte pressione ambientale consente di attribuire la giusta attenzione allo sviluppo e all'applicazione di approcci partecipativi che includono componenti di *citizen science* e che si integrano con attività di promozione della giustizia ambientale.

Le caratteristiche del rapporto sopra richiamate sono in linea con le aree di attività prioritaria del Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità a supporto di azioni di prevenzione con una prospettiva di giustizia ambientale, equità e sostenibilità. Allo stesso tempo, la metodologia e le azioni promosse dal progetto SalGA-KRO, e più ampiamente dall'azione pilota della *Joint Action PreventNCD*, garantiscono l'appropriata adozione di approcci sistemici, orientati a descrivere e comprendere le implicazioni di salute delle politiche di settori strategici (industria, energia, sviluppo sostenibile), e a contribuire a scelte che favoriscano la tutela della salute pubblica per le generazioni presenti e future.

Ivano Iavarone

*Direttore Reparto Epidemiologia Ambientale e Sociale  
Dipartimento Ambiente e Salute  
Istituto Superiore di Sanità*

Giuseppe Bortone

*Direttore  
Dipartimento Ambiente e Salute  
Istituto Superiore di Sanità*

---

<sup>\*</sup> Iavarone I, Cortés S, Fróes-Asmus CIR, *et al.* Assessing environmental health aspects of environmental justice in communities living in industrially contaminated areas: An international network to share approaches and experiences. *Environ Epidemiol.* 2025;9(6):e435. doi:10.1097/EE9.000000000000435

# INTRODUZIONE

Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Danila Marsili  
*Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Il presente rapporto tecnico riguarda la metodologia relativa al caso studio di riferimento di una delle azioni pilota dell'area tematica sulle *Social Inequalities* della *Joint Action Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD, <https://preventncd.eu/>).

L'azione pilota è denominata "Promote Environmental Justice and prevent future health risks for cancer and other NCDs in overburdened communities affected by large and long-lasting industrial contamination" e ha quale obiettivo principale l'implementazione di un approccio per promuovere la giustizia ambientale e prevenire il rischi per le principali patologie croniche non trasmissibili considerate dalla *Joint Action*, ossia i tumori maligni, le malattie respiratorie croniche, le malattie cardiovascolari e il diabete, in comunità ove sono presenti diversi elementi di fragilità legati alla presenza di contaminazione industriale importante e di lungo termine.

Il caso studio è stato identificato selezionando una comunità tra quelle presenti nel territorio italiano residenti in aree comunali particolarmente interessate da contaminazione di origine industriale. Per identificarla, si è partiti dall'insieme delle comunità considerate per il monitoraggio epidemiologico a livello nazionale dal progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) che, nella sua ultima edizione, ha studiato 46 siti di interesse per le bonifiche (39 di interesse nazionale, 7 di interesse regionale), per un totale di 316 comuni (Zona *et al.*, 2023). Tra queste, sono state individuate le comunità 'particolarmente gravate' sulla base delle seguenti preliminari evidenze a carattere descrittivo:

1. rischio di mortalità generale in entrambi i sessi superiore all'atteso su base regionale;
2. condizioni di deprivazione della comunità (comune) rispetto al contesto regionale evidenziate da indicatori socioeconomici;
3. poche attività svolte sulle relazioni Ambiente e Salute e mancanza di comunicazione con la popolazione sulle specificità della relazione rispetto al contesto locale.

Tra le comunità individuate è stata posta l'attenzione a quella di Crotona, in Calabria, per due motivazioni principali. Anzitutto, per la presenza della condizione 3) appena richiamata e, allo stesso tempo, per l'esistenza di un Accordo Quadro tra il Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità e la Regione Calabria per svolgere attività epidemiologiche in aree a forte pressione ambientale.

Individuata la comunità di Crotona, d'accordo con il Dipartimento Salute e Welfare Settore n. 4 "Prevenzione e Sanità Pubblica" della Regione Calabria, sono state avviate le verifiche di fattibilità. I ricercatori e le ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) si sono recati a Crotona per verificare la presenza delle condizioni di base per svolgere le attività progettuali. Nel giugno 2024 sono stati svolti allo scopo due incontri. Nel primo, avvenuto presso l'Azienda Sanitaria Provinciale (ASP) di Crotona, i coordinatori dei Gruppi di Lavoro del progetto, insieme alla referente ISS per le attività attinenti alla sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia), hanno incontrato i referenti progettuali della Regione Calabria, il Commissario dell'ASP di Crotona insieme al personale dell'ASP che si è ritenuto, in prima istanza, di coinvolgere nelle attività, alcuni rappresentanti dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria (ARPACAL) e dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM). In quell'occasione, i ricercatori e le ricercatrici dell'ISS

si sono confrontati con i principali attori istituzionali locali attivi sui fronti della salute e dell'ambiente per verificare l'esistenza delle condizioni tecniche di base per svolgere le attività progettuali. Il primo incontro ha avuto esito positivo e si sono constatati l'interesse e la piena disponibilità a collaborare alle attività da parte di tutte le Istituzioni coinvolte. Il secondo incontro è avvenuto presso la sede del Comune di Crotona, dove i ricercatori e le ricercatrici dell'ISS, insieme al personale della Regione, dell'ASP di Crotona, dell'ARPACAL e dell'IZSM hanno incontrato il Sindaco e l'Assessore per la Tutela dell'Ambiente e la Sostenibilità ambientale. I ricercatori e le ricercatrici ISS hanno illustrato brevemente le attività progettuali e verificato l'interesse dell'Amministrazione comunale ad essere coinvolta nelle stesse. Gli incontri effettuati a Crotona hanno consentito di verificare la possibilità di avviare e sviluppare il progetto *in loco*.

Successivamente alle verifiche di fattibilità sono stati avviati i cinque gruppi di lavoro (GdL) previsti per svolgere le attività progettuali. Ciascun GdL, guidato da un coordinatore o da una coordinatrice dell'ISS, è costituito da rappresentanti degli Enti coinvolti nel progetto, identificati in relazione alle necessità del progetto e alle attitudini personali, e si riunisce periodicamente in relazione ai suoi obiettivi e al cronoprogramma delle attività. I GdL si incontrano, inoltre, in riunioni plenarie, con cadenza perlopiù bimestrale, per condividere lo stato di avanzamento dei lavori del progetto, informandosi reciprocamente sull'andamento delle attività, e affrontare insieme le criticità, stabilendo le strategie per superarle.

I cinque GdL previsti dal progetto sono riportati qui di seguito insieme ad una breve descrizione dei relativi obiettivi:

– *GdL 1. Relazioni tra ambiente e salute*

L'obiettivo principale è l'individuazione di patologie umane che riconoscano anche fattori causali ambientali, riferibili a contaminanti presenti nel territorio che, per caratteristiche tossicologiche, concentrazioni rilevate, persistenza nell'ambiente, presenza in diverse matrici ambientali, possano aver dato luogo a fenomeni di esposizione per i residenti (inquinanti prioritari).

– *GdL 2. Profilo di salute, condizioni socioeconomiche e di fragilità*

L'obiettivo principale è descrivere il profilo di salute generale e specifico della comunità di Crotona, avvalendosi di informazioni e dati sulle contaminazioni ambientali, sulle malattie, sulle caratteristiche socioeconomiche e di fragilità della comunità e sugli stili di vita. Obiettivo correlato è quello di descrivere gli andamenti temporali relativi ad alcune malattie. Questo GdL include le attività relative al Sistema di sorveglianza sugli stili di vita PASSI, coordinata dall'ISS.

– *GdL 3. Comunicazione e coinvolgimento della comunità*

L'obiettivo principale è costruire un processo di comunicazione partecipato con la comunità di Crotona, con gli attori istituzionali e sociali, per la condivisione delle nuove conoscenze scientifiche acquisite dallo studio e il loro corretto utilizzo. Obiettivo correlato è la costruzione di una rete di attori istituzionali coinvolti nello studio e nelle attività di comunicazione con l'intera comunità.

– *GdL 4. Promozione della giustizia ambientale*

L'obiettivo principale è quello di creare conoscenza e consapevolezza sul tema della giustizia ambientale attraverso un dialogo tra tecnici e attori sociali e istituzionali della comunità. Su tali basi verranno definite le raccomandazioni dello studio per la promozione della giustizia ambientale.

– *GdL 5. Prevenzione dei tumori maligni e di altre malattie non trasmissibili*

L'obiettivo principale è la proposizione di un insieme di misure preventive, basate sull'evidenza scientifica disponibile, delle patologie croniche non trasmissibili considerate

nello studio (malattie cardiovascolari, respiratorie croniche, diabete, forme tumorali maligne), ad eventuale integrazione con quanto già in essere a Crotona.

Il caso studio sulla comunità di Crotona è stato denominato “Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale” (progetto SalGA-KRO).

L’approccio proposto risulta essere un’evoluzione di quanto già applicato in altri casi, in particolare in un analogo studio che ha riguardato la comunità di Porto Torres in Sardegna (Pasetto *et al.*, 2024). Alcune attività risultano particolarmente innovative rispetto alle esperienze pregresse e sono relative soprattutto (ma non solo) ai GdL 4 e 5. Un aspetto di particolare rilievo per la sua novità nelle applicazioni è la natura partecipativa del progetto, che prevede un ruolo attivo in diverse attività di alcuni attori locali.

Questo rapporto tecnico presenta la metodologia adottata per i diversi aspetti delle attività progettuali ed è suddiviso in cinque sezioni, corrispondenti alle attività svolte da ciascun GdL. Ogni Capitolo presenta una struttura analoga.

La prima parte è dedicata ad una breve introduzione. La seconda descrive in dettaglio la metodologia relativa allo specifico argomento. Tale parte metodologica è presentata in termini generalizzabili, descrivendone gli elementi qualificanti in modo che siano d’interesse e applicabili in un ampio contesto, non solo italiano e in particolare nei Paesi dell’Unione Europea. Tuttavia, per alcuni specifici aspetti, è sperimentata per la prima volta attraverso l’applicazione nel progetto SalGA-KRO. Pertanto, una trattazione metodologica completa, e in lingua inglese, sarà resa disponibile dopo il termine delle attività progettuali. La terza parte illustra la modalità di applicazione degli elementi metodologici descritti nella seconda parte, nel caso specifico del progetto SalGA-KRO. Quest’ultima parte non è inclusa in tutti i capitoli; la sua presenza e il suo livello di dettaglio dipendono dallo stato di avanzamento dei lavori di ciascun GdL. Infine, l’ultima sezione di ciascun Capitolo è dedicata ai possibili sviluppi futuri nell’ambito del progetto SalGA-KRO, che vengono indicati quando rilevanti e in base a quanto emerso al momento della redazione. Al fine di illustrare il contesto nel quale la metodologia descritta verrà applicata, nella prima sezione del rapporto vengono forniti alcuni cenni sulla storia industriale di Crotona, a partire dagli anni Venti del secolo scorso.

## Bibliografia

- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Buratti FM, Iavarone I, Soggiu ME, Testai E. Promotion of environmental public health and environmental justice in communities affected by large and long lasting industrial contamination: methods applied and lessons learned from the case study of Porto Torres (Italy). *Front Public Health*. 2024 Jul 10;12:1408127. doi: 10.3389/fpubh.2024.1408127.
- Zona A, Fazzo L, Benedetti M, Bruno C, Vecchi S, Pasetto R, Minichilli F, De Santis M, Nannavecchia AM, Di Fonzo D, Contiero P, Ricci P, Bisceglia L, Manno V, Minelli G, Santoro M, Gorini F, Ancona C, Scondotto S, Soggiu ME, Scaini F, Beccaloni E, Marsili D, Villa MF, Maifredi G, Magoni M, Iavarone I; Gruppo di lavoro SENTIERI 2019-2022. SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Sesto Rapporto. *Epidemiol Prev*. 2023 Jan-Apr;47(1-2 Suppl 1):1-286. doi: 10.19191/EP23.1-2-S1.003.



**SEZIONE 1**  
**Relazioni ambiente e salute**



## 1.1 CROTONE DAGLI ANNI VENTI AD OGGI

Amerigo Zona (a), Maria Eleonora Soggiu (b), Franca Maria Buratti (a), Lucia Fazzo (a), Angela Maria De Renzo (c), Alessandra Fabri (a), Claudia Campanale (a)  
 (a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma  
 (b) già Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma  
 (c) Assessorato alla Tutela dell'Ambiente e Sostenibilità ambientale, Comune di Crotona

### Introduzione

Questo Capitolo fornisce il contesto storico, produttivo, ambientale della città di Crotona, appartenente al Sito di Interesse Nazionale (SIN) per la bonifica Crotona-Cassano-Cerchiara. La città è oggetto del progetto pilota “Ambiente e Salute a Crotona: studio epidemiologico descrittivo del profilo di salute della comunità per promuovere la giustizia ambientale” per la descrizione del quale si rimanda all’Introduzione di questo rapporto.

### Cenni storici sulle attività produttive a Crotona

Crotona nel primo ventennio del Novecento era una città di 10.000 abitanti, una delle tante città-Paese disseminate nelle contrade interne, o sulla costa, dell’Italia meridionale. La struttura produttiva mostrava una forte prevalenza agricola, con una struttura sociale tipica di un’area rurale, incentrata sul latifondismo e con una stratificazione sociale estremamente polarizzata. Il latifondo capitalistico, a differenza di quello tradizionale, presentava al suo interno forti contraddizioni che nel giro di alcuni decenni ne avrebbero decretato la scomparsa. Al di fuori del centro storico, lungo l’asse stradale che conduceva al fiume Esaro, erano localizzate decine di magazzini per lo stoccaggio di prodotti agricoli (grano, agrumi, oli, vini, radici di liquirizia) nonché capi di bestiame, tutto destinato al mercato generalmente extraregionale. I pochi ma grandi latifondisti abitavano nella parte alta della città, sotto il castello di Carlo V. I braccianti, i poveri, gli artigiani, i lavoratori stagionali vivevano in misere abitazioni, veri e propri “bassi”.

Crotona disponeva di infrastrutture in grado di garantire la circolazione delle merci in mercati più ampi di quelli propriamente locali. A rendere più forte la struttura economica vi erano la Banca Cooperativa del Credito e, soprattutto, il porto commerciale, struttura che già nel 1913 garantiva un movimento merci pari a 33.000 tonnellate. La ferrovia Taranto-Reggio Calabria, risalente alla fine dell’Ottocento, contribuiva ad inserire la città nei traffici nazionali.

Gruppi finanziari settentrionali, negli anni precedenti la Prima guerra mondiale, avevano ideato ampi progetti per l’utilizzo delle acque del Mezzogiorno, destinati alla produzione di energia elettrica e alla diffusione delle colture agrarie irrigue. Nel 1908 si creò la Società Forze Idrauliche della Sila; nel 1919 iniziarono i lavori per la costruzione del bacino idroelettrico dell’Ampollino e successivamente vennero completati altri tre bacini. L’impatto sull’economia della città di Crotona si rivelò inferiore alle aspettative, anche se la possibilità di generare energia elettrica fu il prerequisito per l’inizio a Crotona, nella seconda metà degli anni Venti, dell’unica esperienza di industrializzazione riuscita in Calabria. Nel 1924 fu fondata a Genova, per iniziativa della *Société Minière et Métallurgique de Pennaroya*, la Società mineraria e metallurgica di Pertusola, che rilevò la fonderia di piombo e le miniere sarde della *Pertusola Limited* e della *United Company Limited*. Parallelamente, i tecnici francesi stavano valutando l’opportunità di localizzare a Crotona una

fonderia di zinco, per le potenzialità energetiche presenti. Agli inizi degli anni Venti del secolo scorso, nonostante la grande disponibilità di giacimenti di zinco in Italia (soprattutto in Sardegna, Veneto e Lombardia), vi erano solo due stabilimenti dedicati alla sua produzione: Vado Ligure (SV) e San Dalmazzo di Tenda, in Provenza. In America era stata messa a punto una tecnologia più avanzata per la produzione di zinco, che la Società Pertusola adottò per un nuovo impianto che venne costruito a Crotone, su una superficie di 20 ettari. L'impianto entrò in funzione nel 1928, con una capacità produttiva annuale di 12.000 tonnellate di pani di zinco, passando l'anno successivo a coprire la metà dell'intera produzione nazionale. L'industria produceva zinco attraverso il processo di trattamento termico delle blende, minerali costituiti quasi totalmente da solfuro di zinco, proveniente dal Canada, dall'Australia e dall'Irlanda, per la produzione primaria del metallo, con un ultimo passaggio che avveniva di norma presso gli impianti di Portovesme in Sardegna. A tale produzione si accompagnava quella di acido solforico e di cadmio, germanio, indio, solfato di piombo, malte argentifere e scorie metallurgiche.

Nel 1926 venne realizzato un impianto (Società "Ammonia Meridionale") nell'area oggi denominata "ex Agricoltura", di proprietà della Montecatini, che dal 1928 avviò la produzione di concimi e fertilizzanti azotati e fosfatici per l'agricoltura. Fu il primo impianto per la produzione di concimi nel Meridione d'Italia e utilizzava materie prime come ammoniaca, fosforite, cloruro di potassio, calcare, pirite. Venne costruito nell'area adiacente alla Pertusola sia per beneficiare dell'energia a basso costo e dei servizi portuali sia per utilizzare come materia prima l'acido fosforico che l'azienda Fosfotec, presente nell'area fin dagli anni Venti, produceva. La produzione di azoto puro, inizialmente fissata a 60.000 quintali annui, subì negli anni successivi un forte incremento. Nel tempo, lo stabilimento ampliò progressivamente il proprio ciclo produttivo e, accanto alla produzione tradizionale di fertilizzanti, fu avviato un reparto per la produzione di superfosfati, con una capacità giornaliera di circa 10.000 quintali di solfato ammonico e di superfosfato.

Nel 1930 nacque un impianto per la produzione di fosfato biammonico e acido fosforico. Nei tre anni successivi, dal 1933 al 1936, furono messi in funzione ulteriori reparti per la produzione di acido nitrico, nitrati di calcio, nitrato di soda e nitrato di potassio. A questi seguirono impianti destinati alla fabbricazione di idrato sodico e idrato potassico.

Dopo il 1947, l'industria continuò ad espandersi con l'apertura di nuove linee produttive dedicate alla sintesi di metabisolfito, cloruro ammonico e oleum. Il 1957 rappresentò il momento di massimo splendore per lo stabilimento sotto la gestione Montecatini: gli occupati – tra operai e impiegati – superarono le mille unità, e il traffico merci movimentato toccò le 180 mila tonnellate, distribuite in circa diecimila vagoni ferroviari. Il 75% del volume merci in transito nel porto di Crotone era legato alle attività dello stabilimento, che raggiunse una produzione annua di un milione e 350 mila quintali di fertilizzanti. Negli ultimi anni prima della chiusura fu infine attivato un reparto per la produzione di polifosfati, destinati all'industria dei detersivi, segnando così l'ultima fase evolutiva dell'impianto.

Al contempo, nello stabilimento Fosfotec, veniva prodotto acido fosforico mediante combustione del fosforo elementare e successiva reazione dell'anidride carbonica con acqua all'interno di un forno elettrico ad arco-resistenza. L'acido fosforico veniva utilizzato principalmente per la produzione di fertilizzanti. La produzione comportò l'uso di materie prime come fosforite e quarzite per oltre 60 anni fino alla sua interruzione, tra il 1992 e il 1993, a causa della crisi del settore chimico, e le attività furono trasferite a Eni che ha gestito la chiusura degli impianti produttivi e delle infrastrutture a essi collegate fino allo smantellamento definitivo dell'area, tra il 1996 e il 1998.

Nella seconda metà degli anni Venti, il porto andò incontro ad un notevole sviluppo, con costruzione di opere infrastrutturali: venne ampliato e rafforzato il molo foraneo<sup>1</sup>, potenziate le

---

<sup>1</sup> Foraneo = estraneo al porto ma pertinente

banchine, furono attuati lavori di drenaggio dei bassi fondali, riconvertendo le sue funzionalità di fatto in senso industriale.

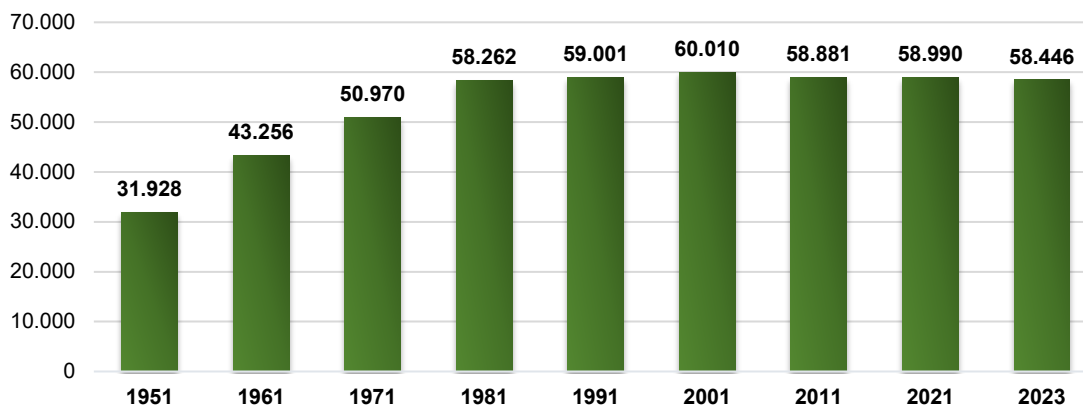
Nonostante Crotona fosse uno dei poli industriali in crescita più importanti dell'Italia meridionale alla fine degli anni Venti e la Società Ammonia Meridionale e la Pertusola aumentassero la loro capacità produttiva e il numero dei lavoratori occupati negli anni successivi, questo processo non condusse a fenomeni di sviluppo locale né conquistò una posizione strategica nel panorama industriale italiano, e ciò fu dovuto a diversi fattori: impianti che dalle materie prime passavano direttamente al prodotto finale, senza necessità di altri apporti che avrebbero creato un indotto, dirigenza rimasta presso le case madri, quindi senza interesse alle esigenze del territorio, strategie dei gruppi proprietari degli investimenti idroelettrici in Sila ed elettrochimici a Crotona.

Escludendo le tre grandi industrie, la maggioranza dei lavoratori era dispersa tra una molteplicità di piccole imprese di costruzioni con contratti precari.

Tra la fine degli anni Quaranta e gli inizi degli anni Cinquanta, Crotona andò incontro ad una trasformazione socioeconomica a causa della Riforma agraria che condusse alla scomparsa della proprietà latifondistica e del blocco agrario. La Riforma trasformò definitivamente la società locale, aumentando il numero dei lavoratori impegnati nei lavori pubblici e nelle infrastrutture rurali.

Nel quinquennio 1951-1955 gli investimenti pubblici per infrastrutture nell'area di Crotona superarono i 6,3 miliardi di lire correnti, in buona parte destinati ai salari di lavoratori impegnati nella costruzione di strade interpoderali, case coloniche, pozzi, canali di scolo e altro. La popolazione attiva in agricoltura calò sensibilmente, mentre rimaneva stabile la popolazione attiva nel settore industriale e si espandeva la quota impiegata nei servizi e nel terziario pubblico e privato. Così, nei primi anni Cinquanta, Crotona presentava un profilo industriale-terziario, mentre l'Italia aveva ancora una connotazione dominata dall'agricoltura.

La città ebbe per un certo periodo una forte capacità attrattiva per chi era in cerca di lavoro, tanto da avere nel 1971 una popolazione superiore alle 50.000 unità, dieci volte maggiore di quanto fosse nel 1861, diventando così la quinta città calabrese per dimensione demografica (Figura 1).



**Figura 1. Andamento della popolazione residente a Crotona, 1951-2023 (Dati ISTAT)**

Ciò comportò una progressiva espansione urbanistica e una trasformazione del modello economico verso il blocco proprietari fondiari-costruttori edili. Diversi ex-latifondisti indirizzarono il loro patrimonio verso il campo edilizio, terreni agricoli vennero convertiti in edificabili, con vantaggi economici molto consistenti. L'assenza di un piano regolatore favorì fenomeni di speculazione e crescita edilizia mal governata, generando un fenomeno di dimensioni

senza pari rispetto alle altre città calabresi. Negli anni Cinquanta le costruzioni erano prevalentemente a carattere popolare, poi si passò alle abitazioni private medio-alte. Le stesse società Montecatini e Pertusola costruirono case popolari per i loro dipendenti. Questa crescita determinò un incremento del reddito e dell'occupazione di migliaia di lavoratori.

Tra gli anni Cinquanta e Settanta vi fu un'espansione generale delle attività crotonesi, Montecatini e Pertusola raddoppiarono il numero dei loro dipendenti. Contestualmente, si riduceva la rilevanza del comparto agricolo, mentre aumentava l'attività peschereccia, con l'aumento dei consumi individuali e della industrializzazione del processo produttivo. Si può affermare che il massimo sviluppo economico si ebbe negli anni Settanta. Nel 1974 Pertusola occupava 955 unità lavorative dirette e circa 500 nell'indotto, l'impianto della Montedison, nata dalla fusione Montecatini-Edison, più di 900 unità. Va aggiunto che le due aziende erano riuscite ad attivare piccole imprese di trasporti e di manutenzione degli impianti a cui facevano capo alcune centinaia di lavoratori.

Nel 1973 nacque la Cellulosa Calabria per la produzione di pasta semichimica per carta. La produzione ammontava a poco meno di 50.000 tonnellate annue, con una forza lavoro di oltre 110 addetti, e altrettanti nell'indotto. L'azienda era la più importante in Italia in questo settore e l'unica nel Sud Italia. Negli anni Settanta venne creato un consorzio tra enti locali e associazioni di categorie economiche (Nucleo di industrializzazione) per promuovere la localizzazione industriale in un'area appositamente attrezzata. Così in un'area di 484 ettari a nord della città, località Passovecchio, grazie anche ai finanziamenti della Cassa del Mezzogiorno, diverse piccole e medie imprese manifatturiere nacquero nel Nucleo di industrializzazione, aumentando la densità industriale della città.

Tuttavia, con il passare del tempo, lentamente Crotone perse la sua attrattiva demografica, il tasso di natalità si ridusse, l'emigrazione restava a livelli sostenuti, aumentava il fenomeno della costruzione di case non abitate, espressione di un'attività economica a carattere esclusivamente di investimento di capitali, il sistema agricolo si contraeva ulteriormente, la regressione colpiva tutti i settori, maggiormente quello industriale.

Tra il 1980 e il 1991 Pertusola ridusse il numero degli occupati, pur riuscendo ad espandere notevolmente la produzione, grazie ad innovazioni tecnologiche. In discreta crescita erano anche le due produzioni minori di Pertusola, acido solforico (150.000 tonnellate annue) e cadmio (400 tonnellate annue). L'impianto cesserà la sua attività nel 1999. Nello stesso periodo Montedison subì gravi perdite finanziarie, calo degli addetti, riduzione del 40% della produzione di fertilizzanti (riduzione superiore alle 80.000 tonnellate), calo della produzione dei triplofosfati, a causa dei limiti di legge che ne limitavano la presenza nei detersivi, in quanto non biodegradabili. La Cellulosa Calabria mantenne il livello occupazionale, anche se la componente operaia venne ridotta a favore di quella impiegatizia. Negli anni Ottanta si ridussero drasticamente i dipendenti del porto, le attività di pesca e, più tardi, si ebbe un calo delle attività terziarie.

Dagli anni Venti alla fine del secolo scorso sono stati settant'anni di attività industriale per l'area del Comune di Crotone, scandita da un'economia solida che ha portato ricchezza per le famiglie del territorio, ma sono stati anche anni di inquinamento continuo scarsamente riconosciuto e affrontato. La crisi del sistema produttivo degli anni Novanta ha fatto emergere la serietà della grave situazione ambientale che viene riconosciuta ufficialmente col Decreto ministeriale 468 del 18 settembre 2001, quando l'area industriale di Crotone viene inclusa dal Ministero dell'Ambiente nei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) (Tabella 1).

**Tabella 1. Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Crotone-Cassano-Cerchiara in Calabria**

Riferimento normativo di individuazione	Riferimento normativo di perimetrazione	Estensione	
		a terra	a mare
DM 468/2001 (MATT, 2002)	DM 26/11/2002 (MATT, 2003) DM 9/11/2017 (MATTM, 2017b)	884 ha	1.448 ha

## SIN “Crotone-Cassano-Cerchiara”

### Inquadramento territoriale del SIN

Istituito con il DM 468/2001, la perimetrazione è stata definita con il DM 26/11/2002 e successivamente ridefinita con DM 304 del 9/11/2017 (MATTM, 2017b), che ha aggiornato la perimetrazione delle aree a terra (884 ha) e delle aree a mare (1448 ha) includendo i siti caratterizzati dalla presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (CIC)<sup>2</sup> (Figura 2).

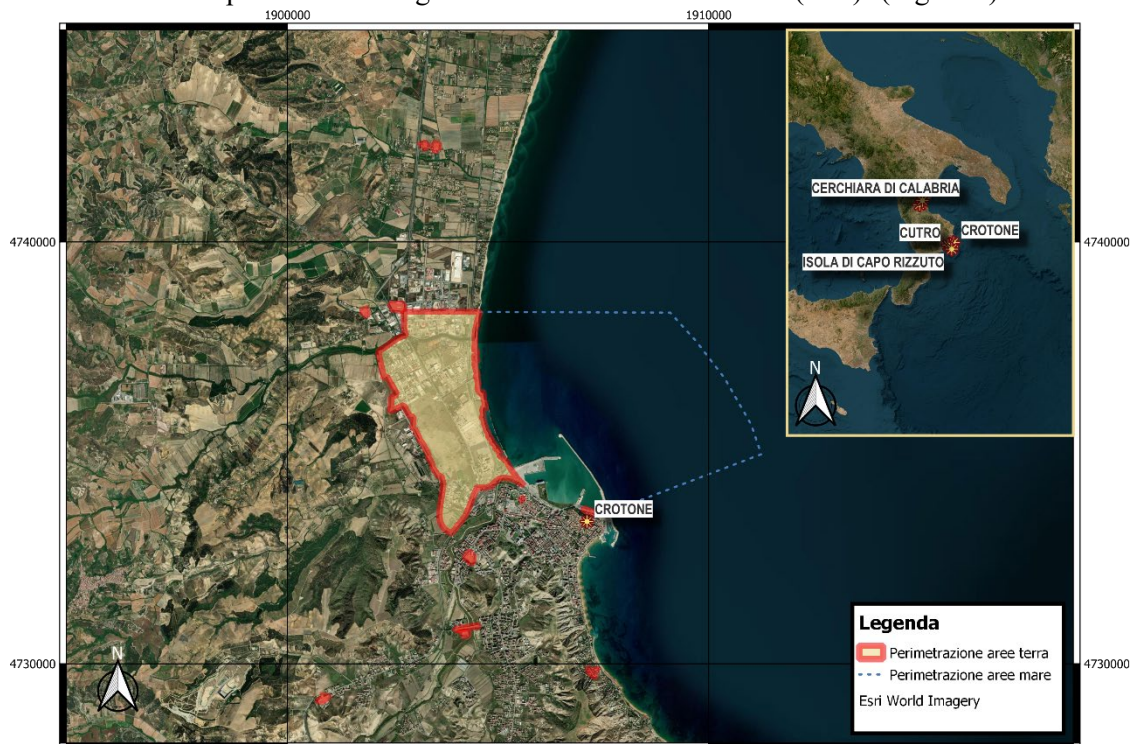


Figura 2. Perimetrazione delle aree a terra e a mare del SIN di Crotone-Cassano-Cerchiara

<sup>2</sup> Il CIC è un materiale ottenuto mescolando scorie industriali, tra cui la scoria “cubilot” derivante dalla lavorazione delle ferriti di zinco, con altri componenti come sabbia silicea, loppa d’altoforno e un catalizzatore calcico. Questo composto è stato prodotto principalmente dall’ex stabilimento Pertusola Sud di Crotone e utilizzato a partire dalla fine degli anni Novanta per la realizzazione di sottofondi stradali, piazzali e altre opere edilizie nella zona di Crotone. L’impiego del CIC ha sollevato preoccupazioni ambientali e sanitarie, poiché il materiale contiene sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene. Indagini hanno rivelato che il CIC è stato utilizzato nella costruzione di infrastrutture pubbliche e private, tra cui scuole e strade, senza adeguate misure di sicurezza, portando alla contaminazione di diversi siti. Infatti, la produzione del CIC avviene tramite la mescolazione della scoria Cubilot (50%), di sabbia silicea di cava (39%), di loppa d’altoforno (10%) e di catalizzatore calcico in polvere (1%). L’Ilva di Taranto ha fornito “loppe granulate di altoforno” che quindi necessitava di macinazione per agire da legante per cui si presuppone che il CIC in 18 siti di utilizzo “non si sia consolidato in una massa alimentata ma è rimasto in forma sostanzialmente granulare e/o polverosa” (Rizzuti, 2014). Tali siti sono stati definiti potenzialmente contaminati dopo le analisi svolte su richiesta del Comune di Crotone dopo che sono stati posti sotto sequestro dalla procura nel 2008 (Rizzuti, 2014).

Attualmente, sulla base di una serie di valutazioni, esiste una proposta tecnica di ripermimetrazione del sito, che escluderebbe le città di Cassano e Cerchiara, passando da un'estensione terrestre di 884 ha a 520. Il SIN include anche tre discariche situate nei Comuni di Cassano allo Ionio e Cerchiara di Calabria (CS) distanti circa 100 km da Crotone.

### Aree del SIN, ricadenti nel Comune di Crotone

La zona del SIN ricadente nel territorio del Comune di Crotone si estende tra i complessi industriali dismessi di Syndial (precedentemente Pertusola, Fosfotec e Società Ammonia, quest'ultima nell'area oggi denominata ex Agricoltura), una discarica situata nella località di Tufolo-Farina, e la fascia litoranea antistante le aree industriali, delimitata dagli sbocchi a mare dei Fiumi Esaro e Passovecchio (Figura 3).

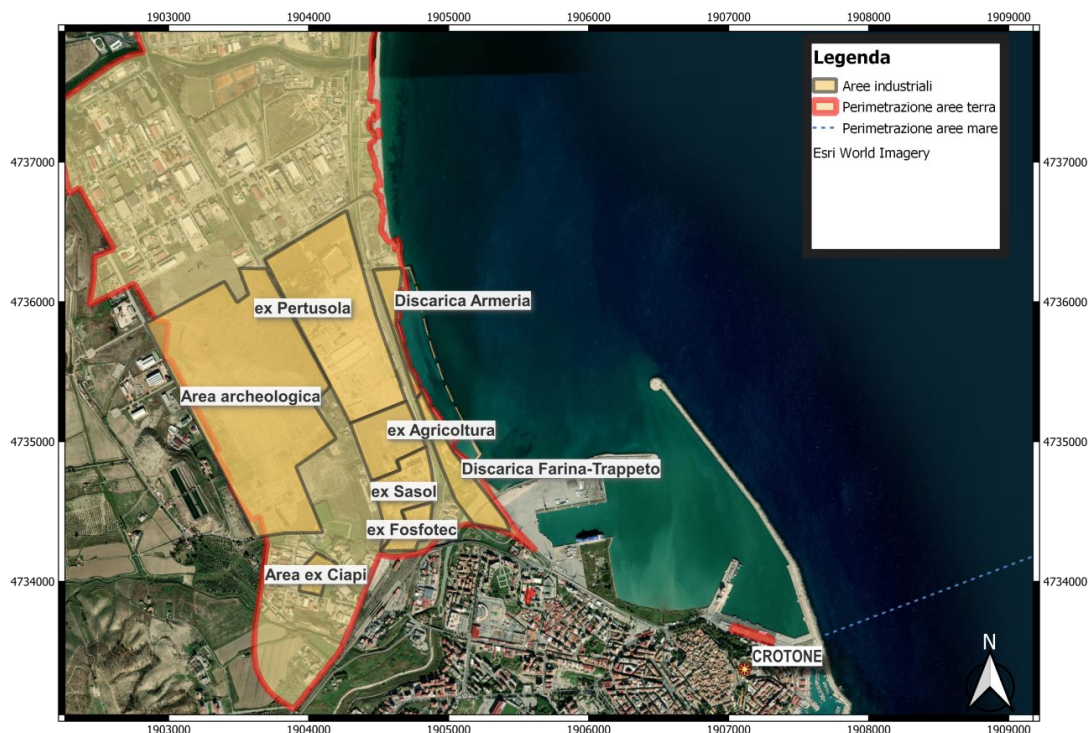


Figura 3. Ubicazione delle aree industriali del sito di Crotone

L'impianto della Pertusola ha rilasciato ingenti quantitativi di scarti industriali, che sono stati impiegati per riempimenti stradali, piazzali e aree scolastiche.

Il territorio può essere suddiviso in:

- *Area delimitata a terra* (relativa esclusivamente al sito di Crotone), estesa su circa 884 ettari, comprendente:
  - Una macroarea (di circa 510 ettari) situata pochi chilometri a nord del centro urbano di Crotone, in cui è possibile distinguere:
    - o un'area a destinazione industriale (incluse le tre aree industriali dismesse degli stabilimenti ex Pertusola, ex Fosfotec, ex Agricoltura);

- la fascia costiera prospiciente la zona industriale (comprendente le discariche a mare ex Pertusola ed ex Fosfotec e le aree demaniali fluviali);
  - la cosiddetta “Area archeologica” (di circa 80 ha);
  - aree prive di insediamenti antropici.
- Una zona più ridotta, posta circa 6 km a sud dal centro abitato di Crotona, dove è ubicata la discarica di Tufolo-Farina, con una superficie complessiva di 23 ettari, di cui 7 occupati dallo stesso sito di discarica.
  - Aree con presenza di CIC, per una superficie totale pari a circa 14 ha.
- *Area marina*, di circa 1.448 ettari (inclusi 132 ettari di porto).

Tra queste, ricadono sotto gestione pubblica l’area archeologica, la discarica Tufolo-Farina e le zone contenenti CIC, per un totale di sette aree specifiche. Le superfici appartenute all’ex Syndial (attualmente ENI Rewind) costituiscono circa il 14% del territorio crotonese interessato.

## **Responsabili della bonifica**

Responsabili della bonifica sono Enti Pubblici (Comune di Crotona, Regione Calabria, Consorzio Industriale di Crotona) ed Enti Privati sotto il coordinamento del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e della prefettura di Crotona per gli aspetti sanitari (DL.vo 230/1995) (Italia, 1995).

## **Avanzamento dell’iter procedurale di bonifica del SIN**

Nel 2022, in attuazione dell’art. 17-bis del decreto-legge 152/2021, il MASE e l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) hanno avviato una ricognizione tecnico-amministrativa finalizzata alla ripermimetrazione e deperimetrazione del SIN, per verificare l’opportunità di escludere dal perimetro le aree per le quali le procedure di bonifica risultano concluse o non necessarie.

A seguito di tali valutazioni, nel novembre 2023 il MASE ha ritenuto condivisibile l’esclusione di alcuni siti industriali già bonificati (tra cui undici aree nell’agglomerato industriale e i siti “Capraro”, “Chidichimo” e “Tre Ponti”). Il 26 marzo 2024, la Direzione Generale per l’Uso Sostenibile del Suolo e delle Risorse Idriche (USSRI) ha acquisito la Proposta di ripermimetrazione del SIN, corredata da:

- relazione per la deperimetrazione del SIN;
- relazione tecnica ISPRA;
- elenco delle particelle catastali;
- proposta di perimetrazione in *shapefile*.

Su questa base è stata indetta la Conferenza di Servizi decisoria asincrona avente ad oggetto la Proposta di ripermimetrazione del SIN “Crotona-Cassano-Cerchiara”.

Complessivamente, la gestione del SIN di Crotona è oggi in una fase avanzata di revisione perimetrale e di bonifica selettiva, con interventi in corso concentrati sulle discariche costiere e sulle aree residue a contaminazione da metalli e fosforo. Il procedimento è coordinato dal MASE – Direzione Generale Economia Circolare e Bonifiche con supporto tecnico dell’ISPRA e del Commissario Straordinario, nell’ambito dell’Accordo di Programma del 21 gennaio 2021 che disciplina il finanziamento degli interventi.

## **Aree del sito di Crotona**

### **Area ex Syndial (che include gli ex impianti ex Pertusola, Fosfotec e agricoltura)**

Il piano di bonifica è stato elaborato nel 2008.

Per la matrice acqua di falda, nel 2010 è stata autorizzata l'esecuzione degli interventi progettuali; nel 2014 è stata approvata una modifica al progetto iniziale, che include la costruzione di una barriera idraulica posizionata lungo la costa in corrispondenza delle ex aree Pertusola, Agricoltura e Fosfotec, con convogliamento delle acque estratte verso l'impianto consortile del CSI. Qualora le misure adottate si dimostrassero pienamente efficaci, è previsto un ulteriore intervento di confinamento fisico nelle aree di proprietà di Syndial SpA (oggi Eni Rewind). I lavori di bonifica sono attualmente in corso.

Per la matrice suolo, gli interventi interessano tutte le zone degli stabilimenti e delle ex discariche, con sperimentazione di tecniche innovative di bonifica.

### **Area ex stabilimento Sasol Italy SpA**

Nel 2004 è stato approvato il piano di caratterizzazione del sito, successivamente modificato in base agli esiti delle indagini radiometriche emerse durante le prime analisi.

L'area dello stabilimento ex Sasol Italy SpA (specializzato nella produzione di tensioattivi e alcoli grassi) ha attualmente una superficie di circa 13,5 ettari all'interno del sito da bonificare in virtù del fatto che nel 2005 la Società ha acquisito una parte dell'area appartenente a ex Syndial (oggi Eni Rewind).

Nel 2016, una verifica sullo stato della bonifica della falda nelle aree ex Syndial (ex Pertusola, ex Agricoltura ed ex Fosfotec) e Kroton Gres 2000 (ex Sasol), condotta presso il Ministero dell'Ambiente, ha portato alla firma di un accordo tra la Regione Calabria e il Comune di Crotona (soggetto attuatore) per interventi di prevenzione/messa in sicurezza nell'area Kroton Gres 2000 (ex Sasol).

### **Aree di discarica costiere (discarica ex Pertusola o Armeria e discarica ex Fosfotec Farina - Trappeto)**

Parte dei residui di lavorazione prodotti dai tre stabilimenti (ex Pertusola, ex Fosfotec, ex Agricoltura) venivano stoccati nelle aree adiacenti, poste lungo la fascia costiera nelle aree oggi identificate come discariche a mare ex Fosfotec ed ex Pertusola. La prima (ex Fosfotec) di circa 4 ettari, è collocata a sud della discarica Pertusola e a nord della foce del fiume Esaro; la seconda (ex Pertusola) anch'essa di circa 4 ettari, è suddivisa in due porzioni distinte rispettivamente di 13mila e 32mila metri quadrati. Queste aree erano destinate allo smaltimento di rifiuti industriali e di materiali contaminati da radionuclidi naturali (NORM/TENORM)<sup>3</sup>.

La Conferenza di Servizi istruttoria del 27/4/2017 (MATTM, 2017a) ha approvato il Progetto Operativo di Bonifica (POB) "Bonifica delle discariche fronte mare – Progetto Operativo di Bonifica Fase 1: Opere di protezione a mare anticipabili" che prevedeva la realizzazione di opere di protezione della linea di battigia antistante le discariche fronte mare. Successivamente, è stato approvato il POB Fase 2, che prevede la rimozione dei materiali contaminati dalle discariche e il loro smaltimento in discariche autorizzate.

---

<sup>3</sup> I radionuclidi naturali noti con gli acronimi NORM (*Naturally Occurring Radioactive Material*) e TENORM (*Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material*) sono sostanze radioattive presenti in natura, ma che possono diventare più pericolose a causa delle attività industriali dell'uomo. I NORM più comuni sono rappresentati da Uranio-238, Torio-232, Radio-226, Potassio-40.

Per lo smaltimento dei rifiuti provenienti dalla discarica ex Fosfotec e dei terreni/materiali provenienti dallo stabilimento ex Fosfotec, caratterizzati dalla presenza di materiali contenenti radionuclidi naturali (NORM/TENORM), il quadro normativo di riferimento è il DL.vo 230/95, e l'iter amministrativo, gestito dall'Autorità Prefettizia, si è concluso con un apposito Decreto.

Nel dicembre 2024, il Ministero dell'Ambiente ha avviato un procedimento di riesame sul decreto che approvava il progetto di bonifica, sospendendo temporaneamente le operazioni in corso. Questa decisione è stata presa in seguito a preoccupazioni sollevate da enti locali e associazioni ambientaliste riguardo alle modalità di smaltimento dei rifiuti e alla scelta delle discariche di destinazione.

### **Aree con presenza di Conglomerato Idraulico Catalizzato (CIC)**

Sono in fase di definizione la progettazione e l'attuazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica, previsti dall'Accordo di Programma del 2011.

### **Area archeologica**

Sono in corso i lavori previsti dal progetto di bonifica del 2010, integrati con le indicazioni fornite da ISPRA nel 2016, sulla base delle quali il Comune di Crotona ha presentato una variante progettuale. La Regione Calabria, per le aree di sua competenza, deve ancora elaborare il progetto stralcio di bonifica.

### **Area ex Ciapi (località Papaniciaro, Crotona)**

Nel 2016, la Prefettura di Crotona ha predisposto un piano di caratterizzazione dell'area e ha sollecitato la Regione Calabria a completare il piano operativo dettagliato per la messa in sicurezza, corredato da una relazione tecnica redatta da un esperto qualificato.

### **Area ex discarica comunale Tufolo-Farina**

Si attende ancora l'approvazione del progetto di bonifica da parte del Comune. Dal 2013 sono state effettuate operazioni di Messa in Sicurezza d'Emergenza (MISE), tra cui:

- captazione di biogas e percolato;
- riduzione del ruscellamento superficiale (per limitare la produzione di percolato);
- consolidamento geotecnico delle pareti laterali della discarica.

### **Area marino-costiera**

Sono state caratterizzate le aree portuali e le zone marine antistanti l'ex Pertusola. Nel 2017, la Regione Calabria ha avviato le procedure per un aggiornamento della caratterizzazione dell'area marina (*vedi* Figure 2 e 3).

### **Aspetti ambientali (suolo e falda) delle aree del sito di Crotona**

L'area dell'ex Syndial (ex Pertusola, ex Fosfotec ed ex Agricoltura) presenta una contaminazione del suolo e dell'acqua di falda. È stata rilevata la presenza nei suoli, in profondità e in maniera diffusa, di rifiuti come CIC, di metalli pesanti e non pesanti le cui concentrazioni superano le CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione), nonché di fosforo totale anche in concentrazioni elevate; mentre riguardo le acque di falda è stata rilevata la presenza di metalli, altre sostanze inorganiche, composti alifatici clorurati cancerogeni, composti alifatici clorurati non cancerogeni.

In particolare, nell'area dello Stabilimento ex Pertusola, per la matrice suolo la contaminazione è dovuta alla presenza di metalli (cadmio, zinco, arsenico, piombo e rame) e meno diffusamente da mercurio, antimonio, tallio, stagno, selenio, vanadio e idrocarburi C>12; per la matrice acque di falda sono stati riscontrati superamenti per solfati e metalli quali manganese, cadmio e zinco e, solo in misura minore, mercurio, piombo e arsenico. Cadmio, piombo e mercurio sono inquinanti che hanno caratteristiche di persistenza, tossicità (per uomo e ambiente) e bioaccumulo.

Per l'ex Fosfotec, la contaminazione di tipo chimico di suoli e acque di falda è causata dalla presenza di fosforite, quarzite, fosforo e acido fosforico.

Nell'area ex Agricoltura, la contaminazione dei suoli e delle acque di falda è dovuta ad ammoniaca, fosforite, cloruro di potassio, pirite, additivi.

Attualmente è in corso il monitoraggio delle aree ex Pertusola ed ex Agricoltura eseguito secondo il documento "Protocollo Operativo di Monitoraggio della barriera idraulica" dell'ISPRA (Bartolucci *et al.*, 2010).

Nell'area industriale di proprietà di diverse imprese private la contaminazione deriva dalle attività degli stabilimenti ex Pertusola, con presenza di metalli pesanti (zinco, cadmio, rame, arsenico).

Nelle aree con presenza di CIC, le caratterizzazioni chimiche hanno mostrato nelle matrici suolo e sottosuolo superamenti delle CSC per antimonio, arsenico, tallio, cadmio, rame e zinco, idrocarburi C>12, piombo; per le acque di falda i superamenti delle CSC sono riscontrati per alluminio, solfati, nitriti, antimonio, arsenico, ferro, mercurio e selenio.

Per l'area archeologica, le indagini di caratterizzazione chimica dei suoli hanno evidenziato superamenti delle CSC per zinco e cadmio e presenza di crisotilo (minerale del gruppo Amianto) in cumuli di terreni scaricati nei canali di scolo delle acque bianche; mentre per le acque di falda i superamenti hanno riguardato solfati e nitriti.

L'area ex discarica comunale Tufolo-Farina, sita in località Tufolo, copre una superficie di 7 ha e si trova a circa 4 km a sud dal centro di Crotone. La discarica, autorizzata per Rifiuti Solidi Urbani, ha iniziato la sua attività nel 1975 ed è stata chiusa nel 2000. Il volume complessivo dei rifiuti abbancati è pari a 990.000 m<sup>3</sup>. La tipologia dei rifiuti conferiti in questi anni è la seguente: speciali, rifiuti solidi urbani, fanghi di depurazione civile, rifiuti alluvionali, con sospetta presenza di rifiuti sanitari e pericolosi (alluvione del 1996).

Per l'area marino-costiera, risultano caratterizzate le aree portuali e le porzioni marine prospicienti lo stabilimento ex-Pertusola.

Nell'area portuale sono presenti metalli pesanti (arsenico, cadmio, mercurio, piombo e zinco) nelle acque marine superficiali. La contaminazione è elevata e può determinare rischi significativi agli ecosistemi acquatici in quanto le concentrazioni maggiori sono state misurate nei livelli superficiali, anche se in molti punti la contaminazione interessa anche gli strati più profondi (2 metri e oltre). I livelli di cromo risultano estremamente elevati.

Si evidenzia che le sostanze chimiche rilevate nell'area marina, in particolare mercurio, piombo e cadmio, sono sostanze classificate come prioritarie o pericolose prioritarie (mercurio e cadmio) nell'ambito della Direttiva europea 2013/39/UE (Europa, 2013) e dovrebbero essere ridotte o eliminate da tutte le fonti di inquinamento.

La caratterizzazione dell'area marina fronte Pertusola ha evidenziato una situazione di contaminazione diffusa principalmente nel settore meridionale dell'area, in prossimità della linea di costa; tale contaminazione interessa in misura preponderante i livelli superficiali (fino a 50 cm di profondità) ed è imputabile principalmente a zinco, cadmio, rame e piombo, e in secondo luogo a mercurio, arsenico e DDT (MATTM, 2010).

Per quanto riguarda i prodotti ittici in uno studio pubblicato nel 2012 (Esposito *et al.*, 2012) sono stati analizzati 56 campioni in rappresentanza di 27 specie (pesci, molluschi e crostacei) per la presenza di 10 elementi in traccia (Pb, Cd, Hg, Cr, As, Cu, Mn, Ni, V e Zn). Tutti i campioni

provenivano dalla zona costiera di Crotona, in particolare i punti di campionamento sono stati scelti dalle autorità veterinarie vicino alla zona industriale della città. I prodotti ittici erano costituiti dal contenuto delle reti dei pescatori locali, riunendo in ogni campione da 2 a 9 unità per specie. Gli autori dello studio evidenziano che malgrado le attività principalmente industriali che hanno causato una diffusa contaminazione da metalli nell'area costiera di Crotona e il rischio di inquinamento delle acque nelle aree marine prospicienti quest'area, i livelli di elementi in traccia nei prodotti ittici pescati in queste acque sono risultati paragonabili a quelli di altri mari senza riconosciute fonti di contaminazione.

## Rischio radiologico

Nel corso degli ultimi 15 anni circa, sono state realizzate indagini ambientali *in loco* sul rischio radiologico, a valle di caratterizzazioni. In particolare, sono stati censiti 27 siti su un numero più ampio di controlli dedicati, in cui è stata praticata la caratterizzazione di tipo chimico e fisico. In alcuni di questi siti, sono stati inseriti dei piezometri per il monitoraggio della falda acquifera.

Su questi 27 siti è stata certificata la presenza di TENORM (materiali provenienti dalle industrie e contenenti un'alta concentrazione di radioattività naturale).

La Prefettura di Crotona a partire dal 2016 ha istituito con decreto prefettizio, un'apposita commissione tecnica permanente per la valutazione dei progetti di messa in sicurezza o di bonifica su aree contenenti NORM e TENORM, ai sensi del DL.vo 230/1995.

## Conclusioni e prospettive

L'area di Crotona ricadente nel SIN presenta molteplici fattori di interesse da un punto di vista ambientale. Sarebbe molto utile ed efficace, ai fini della gestione del territorio, poter effettuare valutazioni ambientali integrate che tengano conto sia di quanto noto relativamente al SIN, sia degli altri fattori di pressione o criticità ambientale di cui si ha conoscenza con attenzione ai siti di smaltimento abusivo di rifiuti e alle aree attualmente classificate come Siti di Interesse Regionale (SIR) per le bonifiche.

A tal fine, sarà rilevante far riferimento non solo agli enti del territorio competenti ma anche alle Associazioni ambientaliste locali con le quali è stato instaurato un proficuo rapporto di collaborazione.

## Bibliografia

- Bartolucci E, Fratini M, Guerra M, Pascarella F, Pirani G. *Protocollo di valutazione dei risultati del monitoraggio di una barriera idraulica Sito di Interesse Nazionale di CROTONE*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2010. Disponibile all'indirizzo: <https://www.isprambiente.gov.it/files/temi/269-2010-protocollo-barriera-idraulica-crotone-rev0.pdf>; ultima consultazione febbraio 2026
- Esposito M, Maglio P, Hauber T, Miedico O, Serpe FP, Chiaravalle EA. Studio sulla contaminazione da metalli in prodotti ittici provenienti dall'area marina di Crotona. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*. 2012;41(1):7-15.
- Europa. Direttiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 agosto 2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* L 226/1, 24 agosto 2013.

- Italia. Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230. Attuazione delle direttive 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti. *Gazzetta Ufficiale* n. 136 del 13 giugno 1995 - Suppl. Ord. n. 74.
- Italia. Decreto-Legge 6 novembre 2021, n. 152. Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per la prevenzione delle infiltrazioni mafiose. *Gazzetta Ufficiale* n. 265 del 6 novembre 2021. (Convertito in legge, con modificazioni, dalla Legge 29 dicembre 2021, n. 233).
- MATT (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio). Decreto 18 settembre 2001, n. 468 Regolamento recante programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale. *Gazzetta Ufficiale* n. 16 del 19 gennaio 2002 - Suppl. Ord. n. 14.
- MATT (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio). Decreto 26 novembre 2002. Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Crotona. *Gazzetta Ufficiale* n. 17 del 22 gennaio 2003.
- MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Verbale della Conferenza di Servizi istruttoria del 27 aprile 2017. Definizione del piano di campionamento e delle metodologie di indagine per il Sito di Interesse Nazionale di Crotona. 2017a.
- MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare). Decreto 9 novembre 2017. Modifica della perimetrazione del Sito di interesse nazionale di Crotona. *Gazzetta Ufficiale* n. 281 del 1 dicembre 2017. 2017b.
- MATTM. *Sito di Interesse Nazionale di Crotona-Cassano-Cerchiara. Verbale della Conferenza di Servizi decisoria convocata presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare in data 20 dicembre 2010, ai sensi dell'Art. 14, L n. 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni*. Roma: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare; 2010.
- Rizzuti S. *La terra dei veleni. Piazzali inquinati a Crotona: un caso di cui si chiede la riapertura*. Urbino: Istituto per la formazione al giornalismo di Urbino; 2014. [tesi]. Disponibile all'indirizzo: <https://ifg.uniurb.it/static/lavori-fine-corso-2014/rizzuti/index.html>; ultima consultazione 10/3/2026.

## Lecture consigliate

- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. *Piano di Gestione delle Acque ciclo 2021-2027. Allegato 8 – Schede sintetiche delle aree SIN presenti nel Distretto*. Roma: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale; 2021.
- Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio. *Verifica di Assoggettabilità a Valutazione Ambientale Strategica (VAS): Rapporto Preliminare Ambientale Gioia Tauro (RC)*: Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio; 2022.
- Barone V, Calenda C, Motta F, Oranges T. Inquinamento e recupero nel Crotonese. *Ecoscienza*. 2010;(3):109–11.
- Bava R. *Montecatini e Pertusola: tra bene e male comunque simboli di uno sviluppo ormai lontano*. CN24TV; 2017. Disponibile all'indirizzo: <https://cn24tv.it/page/2347/montecatini-e-pertusola-tra-bene-e-male-comunque-simboli-di-uno-sviluppo-ormai-lontano.html>; ultima consultazione 20/3/2026
- Camera dei Deputati. *Commissione parlamentare d'inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati. Bonifiche nei SIN e attività delle società partecipate pubbliche nel ciclo dei rifiuti: resoconto stenografico del 27 aprile 2017*. XVII Legislatura. Roma: Camera dei Deputati; 2017. Disponibile all'indirizzo: [https://documenti.camera.it/\\_dati/leg17/lavori/documentiparlamentari/indiceetesti/023/050/00000018.pdf](https://documenti.camera.it/_dati/leg17/lavori/documentiparlamentari/indiceetesti/023/050/00000018.pdf); ultima consultazione 20/3/2026
- Comba P, Pitimada M. *Studio epidemiologico dei siti contaminati della Calabria: obiettivi, metodologia, fattibilità*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2016. (Rapporto ISTISAN 16/9).

Legambiente. *Liberi dai veleni: Crotone*. Roma: Legambiente; 2021. Disponibile all'indirizzo: <https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/07/liberidaiveleni-crotone.pdf>; ultima consultazione 20/3/2026

Mazza F (Ed.). *Crotone: storia, cultura, economia*. Soveria Mannelli: Rubbettino; 1992.

## 1.2 RUOLO DELLE AGENZIE AMBIENTALI E SANITARIE SUL TERRITORIO

Amerigo Zona (a), Mauro Esposito (b), Giuseppe Lucifora (b), Federico Nicodemo (b), Serafina Oliverio (c), Rosario Aloisio (c), Filomena Casaburi (c), Salvatore Procopio (c), Michelangelo Iannone (c), Domenico Flotta (d), Maria Eleonora Soggiu (e)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Portici (Napoli)*

(c) *Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria, Catanzaro*

(d) *Azienda Sanitaria Provinciale di Crotona, Crotona*

(e) *già Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

### Introduzione

Questo Capitolo delinea il quadro di *governance* tecnico-scientifico e sanitario che opera nei contesti complessi, prendendo come modello esplicativo il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Crotona-Cassano-Cerchiara. La gestione di tali aree, spesso caratterizzate da contaminazioni ambientali e/o da altre caratteristiche di fragilità, richiede l'intervento di un complesso sistema istituzionale. Il presente testo si concentra sull'analisi del ruolo e delle funzioni di tre delle strutture previste nel nostro Paese per la protezione dell'ambiente e della salute: le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Aziende Sanitarie Locali (ASL, che nel caso della Calabria hanno carattere Provinciale, ASP) e gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali (IZS). L'obiettivo è descrivere come l'integrazione delle loro competenze – dalla verifica ambientale (ARPA) alla prevenzione collettiva (ASL) e all'approccio *One Health* (IZS) – costituisca un modello operativo cruciale per la gestione del rischio e per la tutela della salute pubblica in tutti i contesti che presentano analoghe complessità ambientali e istituzionali.

### Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente nei Siti di Interesse Nazionale

La gestione dei SIN è disciplinata dalla Parte Quarta, Titolo V del DL.vo 152/2006 (Italia, 2006), che definisce l'intero procedimento tecnico-amministrativo, dalla caratterizzazione iniziale alla bonifica, fino alla certificazione finale ai sensi degli articoli 242, 242-bis e 248. Nel caso del SIN di Crotona-Cassano-Cerchiara, il quadro normativo si integra con i decreti di perimetrazione emanati a partire dal DM 468/2001 (MATT, 2002), aggiornati nel 2002 e nel 2017, che individuano le aree industriali dismesse, le porzioni di suolo urbano interessate da materiali di riporto e le aree costiere e marine con evidenze di contaminazione.

L'articolo 252 assegna ai SIN una rilevanza nazionale, attribuendo al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica la competenza procedurale e prevedendo il supporto tecnico di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e delle ARPA nell'attività istruttoria. Inoltre, le recenti revisioni normative, tra cui l'art. 17-bis del decreto-legge 152/2021, introducono la possibilità di procedere alla deperimetrazione di alcune porzioni del SIN qualora sussistano le condizioni tecniche, rafforzando l'idea di una gestione dinamica del perimetro basata sull'evoluzione delle conoscenze ambientali.

In questo quadro multilivello, ARPA Calabria (ARPACAL) ricopre un ruolo tecnico essenziale, fornendo supporto istruttorio, contributi scientifici e verifiche di conformità, mentre l'autorità competente valuta e approva, sulla base di tale istruttoria, i Piani di Caratterizzazione, le Analisi di Rischio e i Progetti di Bonifica.

Le funzioni tecnico-scientifiche delle ARPA nei SIN si articolano lungo l'intero ciclo di vita del sito contaminato e comprendono la fase istruttorio, la caratterizzazione, il controllo degli interventi di bonifica e il monitoraggio *post-operam*. Nel caso calabrese, queste attività assumono una complessità ulteriore per la presenza, accanto alle tradizionali contaminazioni chimiche, di materiali contenenti TENORM<sup>4</sup>, che richiedono un'integrazione sistematica tra competenze ambientali e criteri di radioprotezione. Questo elemento aggiunge una dimensione specifica ai procedimenti tecnici, poiché ARPACAL è chiamata non solo a valutare i parametri chimici convenzionali, ma anche a garantire misure radiometriche assicurando che tali informazioni confluiscono nelle valutazioni complessive relative al rischio sanitario e ambientale.

Nel contesto calabrese, l'ARPACAL è l'ente che garantisce la solidità tecnico-scientifica delle informazioni necessarie alla gestione del SIN di Crotone-Cassano-Cerchiara. L'Agenzia presidia tutte le fasi del procedimento, assicurando sia la correttezza dei dati ambientali sia la coerenza delle valutazioni tecniche con il quadro normativo vigente. Le funzioni esercitate da ARPACAL non sono indipendenti l'una dall'altra, ma concorrono a formare un insieme organico e coerente di attività.

La prima funzione riguarda il supporto tecnico-istruttorio, cioè l'insieme delle valutazioni che l'Agenzia fornisce, ai fini dell'approvazione dei Piani di Caratterizzazione, delle Analisi di Rischio e dei Progetti di Bonifica. In questa fase, ARPACAL insieme a ISPRA e all'Istituto Superiore di Sanità (ISS), analizza i documenti tecnici predisposti dai soggetti responsabili della contaminazione, ne valuta la coerenza con il DL.vo 152/2006 e con le linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e verifica che il modello concettuale del sito sia adeguato a rappresentare i percorsi di migrazione degli inquinanti.

Le determinazioni tecniche di ARPACAL, ISPRA e ISS, pur avendo un valore altamente qualificato, non assumono natura vincolante; è l'autorità competente, come previsto dal DL.vo 152/2006, a esercitare il potere decisorio in merito all'approvazione dei Piani e dei progetti. Tuttavia, le valutazioni fornite dall'Agenzia rappresentano un riferimento tecnico per supportare scelte amministrative coerenti con le evidenze scientifiche e con il quadro normativo, costituendo la base su cui si definiscono le successive misure di messa in sicurezza e bonifica.

La seconda grande area di intervento è rappresentata dalla caratterizzazione ambientale, la fase in cui si entra nel merito dei fenomeni contaminativi per definirne origine, estensione e intensità.

In questo momento del procedimento, ARPACAL può essere coinvolta sia in modo diretto, attraverso sopralluoghi, campionamenti e analisi di laboratorio, sia come soggetto chiamato a verificare e validare i dati prodotti dai responsabili dell'inquinamento. Le attività di campionamento sono condotte secondo protocolli standardizzati e con metodiche accreditate, nel rispetto delle norme UNI ed EN ISO relative ai prelievi in campo e alle determinazioni in laboratorio. La successiva fase di valutazione dei risultati è altrettanto importante: i dati vengono analizzati per ricostruire i fenomeni di contaminazione, individuare eventuali superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione e definire le aree omogenee in cui si concentrano le sostanze più critiche. La validazione dell'Agenzia garantisce che le informazioni prodotte siano affidabili e comparabili con quelle delle altre regioni italiane. Per questo i dati confluiscono nel sistema informativo nazionale sui siti contaminati MOSAICO (Modulo Servizi Ambientali per la bonifica dei Siti Contaminati, <https://resources.esriitalia.it/case-history/pubblica->

---

<sup>4</sup> Si veda la nota 3 del Capitolo 1.1

amministrazione/1008-mosaico-il-sistema-informativo-sui-siti-contaminati), che raccoglie e armonizza le informazioni tecniche sui siti contaminati a livello nazionale.

La terza funzione riguarda le attività di controllo e vigilanza durante le bonifiche. Quando un progetto di risanamento viene approvato, ARPACAL ha il compito di verificare che ciò che è stato pianificato venga realmente eseguito secondo le modalità previste. L'Agenzia effettua ispezioni nei cantieri ambientali, controlla la gestione dei materiali contaminati, verifica il funzionamento dei sistemi di pompaggio e trattamento delle acque e accerta che tutte le operazioni si svolgano nel rispetto del progetto approvato.

Particolarmente rilevante è il ruolo previsto dall'art. 248 del DL.vo 152/2006, che attribuisce all'Agenzia la responsabilità di predisporre la relazione tecnica sulla base della quale la Provincia certifica l'avvenuta bonifica o messa in sicurezza permanente. Ciò significa che senza la verifica tecnica di ARPACAL non è possibile chiudere formalmente il procedimento: l'Agenzia non solo controlla, ma documenta e certifica, a garanzia della collettività.

L'ultima fase del processo è quella del monitoraggio post-intervento, un'attività che non conclude il ciclo, ma garantisce la stabilità della bonifica nel tempo. ARPACAL esegue controlli periodici sulle matrici ambientali, secondo quanto previsto dai Piani di Monitoraggio elaborati dopo l'intervento. Il monitoraggio *post-operam* permette di verificare che i livelli di contaminazione non aumentino, che i contaminanti non migrino verso nuove aree o falde più profonde e che i sistemi di messa in sicurezza restino efficaci. Questa attività di sorveglianza continua restituisce una fotografia evolutiva del sito nel tempo e consente alle autorità competenti di intervenire tempestivamente qualora si presentino fenomeni di ricontaminazione o anomalie. Nel loro complesso, le funzioni svolte da ARPACAL nei SIN rappresentano un processo unitario di acquisizione, verifica e interpretazione del dato ambientale. Ogni fase è strettamente connessa alle altre e svolta secondo standard metodologici rigorosi, con l'obiettivo di produrre un'informazione solida, tracciabile e trasparente. L'utilizzo di metodiche accreditate, la partecipazione al sistema informativo nazionale e il confronto costante con ISPRA assicurano che le evidenze tecniche raccolte dall'Agenzia costituiscano una base affidabile non solo per la tutela dell'ambiente, ma anche per le valutazioni di salute pubblica e per la programmazione strategica degli interventi sul territorio.

ARPACAL è stata coinvolta in tutte le principali fasi che hanno caratterizzato l'avanzamento del SIN. Sin dai primi anni, le attività dell'Agenzia hanno riguardato la partecipazione alla valutazione dei Piani di Caratterizzazione dell'area industriale, fornendo pareri tecnici di dettaglio, validazioni metodologiche e contributi specifici alla definizione del modello concettuale di sito. Uno degli ambiti in cui il contributo di ARPACAL è risultato particolarmente significativo è quello legato alla presenza di materiali contenenti TENORM. L'Agenzia ha svolto e coordina tuttora campagne di misure radiometriche.

ARPACAL, attraverso i propri Dipartimenti provinciali e laboratori accreditati, svolge attività di campionamento, analisi e controllo e validazione dei dati ambientali. L'Agenzia in collaborazione con ISPRA fornisce inoltre il supporto tecnico alle analisi di rischio sanitario-ambientale, assicurando la coerenza tra la valutazione delle matrici e la modellizzazione concettuale del sito. La costante presenza dell'Agenzia nei sopralluoghi tecnici, nelle analisi in contraddittorio e nelle verifiche sugli interventi eseguiti ha contribuito a mantenere elevato il livello di controllo tecnico su operazioni complesse e sensibili.

Complessivamente, l'attività dell'Agenzia nel SIN si caratterizza per un approccio continuativo e multidisciplinare, in cui competenze ambientali, geologiche, idrogeologiche, chimiche e radioprotezionistiche vengono integrate in una visione unica e coerente. ARPACAL non si limita alla verifica dei dati, ma contribuisce alla loro interpretazione critica e alla loro collocazione all'interno dei sistemi informativi regionali e nazionali, assicurando la tracciabilità delle informazioni e la loro piena utilizzabilità nelle diverse fasi del procedimento.

L’Agenzia partecipa attivamente nelle attività del Tavolo Tecnico Permanente istituito dal Ministero, per la revisione dei progetti, l’esame delle criticità tecniche sollevate nel corso dell’istruttoria e la definizione delle azioni integrative necessarie per colmare eventuali carenze documentali o analitiche. Tale partecipazione consente di garantire una visione scientifica omogenea e un presidio metodologico costante lungo tutto il processo.

ARPACAL interviene anche nella fase di certificazione degli interventi, come previsto dall’art. 248 del DL.vo 152/2006 (Italia, 2006), predisponendo le relazioni tecniche che costituiscono la base sulla quale la Provincia rilascia le certificazioni di avvenuta bonifica o messa in sicurezza permanente. Questo passaggio rappresenta uno dei momenti più delicati del procedimento, poiché racchiude l’esito di un processo lungo e complesso, fondato su verifiche analitiche, controlli di cantiere e valutazioni tecniche approfondite.

Questa funzione di presidio tecnico-scientifico, esercitata con continuità nel tempo, consente di trasformare le evidenze analitiche in conoscenza utile per supportare le scelte degli enti competenti, garantendo che le decisioni relative alla messa in sicurezza e alla bonifica del sito siano fondate su basi solide, aggiornate e coerenti con le esigenze di tutela ambientale e di protezione della salute pubblica.

La base dati ambientale costituisce l’elemento cardine della capacità tecnico-scientifica delle Agenzie. Essa raccoglie informazioni analitiche, spaziali e temporali riguardanti tutte le matrici monitorate (suolo, sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, aria). I dati vengono gestiti in un sistema informativo integrato, dotato di metadati conformi agli standard INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information nella Comunità europea) e SNPA, e resi interoperabili con le banche dati nazionali, ovvero il sistema informativo nazionale sui siti contaminati MOSAICO e la rete informativa nazionale ambientale SINAnet.

Questo tipo di approccio consente di correlare le evidenze ambientali con indicatori di pressione e impatto, nonché di supportare le valutazioni di rischio sanitario condotte dagli enti preposti. Il dipartimento ARPACAL di Crotone sta procedendo alla realizzazione di una banca dati geografica relativa all’area SIN Crotone-Cerchiara-Cassano.

A tal fine sta implementando un database geografico mediante software GIS relativo alle aree presenti all’interno dell’area SIN.

Il ruolo delle ARPA nei Siti di Interesse Nazionale è cruciale per assicurare l’integrità tecnico-scientifica dei processi di bonifica e la protezione della salute pubblica. ARPACAL, nel caso specifico del SIN di Crotone-Cassano-Cerchiara, rappresenta un modello operativo di integrazione fra conoscenza ambientale, governance istituzionale e trasparenza. La qualità del dato prodotto costituisce la base su cui costruire decisioni informate e sostenibili, in linea con i principi del SNPA.

## Aziende sanitarie

Le ASL costituiscono le unità operative tramite cui i sistemi di governo della sanità pubblica assicurano ai cittadini residenti in una determinata area geografica servizi orientati alla diagnosi, al trattamento, alla riabilitazione e alla prevenzione delle patologie.

Nell’ambito delle attività preventive, le strategie volte a ridurre l’esposizione ai fattori di rischio dannosi e, contestualmente, a promuovere i determinanti favorevoli alla salute umana si articolano principalmente in tre categorie: prevenzione delle malattie (*disease prevention*), promozione della salute (*health promotion*) e protezione della salute (*health protection*) (Caron *et al.*, 2023).

Le suddette attività sono dettagliatamente delineate nell’Allegato 1, “Prevenzione collettiva e sanità pubblica”, al DPCM del 12 gennaio 2017 (Italia, 2017), che ha sancito l’aggiornamento dei

Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) del Servizio Sanitario Nazionale, sostituendo integralmente il decreto precedente emanato nel 2001 (DPCM del 29 novembre 2001) (Italia, 2002).

Nel contesto della tutela della salute e dell'ambiente, i programmi e le prestazioni connesse vengono forniti attraverso una collaborazione integrata tra il sistema sanitario e le agenzie preposte alla protezione ambientale. Tra le attività rientrano, a titolo esemplificativo, la valutazione delle acque destinate al consumo umano e la salvaguardia della popolazione rispetto ai rischi correlati all'esposizione ad amianto, radon, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, nonché ai pericoli connessi all'utilizzo di sostanze chimiche, miscele e articoli in conformità alle normative europee: il REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*) (Europa, 2006), per la registrazione e valutazione delle sostanze chimiche, e il CLP (*Classification, Labelling and Packaging*), che stabilisce i criteri per la loro classificazione, etichettatura e imballaggio sicuro (Europa, 2008).

Le ASL possono essere convocate a partecipare alle conferenze dei servizi al fine di fornire pareri tecnici nell'ambito di procedimenti amministrativi riguardanti il rilascio di autorizzazioni ambientali, quali l'autorizzazione unica ambientale, la valutazione d'impatto ambientale e la valutazione ambientale strategica in ambito regionale. A tal fine, è opportuno che le ASL dispongano di dati provenienti dai sistemi di sorveglianza relativi a malattie infettive, patologie croniche, mortalità, incidenti stradali e domestici, infortuni, abitudini di vita, percezione dello stato di salute e utilizzo dei servizi sanitari. Queste informazioni risultano fondamentali ai fini delle valutazioni previste nei suddetti procedimenti autorizzativi in materia ambientale.

L'istituzione del Sistema Nazionale Protezione Salute (SNPS) dai rischi ambientali e climatici, insieme ai correlati Sistemi Regionali (Regione Calabria, 1999), è finalizzata alla prevenzione e gestione delle patologie associate a fattori ambientali e climatici. Tale approccio si configura in un'ottica di integrazione con SNPA, ponendo l'accento sugli aspetti sanitari e sulla promozione della salute pubblica attraverso il coordinamento con il sistema sanitario nazionale, al fine di implementare efficaci strategie di prevenzione delle malattie.

## Istituti Zooprofilattici Sperimentali

Gli IZS sono Enti sanitari di diritto pubblico dotati di autonomia gestionale, tecnica e amministrativa, che operano nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale, in materia di igiene, sanità pubblica veterinaria e sicurezza alimentare. Svolgono il ruolo di supporto tecnico-scientifico allo Stato e alle Regioni/Province Autonome, con una rete territoriale articolata in sezioni periferiche presenti nella quasi totalità delle province italiane. Gli Istituti erogano servizi e consulenze tecnico-scientifiche a favore del Ministero della Salute, dell'ISS, delle Regioni, delle ASL, delle Forze dell'Ordine e dell'Autorità Giudiziaria, nonché ad operatori del settore agroalimentare, allevatori, produttori, consumatori e veterinari liberi professionisti. Le attività principali comprendono interventi di polizia veterinaria, profilassi, sorveglianza, monitoraggio, risanamento ed eradicazione delle malattie degli animali domestici e selvatici, oltre a iniziative volte alla difesa sanitaria e al miglioramento delle produzioni animali, in stretta collaborazione con i Servizi Veterinari delle ASL. Attraverso la raccolta e l'elaborazione dei dati, gli IZS contribuiscono ai flussi informativi nazionali ed europei utili alla valutazione del rischio associato alla catena alimentare effettuata dall'EFSA (*European Food Safety Authority*), dal Ministero della Salute e dalle Regioni.

L'attività di ricerca scientifica si svolge in collaborazione con la rete degli IZS, le Università, l'ISS, i Laboratori Nazionali di Riferimento, gli Istituti di ricerca nazionali e internazionali e gli

Enti Parco, producendo risultati di rilievo nei campi della sanità animale, della sicurezza alimentare e della tutela ambientale.

L'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM), con sede centrale in Portici (NA) è uno dei dieci Istituti Zooprofilattici presenti in Italia. Ha svolto un ruolo chiave nella gestione delle complesse problematiche ambientali e sanitarie connesse all'emergenza della "Terra dei Fuochi" e alla contaminazione da diossina in Regione Campania.

A partire dal 2014, l'IZSM ha introdotto un'azione di sistema, condivisa tra autorità competenti, produttori e associazioni di categoria, al fine di garantire la salubrità degli alimenti ivi prodotti (progetto Qrcode Campania).

Inoltre, è stato condotto un piano di monitoraggio delle componenti ambientali (progetto Campania Trasparente) che ha previsto il campionamento e l'analisi dei suoli agricoli, delle acque utilizzate in produzione primaria e per l'abbeveraggio degli animali e il monitoraggio della qualità dell'aria con particolare riferimento alle aree agricole (Albanese *et al.*, 2022; Cusano *et al.*, 2019). Tale attività ha consentito di delineare un quadro dettagliato dello stato dell'ambiente, con l'obiettivo di approfondire la possibile relazione tra esposizione ad agenti inquinanti ambientali e salute pubblica è stato realizzato uno studio epidemiologico analitico su coorti di popolazione appositamente selezionate (Progetto SPES "Studio di Esposizione nella Popolazione Suscettibile") (Pierri *et al.*, 2022).

Gli studi sono stati condotti secondo il più recente e attuale approccio *One Health* con il contributo e l'integrazione di diverse figure professionali, dal chimico al veterinario, dal medico all'ingegnere ambientale, dal biologo allo statistico tutti con l'obiettivo principale di realizzare un modello di sanità di precisione. Il Ministero della Salute con decreto del 28 maggio 2019 (Ministero della Salute, 2019) ha istituito presso l'IZSM il Centro di Referenza Nazionale per l'Analisi e Studio di Correlazione tra Ambiente, Animale e Uomo (di seguito denominato CRENCOR). A partire dalla sua istituzione, il CRENCOR ha implementato attività di ricerca e di monitoraggio di determinati fenomeni di inquinamento, attraverso la valutazione degli effetti sulla salute animale e sulle produzioni agrozooteχνiche, al fine di definire azioni di prevenzione e di elaborare strategie atte alla riduzione del rischio sanitario dovuto all'esposizione ambientale in un'ottica *One Health*.

Gli obiettivi generali del CRENCOR sono:

- sviluppare modelli di sanità di precisione, attraverso l'individuazione di elementi a rischio a partire dall'ambiente e mirati test di screening per rilevare l'effetto che questo può causare sull'uomo;
- fornire uno strumento tecnico-scientifico per la valutazione comparata del rischio associato all'esposizione ambientale;
- supportare i livelli decisionali competenti in tematiche di rischio ambientale di esposizione;
- supportare le attività tecnico-scientifiche legate alla gestione dei siti contaminati di interesse nazionale e regionale;
- fornire un servizio a tutela della salubrità delle produzioni agroalimentari, dell'ambiente e della salute della popolazione umana e animale;
- coordinare le strutture pubbliche impegnate nel superamento di emergenze sanitarie ambientali;
- formare gli operatori del settore agro-zootechnico attraverso strumenti di qualificazione della cultura igienico-sanitaria delle proprie produzioni e della biosicurezza;
- partecipare all'attività di ricerca scientifica nazionale e internazionale dei principali contaminanti chimici e microbiologici in matrici ambientali, vegetali, umane e animali;
- supportare le Forze dell'Ordine e l'Autorità giudiziaria nel contrasto agli illeciti agro ambientali.

Dall'integrazione dei dati ambientali e sanitari acquisiti nell'ambito del piano di monitoraggio "Campania Trasparente" e del biomonitoraggio "SPES", è stata sviluppata una metodologia di valutazione integrata del rischio, basata su un approccio multicriteriale e multiparametrico.

In particolare, attraverso la definizione di un indicatore comunale di pressione ambientale (*Municipality Index of Environmental Pressure*) (Pizzolante *et al.*, 2021), il modello permette di elaborare una classificazione ordinale delle aree geografiche in base al livello di esposizione della popolazione.

L'integrazione delle evidenze analitiche e sperimentali con la modellistica computazionale e gli studi epidemiologici osservazionali, consente di mettere in correlazione le componenti di sorveglianza su pericoli, esposizioni e malattie, e costituisce la chiave per realizzare un processo completo di sorveglianza su ambiente e salute.

## Conclusioni

Il presente Capitolo ha evidenziato come l'efficace gestione dei rischi in un contesto ad alta complessità come il SIN di Crotone si basi su un'architettura istituzionale che integra sistematicamente competenze diverse. L'azione congiunta di ARPACAL, ASP di Crotone e IZSM non rappresenta solo una necessità normativa, ma una preconditione metodologica. L'ARPA garantisce la solidità scientifica del dato ambientale, l'ASP traduce le evidenze in azioni di prevenzione e sanità pubblica, mentre l'IZSM apporta un'essenziale visione *One Health* che connette l'ambiente, l'animale e l'uomo.

La descrizione dettagliata di queste funzioni offre un modello di riferimento per altri Siti di Interesse Nazionale e per tutte le aree dove la salute pubblica è intimamente legata alla bonifica ambientale e ai determinanti sociali. La conoscenza approfondita dei ruoli e delle basi informative di ciascuna Agenzia è, infatti, la premessa per garantire la sostenibilità e la coerenza degli interventi di sorveglianza e prevenzione, assicurando che le decisioni amministrative e sanitarie siano fondate su dati solidi e replicabili in contesti analoghi.

## Bibliografia

- Albanese S, Lima A, Guarino A, Qu C, Cicchella D, Esposito M, Cerino P, Pizzolante A, De Vivo B. The "Campania Trasparente" multiscale and multimedia monitoring project: an unprecedented experience in Italy. In: *EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022*. EGU22-10603, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-10603>, 2022.
- ARPACAL. *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Calabria*. Catanzaro: Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria; 2023.
- Caron RM, Noel K, Reed RN, Sibel J, Smith HJ. Health Promotion, health protection, and disease prevention: challenges and opportunities in a dynamic landscape. *AJPM Focus*. 2023 Nov 8;3(1):100167.
- Cusano D, Allocca V, Fusco F, Tufano R, De Vita P. Multi-scale assessment of groundwater vulnerability to pollution: study cases from Campania region (Southern Italy). *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*. 2019;1:19–24. <https://doi.org/10.4408/IJEGE.2019-01.S-03>
- Europa. Regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH). *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 396, 30 dicembre 2006.
- Europa. Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP). *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 353, 31 dicembre 2008.

- Italia. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 gennaio 2017: Definizione e aggiornamento dei livelli essenziali di assistenza, di cui all'articolo 1, comma 7, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 65, Supplemento Ordinario n. 15, Serie Generale; 18 marzo 2017
- Italia. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29 novembre 2001: Definizione dei livelli essenziali di assistenza. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 33, Supplemento Ordinario n. 25, Serie Generale; 8 febbraio 2002
- Italia. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 88, Supplemento Ordinario n. 96, Serie Generale; 14 aprile 2006
- Italia. 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. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 209, Supplemento Ordinario n. 35, Serie Generale; 12 agosto 2020.
- Italia. Decreto-legge 6 novembre 2021, n. 152. Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per la prevenzione delle infiltrazioni mafiose. *Gazzetta Ufficiale* n. 265 del 6 novembre 2021. (Convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 29 dicembre 2021, n. 233)
- MATT (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio). Decreto 18 settembre 2001, n. 468 Regolamento recante programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale. *Gazzetta Ufficiale* n. 16 del 19 gennaio 2002 - Suppl. Ord. n. 14.
- MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Decreto 11 gennaio 2013 Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'art. 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n.60 del 12 marzo 2013.
- Ministero della Salute. Decreto 28 maggio 2019: Istituzione del Centro di referenza nazionale per l'analisi e studio di correlazione tra ambiente, animale e uomo. (19A05379). *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 199, Serie Generale; 26 agosto 2019
- Pierri B, Buonerba C, Pierri A, Pizzolante A, Ferro A, Crispo A, Bollati V, Sanchez TR, Andreassi MG, Esposito M, Cerino P. Exposure Study on Susceptible People - SPES: An integrative biomonitoring approach. *Environ Int.* 2022 Jan; 158:106931. doi: 10.1016/j.envint.2021.106931.
- Pizzolante A, Nicodemo F, Pierri A, Ferro A, Pierri B, Buonerba C, Beccaloni E, Albanese S, Basso B, Cerino P. Development of a municipality index of environmental pressure in Campania, Italy. *Future Sci OA.* 2021 Jun 4;7(7):FSO720. doi: 10.2144/fsoa-2021-0055
- Regione Calabria. Legge Regionale 13 novembre 1999, n. 20: Istituzione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria (ARPA Calabria). *Bollettino Ufficiale della Regione Calabria* n. 106, Parte I; 16 novembre 1999
- Zona A, Fazzo L, Benedetti M, Bruno C, Vecchi S, Pasetto R, et al. Gruppo di lavoro SENTIERI 2019-2022. SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Sesto Rapporto. *Epidemiol Prev.* 2023 Jan-Apr;47(1-2 Suppl 1):1-286. doi: 10.19191/EP23.1-2-S1.003

## 1.3 IDENTIFICAZIONE DI PATOLOGIE DI INTERESSE ATTRAVERSO SELEZIONE DI INQUINANTI PRIORITARI, VALUTAZIONE DI ASPETTI TOSSICOLOGICI, ESPOSIZIONE ED EVIDENZE EPIDEMIOLOGICHE

Claudia Campanale (a), Franca Maria Buratti (a), Lucia Fazzo (a), Maria Eleonora Soggiu (b), Amerigo Zona (a)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) già Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

### Introduzione

L'identificazione delle patologie di interesse *a priori* in un sito contaminato è volta a individuare le patologie che riconoscono tra i possibili fattori di rischio l'esposizione a sostanze chimiche che potenzialmente possono essere rilasciate dalle attività antropiche presenti sul territorio. È su queste patologie che si focalizzerà la componente epidemiologica del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale") al fine di valutare un possibile impatto sanitario di esposizioni ambientali, nell'ambito del quadro generale dello stato di salute della popolazione. Inoltre, l'identificazione di patologie di interesse *a priori* può contribuire a orientare gli interventi prioritari di sanità pubblica da attuare sui territori (Pirastu *et al.*, 2010).

In questo contributo verranno illustrati due approcci, complementari tra loro, per identificare le patologie di interesse *a priori*. Entrambe le metodologie sono applicate nel progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento): uno è basato sull'identificazione degli inquinanti prioritari e la loro tossicità, il secondo basato sulla valutazione delle evidenze scientifiche di tipo epidemiologico.

Il paradigma Ambiente e Salute si basa sul riconoscimento della stretta relazione tra lo stato di qualità ambientale e la salute dell'uomo. Si riconosce, ovvero, che gli impatti sull'ambiente determinati dai molteplici fattori di pressione (inquinamento delle matrici ambientali, cambiamento climatico, riduzione o perdita della biodiversità, stato socioeconomico) hanno un ruolo rilevante sulle condizioni di benessere dell'individuo e delle comunità. Questo approccio, denominato *One Health* (Winkler *et al.*, 2025), integrando, pesando e valutando i diversi fattori, si pone l'obiettivo di intervenire sulle cause primarie che determinano lo stato di salute/benessere della popolazione, con l'ambizioso scopo di proteggere non solo le popolazioni presenti ma anche quelle future. Le stime di impatto sulla salute (Fuller *et al.*, 2022; WHO, 2025) attribuiscono all'ambiente il 24% delle morti globali, pari a circa 14 milioni di individui.

Secondo le recenti stime pubblicate nell'ultimo report sullo stato globale dell'aria dall'*Health Effects Institute* (HEI, 2025), l'inquinamento atmosferico risulta il secondo principale fattore di rischio di mortalità a livello mondiale, subito dopo l'ipertensione arteriosa e davanti al consumo di tabacco e a una dieta non equilibrata. Nel 2021 ha contribuito a circa 8,1 milioni di decessi globali, pari a più di una morte su otto. Oltre il 90% di questi decessi è attribuibile all'esposizione al particolato fine (PM<sub>2.5</sub>). Si comprende quindi che analizzare i contesti territoriali particolarmente inquinati riveste una grande rilevanza per poter consapevolmente individuare le più efficaci azioni

atte a mitigare il rischio per la salute e a definire le necessarie attività di prevenzione primaria per una popolazione maggiormente esposta rispetto alla popolazione generale. I siti contaminati sono inclusi tra le priorità Ambiente e Salute sulle quali i 53 Paesi della Regione Europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization*, WHO) si sono impegnati ad intervenire per il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile 2030.

## Identificazione degli inquinanti presenti nel territorio

Il processo di identificazione degli inquinanti prioritari è finalizzato a selezionare sostanze chimiche sulla base della loro potenziale pericolosità tossicologica e della verosimiglianza di esposizione per i residenti in un'area di studio. Tale selezione è cruciale per stabilire se, sulla base della letteratura scientifica accreditata e aggiornata, la popolazione abbia sperimentato – o sia tuttora a rischio di sperimentare – effetti sanitari avversi correlati a tali contaminanti.

Questo approccio metodologico è strettamente vincolato al quadro normativo nazionale. Nello specifico, esso trae origine dalle procedure stabilite per la bonifica dei siti contaminati (DL.vo 152/2006 e s.m.i.), le quali richiedono una rigorosa caratterizzazione delle matrici ambientali primarie, quali suolo, acque sotterranee, corpi idrici superficiali e sedimenti. Il sistema normativo definisce un elenco di sostanze “prioritarie” ritenute capaci, per le loro specifiche proprietà chimico-fisiche, di alterare gli ecosistemi e di esercitare un potenziale impatto sulla salute umana.

Considerata la presenza di significative attività industriali (quali impianti chimici, petrolchimici e siderurgici) in determinate aree, è verosimile che anche gli inquinanti emessi in atmosfera, oltre a quelli rilasciati su suolo e nelle acque, abbiano potuto compromettere la qualità di matrici ambientali diverse dall'aria tramite un fenomeno di ricaduta. Di conseguenza, le popolazioni residenti in tali contesti possono essere state esposte a una complessa miscela di contaminanti veicolata attraverso molteplici vie di esposizione.

La Figura 1 illustra il processo logico (modello concettuale) tramite il quale i fattori di pressione ambientale, intesi nello specifico come emissioni industriali, possono determinare impatti sui bersagli ambientali, in funzione delle caratteristiche di ciascun territorio.

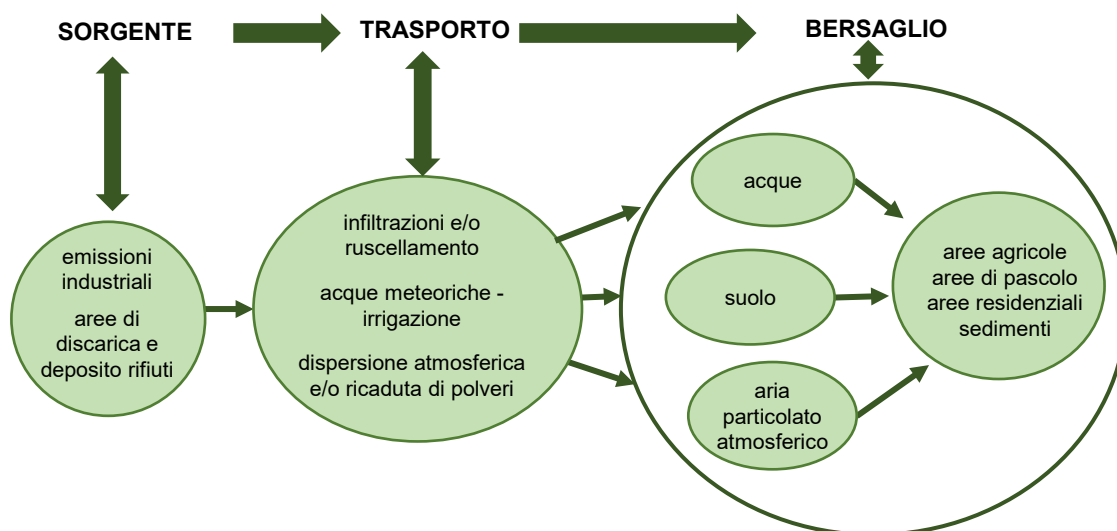
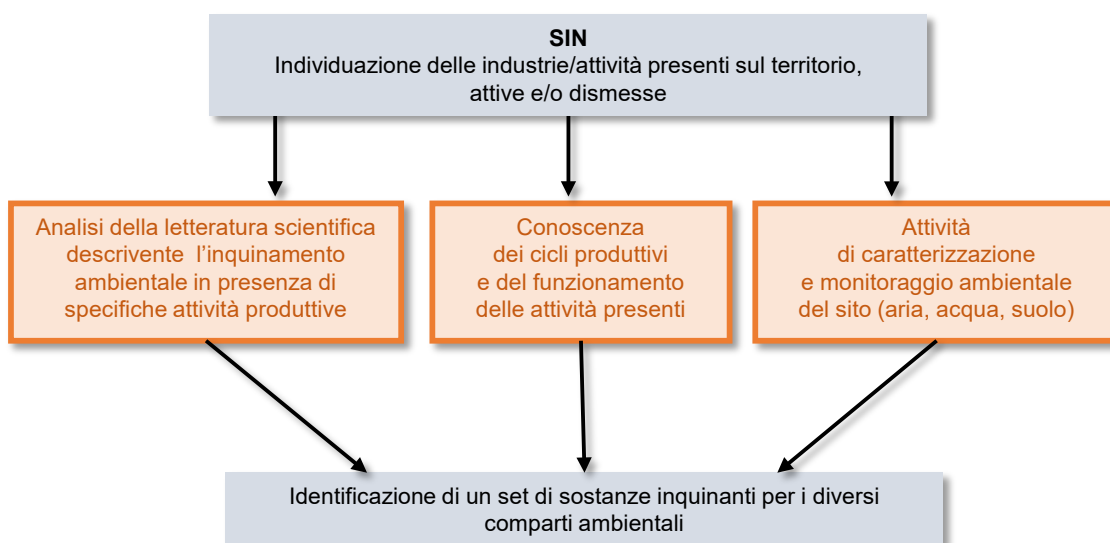


Figura 1. Modello concettuale della relazione tra emissioni industriali e l'inquinamento delle aree di territorio

Il progetto SENTIERI analizza lo stato di salute delle popolazioni residenti nei comuni inclusi nei Siti di Interesse Nazionale (SIN), ponendo particolare enfasi sulla classificazione qualitativa delle fonti di esposizione ambientale. Tali fonti vengono identificate in base alle attività produttive del territorio, quali industrie chimiche, impianti petrolchimici, acciaierie, centrali termoelettriche, lavorazione dell'amianto, inceneritori, attività portuali e minerarie, e discariche di rifiuti (Pirastu *et al.*, 2011; Zona *et al.*, 2023).

In alcuni contesti specifici, lo studio ha permesso di identificare con maggiore accuratezza gli inquinanti, prevalentemente chimici, derivanti dai singoli cicli lavorativi e tecnologici (Beccaloni *et al.*, 2014; Comba *et al.*, 2014; Zona *et al.*, 2014). Questo approccio mira a riconoscere le sostanze che hanno avuto, o hanno tuttora, un impatto sulla salute: una volta accertata l'attivazione delle vie di esposizione, è infatti possibile prefigurare il rischio per la salute della popolazione, sia in prospettiva storica che attuale.

Nei SIN si procede, quindi, tramite il processo analitico descritto nella Figura 2, a selezionare gli inquinanti di interesse e per i quali è necessario approfondire la potenzialità di rischio per la salute.



**Figura 2. Percorso analitico finalizzato all'individuazione degli inquinanti potenzialmente presenti nel SIN**

L'individuazione degli inquinanti di interesse per il territorio passa, in primo luogo, dalla ricostruzione storica del sito che consiste nella raccolta e nell'analisi critica di tutte le informazioni storiche, cartografiche, documentali e testimonianze utili a ricostruire l'evoluzione delle attività antropiche che hanno interessato il territorio nel tempo. Si parte dalla conoscenza delle attività produttive e industriali presenti, tenendo conto del periodo di presenza delle stesse nonché degli interventi di adeguamento tecnologico e cambiamento intervenuti negli anni. Infatti, la gran parte dei SIN ospita industrie molto antiche, generalmente nate negli anni Sessanta-Settanta, ma alcune anche all'inizio del secolo scorso, che nel tempo o sono state dismesse (es. attività legate alla lavorazione o produzione di amianto) o sono state adeguate tecnologicamente sia per aumentarne l'efficienza produttiva sia per rispondere alle normative che a partire dagli anni Ottanta hanno cominciato a regolamentare il settore industriale. Nello specifico, si fa riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), volta a individuare preventivamente gli effetti di un progetto sull'ecosistema, e all'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), che

stabilisce le misure per prevenire e ridurre l'inquinamento. Tali procedure impongono oggi l'adozione delle migliori tecniche disponibili (*Best Available Techniques*, BAT), ovvero le soluzioni tecnologiche più avanzate e collaudate per garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

Note le attività presenti sul territorio e la loro storia, per l'identificazione specifica degli inquinanti si procede in primo luogo all'analisi critica dei dati ambientali preesistenti. In questa fase vengono raccolti e valutati i risultati delle attività di caratterizzazione e monitoraggio delle diverse matrici ambientali condotte dagli enti competenti, sia territoriali che centrali (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Azienda Sanitaria Locale o Provinciale, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Comuni), o dai soggetti responsabili delle attività produttive. L'analisi dei dati esistenti consente di individuare trend temporali (andamenti) delle concentrazioni, aree di maggior criticità (*hot spot*), superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) e lacune conoscitive. I risultati del monitoraggio sono la base per comprendere le eventuali relazioni con le attività del SIN e per individuare, nel caso, la presenza di sostanze non previste a priori. Il monitoraggio nei SIN è principalmente rivolto alle matrici suolo, acque superficiali e profonde, sedimenti e biota e consente di indagare non solo gli scenari di contaminazione attuali ma anche di ricostruire le contaminazioni avvenute nel passato che hanno lasciato un'impronta sul territorio. Infatti, alcune sorgenti non più attive, come detto, dismesse o cambiate, possono aver emesso nel passato sostanze che, accumulandosi nei suoli, hanno contaminato anche le acque profonde. Il monitoraggio consente quindi una ricostruzione degli scenari emissivi che hanno interessato il territorio nel passato nonché di comprendere se alcune contaminazioni sono ancora attive. Allo stato di inquinamento rilevato nelle matrici suolo/acque/sedimenti, come noto, può aver contribuito anche la ricaduta di inquinanti emessi in atmosfera. Il monitoraggio ambientale condotto su tutte le matrici di interesse del territorio offre quindi l'opportunità, non solo di conoscere l'attuale contesto emissivo relazionato allo stato di inquinamento osservato, ma anche di ricostruire la storia passata della contaminazione del SIN.

Anche il monitoraggio dell'aria condotto tramite le reti di monitoraggio regionali può essere fonte di informazioni per quanto riguarda alcuni macroinquinanti quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo e particolato fine PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, con specifico interesse alla situazione nell'area del SIN. In questi territori, comunque, le reti di monitoraggio, dedicate agli inquinanti indicati dalla normativa di settore (DL.vo 155/2010), dovrebbero integrare i rilevamenti di legge con misure specifiche, anche periodiche, per la determinazione degli inquinanti più propriamente connessi alle emissioni industriali attualmente attive sul territorio.

L'individuazione di inquinanti sul territorio legati alle attività industriali è possibile anche tramite la conoscenza dei cicli tecnologici relativi alle tipologie industriali e delle materie prime utilizzate. È nota, infatti, l'emissione di macro e microinquinanti strettamente legati alle funzionalità degli impianti, e a questa si può fare riferimento per ipotizzare l'emissione di specifiche sostanze in assenza di un monitoraggio dedicato. In particolare, questo approccio risulta utile per ricostruire scenari emissivi del passato quando i sistemi di monitoraggio, se condotti, erano saltuari e le normative non indicavano, con il rigore attuale, le caratteristiche di funzionamento degli impianti, i limiti emissivi e le tecnologie di abbattimento da installare sugli impianti per ridurre gli impatti sul territorio.

Infine, una utile fonte informativa è la revisione della letteratura scientifica nazionale e internazionale (EEA, 2024; Hasanbeigi & Springer, 2022) riferita a studi sullo stato ambientale di siti dove sono localizzate specifiche tipologie industriali. Molti studi, negli anni, sono stati dedicati alla conoscenza dell'inquinamento nei diversi comparti ambientali legati alla presenza di industrie su territori circoscritti, andando ad indagare nello specifico la presenza e le concentrazioni degli inquinanti legati al loro funzionamento. Questo è il caso, ad esempio, degli inceneritori di rifiuti urbani e/o pericolosi in relazione alla presenza sia in aria che nel suolo di

inquinanti organici quali diossine, delle acciaierie in relazione all'emissione di metalli pesanti, diossine, furani, idrocarburi policiclici aromatici, di raffinerie e petrolchimici per l'emissione di composti organici volatili, composti dello zolfo, ecc.

Il corpus di conoscenze acquisite tramite le fonti informative sopra descritte, integrandosi l'una con le altre, consente di selezionare un set, più o meno ampio, di inquinanti per le diverse matrici ambientali sul quale si dovrà procedere per selezionare quelli che hanno avuto e hanno tuttora la potenzialità di determinare un rischio per la salute della popolazione residente.

## Identificazione degli scenari espositivi rilevanti per inquinante

L'identificazione degli inquinanti legati al ciclo produttivo degli impianti produttivi e il loro impatto sul territorio è il primo passo per determinare se la loro presenza può determinare un rischio per la salute della popolazione presente nell'area SIN (Beccaloni *et al.*, 2014; Soggiu *et al.*, 2010).

L'analisi dell'esposizione (Figura 3) parte quindi dal comportamento delle sostanze nell'ambiente (destino ambientale) determinato sia dalle modalità con cui esse entrano nel processo di contaminazione sia dalle loro proprietà chimico-fisiche. Parallelamente vengono considerate le caratteristiche e i comportamenti della popolazione esposta (recettori umani), che determinano le situazioni in cui un individuo può entrare in contatto con la sostanza (Buratti *et al.*, 2022).

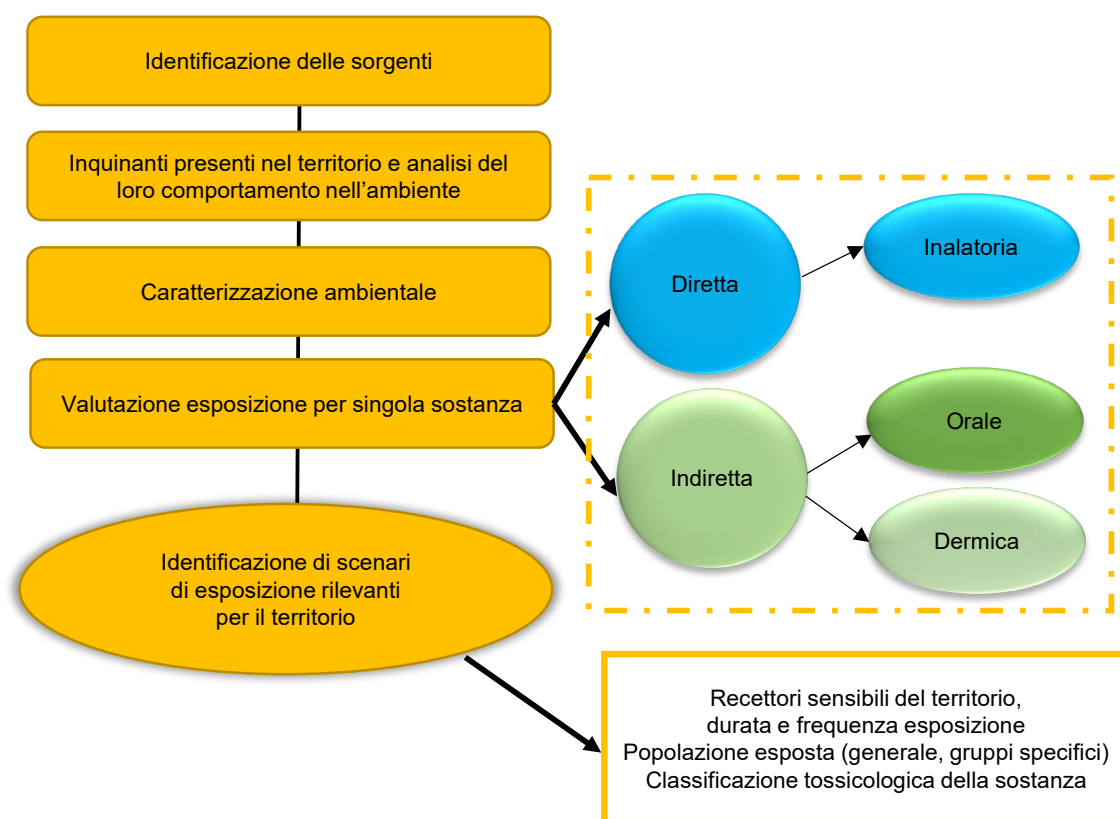
Il rischio, infatti, si verifica quando l'impatto sulla/e matrice/i ambientale/i ha la potenzialità di attivare una o più vie di esposizione per la popolazione generale, o, in alcuni casi, per gruppi specifici di popolazione.

Come noto, l'effetto avverso sulla salute è dovuto all'esposizione degli individui alla matrice contaminata (aria, acqua e suolo) tramite l'inalazione dell'aria, l'ingestione di acqua e alimenti contaminati e, in alcuni casi particolari e meno frequenti, per contatto dermico con suoli inquinati.

L'attivazione delle vie di esposizione dipende da un insieme di fattori, riconducibili alle caratteristiche del territorio (orografia, meteorologia e clima, uso del territorio, corsi d'acqua superficiali, aree naturali, aree ricreative, ecc.) e alla presenza della popolazione nonché alle sue caratteristiche e abitudini (età, sesso, distribuzione spaziale, stato di salute, stato socioeconomico, culturale).

L'esposizione può essere classificata come diretta e indiretta secondo il percorso che il contaminante deve fare per entrare in contatto con gli individui (Paustenbach *et al.*, 2024). L'esposizione diretta è quella per inalazione degli inquinanti emessi in aria dalle sorgenti industriali, che raggiungono, in funzione delle condizioni meteorologiche, le aree dove vive la popolazione. L'esposizione diretta dipende quindi dalle emissioni e può essere mitigata lavorando principalmente sulle sorgenti per fare in modo che le concentrazioni degli inquinanti, che si misurano nelle aree dove è presente la popolazione, siano mantenute a livelli tali da non determinare un danno alla salute. La soglia al di sopra della quale le sostanze possono determinare effetti sulla salute è un aspetto analizzato dalla tossicologia, di cui si parlerà successivamente.

L'esposizione indiretta è quella riconducibile alla via orale. Nei SIN, i contaminanti connessi al funzionamento generale degli impianti industriali (reflui, stoccaggio materie e prodotti, rifiuti di lavorazione, emissioni in aria, ecc.) possono inquinare il suolo e le acque, e determinare una contaminazione, in presenza di aree agricole, sia degli alimenti coltivati, sia dei foraggi destinati ad alimentazione animale (Bastone *et al.*, 2022). Inoltre, le contaminazioni superficiali dei suoli possono nel tempo raggiungere anche le falde acquifere. Gli individui, in questo caso, saranno esposti tramite la catena alimentare incluso il consumo di acqua.



**Figura 3. Processo logico di identificazione e valutazione dell'esposizione della popolazione agli inquinanti in un determinato territorio, come quello di un SIN**

Poiché i passaggi attraverso i quali può verificarsi l'esposizione indiretta sono più articolati e complessi, l'esposizione orale o ingestiva può essere tenuta sotto controllo grazie ai monitoraggi delle matrici ambientali e alimentari, intervenendo precocemente se le risultanze analitiche dovessero evidenziare qualche criticità. È quindi possibile, in questi casi, se ritenuti particolarmente critici, interrompere il percorso che porta la matrice (alimento, acqua) a contatto con l'individuo.

Nelle aree SIN, anche l'esposizione cutanea può essere di interesse, tenuto conto sempre delle caratteristiche territoriali. Se le aree di impatto ambientale includono arenili o aree destinate ad attività ricreativa e/o sportiva si può prefigurare l'attivazione della via cutanea per contatto delle parti del corpo esposte con sabbia/terreno inquinati. Generalmente questa è un'esposizione a bassa frequenza; tuttavia, se le caratteristiche territoriali lo richiedono, deve essere attentamente considerata soprattutto perché coinvolge, nella maggior parte dei casi, una popolazione particolarmente vulnerabile quali i bambini e gli adolescenti. Nel caso dei bambini spesso l'esposizione cutanea attraverso suoli contaminanti può trasformarsi anche in orale per l'abitudine, specie nei più piccoli, di portarsi le mani alla bocca. La rilevanza di comprendere quali vie di esposizione si attivino nei contesti territoriali è determinata dal fatto che i potenziali effetti sulla salute di una sostanza nociva possono essere diversi a seconda di come questa entra nell'organismo. La tossicologia indaga anche questi aspetti che saranno successivamente descritti.

A integrazione delle informazioni ambientali e territoriali, un contributo importante all'identificazione degli scenari espositivi può derivare dall'analisi di studi di biomonitoraggio

eventualmente condotti sul territorio. Il biomonitoraggio, che può essere utilizzato solo per alcuni contaminanti in relazione ad una serie di condizioni, e solo in alcuni contesti (Colles *et al.*, 2019), misura contaminanti o loro metaboliti in matrici biologiche umane (come sangue, urine, latte materno o capelli), consentendo di valutare in modo diretto l'effettiva esposizione della popolazione alle sostanze presenti nell'ambiente. L'integrazione dei risultati di tali studi con i dati ambientali e con le caratteristiche sociodemografiche dell'area permette di affinare la definizione degli scenari espositivi, di individuare eventuali vie di esposizione non precedentemente considerate e di supportare la verifica della coerenza tra le concentrazioni ambientali stimate e i livelli di esposizione effettivamente riscontrati nella popolazione residente.

In sintesi quindi la selezione degli scenari di esposizione è specifica per il sito in studio, parte dalle matrici che vengono impattate dagli inquinanti connessi alle attività industriali e produttive del SIN, e quindi, sulla base delle informazioni di carattere tossicologico, di cui si parlerà nello specifico paragrafo, delle concentrazioni stimate e/o misurate nelle diverse matrici ambientali, delle caratteristiche dell'area in termini di uso del territorio (presenza di aree agricole, corsi d'acqua, aree marine, aree sensibili quali scuole, ospedali) si potranno individuare gli scenari espositivi che si ritengono verosimili per ciascun inquinante.

L'individuazione degli scenari espositivi di interesse per il SIN consentirà di definire il set di inquinanti rilevanti per ciascuna via di esposizione attiva sul territorio.

Quanto indagato con le procedure sopra descritte non determina di per sé l'effetto sanitario avverso; è una condizione necessaria ma non sufficiente. Le ulteriori valutazioni tossicologiche, riferite alle soglie di concentrazione e alle vie di esposizione attive, consentirà di completare lo studio, e di individuare le azioni di mitigazione del rischio più efficaci.

## **Profilo e valutazione del rischio tossicologico degli inquinanti**

Quando si deve valutare l'impatto di un inquinante sulla salute la quantificazione del rischio tossicologico dovuto all'esposizione a una o più sostanze è un elemento fondamentale per evidenziare criticità per la presenza di inquinanti nell'ambiente e si basa sul "peso dell'evidenza" (WoE, *Weight of Evidence*).

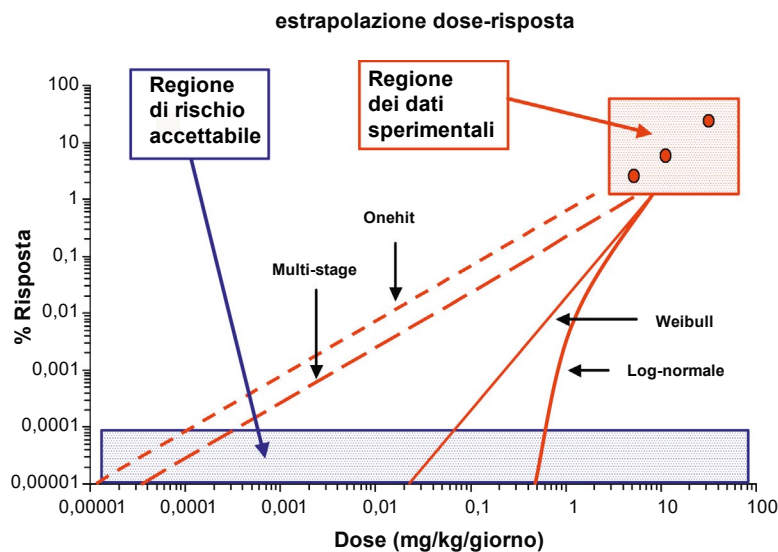
Per supportare la selezione degli inquinanti prioritari, è necessario tracciare un profilo tossicologico approfondito basato sulle valutazioni di agenzie internazionali autorevoli come la *European Food Safety Authority* (EFSA), la *European Chemicals Agency* (ECHA), la *World Health Organization* (WHO), la *US Environmental Protection Agency* (US EPA), la *European Union Satellite Centre* (EU-SC), la *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR), la *Health Canada* sulla base delle conoscenze scientifiche più recenti. Il punto di partenza può essere anche la classificazione di pericolo armonizzata (Regolamento (CE) 1272/2008 noto come CLP, *Classification, Labelling and Packaging*) (Europa, 2008). Tuttavia, è fondamentale ricordare che tale sistema si basa esclusivamente sul pericolo (*Hazard*), che è una caratteristica intrinseca di una sostanza, mentre il rischio (*Risk*) esprime la probabilità che si verifichi un evento tossico a fronte di uno specifico livello di esposizione. Se l'esposizione non ci fosse il rischio potrebbe essere tendente a zero anche per la sostanza più tossica. Il livello espositivo e la relazione esistente tra la dose e la risposta sono concetti fondamentali che permettono di valutare quantitativamente i rischi per la salute.

Nel riportare il profilo tossicologico degli inquinanti è importante evidenziare gli effetti critici in base alla via di esposizione e frequenza e durata della stessa. Non è detto che l'organo target della tossicità possa essere lo stesso se la sostanza è assunta per via inalatoria o orale o in seguito

ad esposizione acuta o cronica. Questi aspetti possono essere fondamentali per la scelta di indicatori sanitari che dovranno avere un possibile nesso di causalità con l'esposizione della popolazione (generale o gruppi più suscettibili) agli inquinanti. I valori di riferimento – come le Concentrazioni di Riferimento per l'inalazione (*Reference Concentration*, RfC), le Dosi di Riferimento (*Reference Dose* - RfD) o l'Assunzione Giornaliera Tollerabile (*Tolerable Daily Intake*, TDI) per l'esposizione orale – vengono solitamente derivati da studi di laboratorio condotti in condizioni controllate, in cui si può correlare in maniera inequivocabile un effetto a una data dose. In tal modo è possibile identificare la cosiddetta dose soglia cioè la dose a cui non si osserva più l'effetto avverso considerato critico, cioè tossicologicamente più rilevante e che si manifesta alle dosi più basse. Infine, applicando degli opportuni fattori di sicurezza si derivano i valori sopra indicati di riferimento *health based* che sono generalmente definiti per proteggere la popolazione esposta per lunghi periodi (esposizione cronica), tenendo conto anche dei gruppi di popolazione più vulnerabili.

Tale dose soglia si può determinare solo per le sostanze non cancerogene, o con meccanismo noto di cancerogenicità non genotossico. La stima del rischio relativa ad uno scenario espositivo avverrà confrontando i livelli di esposizione con tali valori di riferimento. Ovviamente più sono realistiche le concentrazioni ambientali stimate negli idonei scenari più la stima del rischio per via inalatoria e/o orale e/o cutanea sarà attendibile/accurata.

Per sostanze cancerogene con meccanismo genotossico si presuppone invece che teoricamente non ci sia una soglia al di sotto della quale non sono attesi effetti avversi. Generalmente l'approccio più usato per la valutazione del rischio è quello che presuppone una estrapolazione lineare alle basse dosi cioè partendo dall'ultima dose sperimentale che dà l'effetto, si estrapola a zero sia per la dose che per la risposta individuando la dose che dà un rischio accettabile, come esplicitato nella Figura 4 (Boobis *et al.*, 2013; Soggiu & Menichino, 2022).



**Figura 4. Valutazione del rischio per sostanze cancerogene con meccanismo genotossico**

Un esempio è il modello della US EPA che applica tale approccio per calcolare dei coefficienti di rischio unitario *Unit Risk* (UR) per l'esposizione *lifetime*, per stimare il numero di casi di tumore atteso in una popolazione, di una data dimensione, esposta ad un dato livello (dose) di un inquinante cancerogeno. In realtà le conoscenze scientifiche sui meccanismi biologici

fondamentali implicati nel processo di cancerogenesi non permettono di predire in termini quantitativi, gli esiti dell'esposizione a basse dosi di un cancerogeno. Inoltre, come è evidenziato nella figura sopra riportata, l'estrapolazione può essere molto diversa a seconda del modello matematico utilizzato. In ambito europeo si preferisce quindi utilizzare l'approccio del Margine di Esposizione (MoE, *Margin of Exposure*) che in maniera pragmatica esprime la differenza tra il livello di esposizione e quello associato ad un effetto minimo, ma rilevabile, in genere una dose (*Benchmark Dose*), da dati sperimentali sull'animale o, più raramente, da dati epidemiologici a cui è associato un determinato incremento di tumori: per esempio la Benchmark Dose Lower<sub>10</sub> (BDML<sub>10</sub>) indica la dose relativa ad un incremento della dose relativa ad un incremento di tumori del 10%.

Con l'approccio del MoE anche in assenza di una puntuale stima quantitativa del rischio, impossibile allo stato attuale delle conoscenze, è possibile stabilire se il livello di esposizione è tale da destare preoccupazioni a livello sanitario (es. un MoE di almeno 10.000 rispetto alla BMDL<sub>10</sub> rappresenta una situazione di bassa preoccupazione *low concern* o di rischio tollerabile).

Infine, un aspetto da tenere in considerazione è la possibilità che l'esposizione possa avvenire:

1. ad un'unica sostanza ma da più vie a cui è associata una valutazione del rischio aggregata, qualora l'organo target e/o l'effetto critico sia lo stesso;
2. a più sostanze (o miscele) per una o più vie per cui è necessaria una valutazione del rischio cumulata in cui in mancanza di informazioni specifiche su interazioni sinergiche o di antagonismo tra le sostanze, la scelta di default è applicare l'additività di dose.

## Selezione degli inquinanti prioritari e identificazione delle patologie correlate

Esiste un approccio codificato nell'ambito del progetto SENTIERI (Zona *et al.*, 2014) che permette l'identificazione di un sottoinsieme di inquinanti "di maggior interesse" per un dato sito, con l'obiettivo di migliorare l'interpretazione dei dati epidemiologici partendo dai dati di valutazione dell'esposizione.

I fattori principali su cui si basa tale approccio sono:

- *qualità e origine del dato*: l'affidabilità e la provenienza delle informazioni relative alla sostanza devono essere valutate;
- *pericolosità della sostanza*: l'impatto sulla salute umana, la persistenza nell'ambiente e il potenziale di bioaccumulo (tendenza ad accumularsi negli organismi viventi) sono aspetti da considerare;
- *fonti attive*: la presenza di sorgenti di emissione attive della sostanza inquinante deve essere verificata;
- *multi-esposizione*: si rileva la presenza e la compresenza dell'inquinante in diverse matrici ambientali (come aria, acqua, suolo);
- *entità del superamento*: si misura l'ampiezza con cui il valore soglia normativo viene oltrepassato nelle diverse matrici.

L'approccio descritto sopra affianca l'interpretazione dei dati epidemiologici, ma presenta delle limitazioni in quanto non considera in modo completo l'esposizione reale della popolazione (il concetto di esposoma) come:

- *esposizione esterna reale (dose)*: la mancanza della determinazione degli scenari espositivi appropriati impedisce la stima della dose effettiva a cui la popolazione è esposta in base

alla frequenza e durata; aspetto rilevante in base al principio fondamentale per cui senza esposizione non c'è neanche il rischio;

- *esposizione aggregata*: la valutazione di scenari espositivi multipli e/o studi di biomonitoraggio per misurare direttamente la dose interna permetterebbero di avere una stima più realistica dell'esposizione ad un inquinante presente in più matrici o che ha più vie di esposizione determinando la dose totale di esposizione ad un contaminante;
- *esposizione combinata*: l'esposizione simultanea a più contaminanti diversi (effetto cocktail) non viene presa in considerazione;
- *contaminanti non identificati*: la popolazione può essere esposta a sostanze inquinanti che non sono rilevate dai sistemi di monitoraggio o che non vengono cercate in quanto non previste dalla normativa in vigore (come i contaminanti emergenti).

Una volta selezionati gli inquinanti prioritari, in linea con l'approccio illustrato in precedenza, si procede alla consultazione di fonti scientifiche e istituzionali accreditate. Tale attività è volta ad aggiornare le evidenze di patogenicità relative agli agenti chimici in esame. Queste organizzazioni traducono le conoscenze tossicologiche ed epidemiologiche in sistemi di classificazione del pericolo (*Hazard Identification*), indipendentemente dal livello di esposizione. Tra le principali Agenzie e programmi consultati si annoverano: la *International Agency for Research on Cancer* (IARC), il *National Toxicology Program* statunitense (NTP) e US EPA, e la Commissione dell'Unione Europea (UE), in particolare tramite il Regolamento CLP. Ciascuno di questi Enti utilizza propri schemi di classificazione e descrittori specifici per l'evidenza di cancerogenicità, sebbene differenze metodologiche possano talvolta portare a classificazioni finali diverse per la medesima sostanza. In alcuni casi, vengono considerate intere famiglie di composti ritenute avere proprietà comuni, come per i composti del cromo esavalente, classificati come cancerogeni da IARC, NTP e Commissione UE.

L'obiettivo conoscitivo non si limita agli effetti cancerogeni, ma include anche gli effetti tossici non cancerogeni. In entrambi i casi, è fondamentale disporre di informazioni relative agli organi potenzialmente coinvolti, definiti come "organi bersaglio".

A tal proposito, l'UE utilizza la classe di "tossicità specifica per organi bersaglio in seguito a esposizione ripetuta" (*Specific Target Organ Toxicity Repeated Exposure*, STOT-RE), come specificato nel Regolamento CE 1272/2008 (Europa, 2008). Questa classe include tutti gli effetti significativi per la salute (cambiamenti che compromettono la funzione, la morfologia di un tessuto/organo, o inducono modifiche biochimiche o ematologiche rilevanti) riconducibili a un'esposizione ripetuta (per via orale, cutanea o inalatoria).

È necessario sottolineare che le classificazioni come la STOT-RE fanno riferimento al pericolo intrinseco della sostanza, indipendentemente dal livello di esposizione. Queste indicazioni, tuttavia, sono essenziali per identificare i vari potenziali bersagli sanitari, ma devono essere utilizzate con consapevolezza della differenza tra pericolo e rischio, un aspetto che è stato approfondito nel paragrafo precedente.

Per la valutazione della potenziale cancerogenicità, il riferimento principale è la IARC che classifica l'evidenza in Sufficiente e Limitata, e aggiorna tabelle con le sedi tumorali e i relativi agenti per i quali è stato riconosciuto un nesso di causalità (IARC, 2019).

Effettuata questa consultazione, si arriva alla lista delle patologie che riconoscono un nesso causale nell'esposizione agli inquinanti selezionati, oltre ad altri fattori eziologici già noti.

## Evidenze della letteratura epidemiologica del nesso tra sorgenti di inquinamento ambientale ed effetti sulla salute

La valutazione delle evidenze epidemiologiche della possibile relazione tra sorgenti di esposizione e stato di salute delle popolazioni è stata utilizzata fin dalle origini dal progetto SENTIERI per l'identificazione di patologie di interesse a priori in ciascun sito contaminato, ed è stato riconosciuto un approccio valido nelle indagini di sorveglianza epidemiologica delle popolazioni che vivono in prossimità di aree contaminate, anche a livello internazionale (Pirastu *et al.*, 2010; Pirastu *et al.*, 2013).

L'affermazione, anche solo qualitativa, che un'esposizione possa causare una determinata patologia comporta che in assenza dell'esposizione una frazione di casi non si verificherebbe; pertanto, tale valutazione ha un ruolo centrale nell'adozione di misure di prevenzione (Pirastu *et al.*, 2010). Inoltre, disporre di ipotesi *a priori* consente di circoscrivere i problemi derivanti dall'effettuazione di confronti multipli e, più in generale, ad aumentare la confidenza nell'interpretazione in termini causali delle associazioni osservate (Catelan & Biggeri, 2007).

In molte realtà di aree contaminate, non si hanno dati sulle sostanze inquinanti presenti nelle matrici ambientali né su dati specifici di esposizione nella popolazione (dato ancora più raro del primo). Si pensi ad esempio ad aree complesse con siti di smaltimento non controllato/abusivo di rifiuti, presenti in più della metà dei SIN, dei quali non si hanno notizie sulla tipologia di sostanze smaltite, per il carattere stesso della tipologia di attività. Spesso, anche per i siti contaminati dichiarati di interesse nazionale o regionale per le bonifiche, i piani di caratterizzazione richiedono diverso tempo per la loro attuazione e quindi per la definizione delle sostanze presenti nei suoli e/o nelle acque. Inoltre, conoscenze che derivano da indagini epidemiologiche svolte sulle popolazioni che risiedono in prossimità di specifiche sorgenti di contaminazione (impianti industriali, porti, cave, siti di smaltimento di rifiuti), e quindi potenzialmente esposte alla miscela di sostanze emesse/rilasciate da queste attività, possono evidenziare eventuali situazioni da attenzionare, a prescindere dalle definizioni delle concentrazioni delle singole sostanze.

La valutazione del nesso causale esposizione/malattia non è dicotomica, confermando o escludendo l'esistenza di una associazione, ma esprime piuttosto un gradiente continuo di interpretazione; un esempio in tal senso è la valutazione di cancerogenicità delle sostanze svolta dalla IARC. Bisogna quindi capire quando un'ipotesi eziologica possa essere considerata come adeguatamente dimostrata.

L'esigenza di sintetizzare con metodi accreditati, riproducibili e trasparenti le conoscenze scientifiche si è sviluppata primariamente nell'ambito della pratica clinica per l'identificazione di interventi che fossero basati sull'evidenza scientifica della loro appropriatezza (*evidence-based*). È nel primo decennio del 2000 che, nell'ambito del programma nazionale tossicologico dell'EPA (*National Toxicological Programme*) si sviluppa una riflessione e una metodologia applicabile agli aspetti ambientali, la *Navigation Guide*, con l'obiettivo di produrre raccomandazioni basate sull'evidenza, per prevenire i rischi di esposizioni ambientali (Woodruff & Sutton, 2014). Il passaggio fondamentale è stato il riconoscimento del valore degli studi osservazionali nel fornire indicazioni valide. Ciò a differenza di quanto avviene nella valutazione degli studi clinici, dove il gold standard è rappresentato dagli studi randomizzati controllati, un disegno di studio non applicabile in epidemiologia ambientale (Woodruff & Sutton, 2014).

Attualmente il metodo della *Navigation Guide* è lo strumento più accreditato per lo svolgimento della valutazione delle evidenze in epidemiologia ambientale ed è stato utilizzato nel Sesto Rapporto del progetto SENTIERI, per l'aggiornamento delle patologie di interesse *a priori*

(Fazzo *et al.*, 2023; Vecchi *et al.*, 2023) e in singole revisioni sistematiche, come quelle svolte sui siti di smaltimento dei rifiuti (Miotto *et al.*, 2025).

I passaggi previsti dalla *Navigation Guide* sono i seguenti e i criteri che verranno applicati in ognuno di questi passaggi devono essere dichiarati prima dell'inizio della ricerca:

### 1. Definire l'oggetto della ricerca

Prima di procedere, è necessario formulare accuratamente il quesito di studio attraverso il modello PECO (*Population, Exposure, Comparison, Outcome*). Tale schema guida la strategia di ricerca e la selezione degli articoli, parametri su cui verrà pesata la robustezza scientifica del nesso causale tra fattore di rischio e malattia:

- Popolazione (P): occorre specificare se l'analisi riguardi l'intera popolazione generale o sottogruppi vulnerabili, quali bambini o donne in gravidanza.
- Esposizione (E): identifica la sorgente di potenziale contaminazione (es. poli petrolchimici, impianti di smaltimento rifiuti) o una specifica sostanza, distinguendo tra esposizione occupazionale e residenziale. Qualora nel sito insistano più sorgenti, l'indagine va condotta separatamente per ciascuna di esse. L'individuazione delle fonti può basarsi sui decreti istitutivi dei SIN/SIR (Siti di Interesse Regionale) e sul patrimonio conoscitivo degli enti territoriali (ARPA, Aziende Sanitarie) e delle comunità locali.
- Confronto (C): in ambito epidemiologico ambientale, si considera solitamente ogni tipologia di termine di paragone adottata nei singoli studi analizzati.
- Esito/Outcome (O): definisce le patologie o gli indicatori sanitari (mortalità, ospedalizzazione, incidenza, ecc.) oggetto di studio. L'indagine può focalizzarsi su disturbi specifici, come le alterazioni del neurosviluppo infantile (Miotto *et al.*, 2025), oppure mirare alla valutazione di qualunque effetto sanitario correlato all'esposizione che sia documentato in letteratura.

### 2. Svolgere la ricerca

Per una buona esaustività è raccomandabile svolgere la ricerca su almeno due motori di ricerca, tra i quali MedLine (che include PubMed). La ricerca dovrà essere svolta su ogni motore di ricerca con una specifica strategia, sulla base dei sistemi di ciascuna banca dati bibliografica, utilizzando descrittori (es. termini MESH in Medline), testo libero e operatori booleani per combinare esposizione-esito sanitario, derivati dal PECO della ricerca. Questo passaggio è molto delicato, perché da esso deriverà la bontà e la reale rispondenza degli studi che verranno raccolti.

### 3. Selezionare gli articoli

Questo passaggio va fatto in cieco da almeno due persone: un primo screening dei *record* emersi dalla ricerca bibliografica sarà basato sulla lettura dei soli abstract e titoli e il secondo sarà eseguito sulla base della lettura dell'intero testo. Nel caso le due persone non trovino un accordo sul parere di selezione, deve essere coinvolto un terzo esperto, oppure l'intero gruppo che svolge la revisione.

### 4. Valutare la qualità dei singoli studi, in termini di rischio di bias, sulla base delle caratteristiche dei metodi utilizzati

In questo step viene valutata la qualità di ogni studio selezionato, sulla base delle possibili distorsioni dei risultati (rischio di *bias*) che i metodi utilizzati possono aver determinato e, quindi, sul "peso" di confidenza nei risultati riportati. Vanno, quindi, innanzitutto estrapolate le caratteristiche di ciascuno studio, i.e. i metodi utilizzati per la stima

dell'esposizione e dell'accertamento degli esiti sanitari, e alle quali si darà una valutazione, come possibile origine di *bias*. A tal fine sono disponibili scale accreditate, il cui utilizzo, seppure modificate sulla base di studi condotti, assicura trasparenza, accuratezza e replicabilità al nostro lavoro. Per gli studi originali osservazionali (caso-controllo, coorte, *cross-sectional*) è disponibile la scala New-Castle Ottawa (Wells *et al.*, 2000), nella quale le caratteristiche dello studio (*item*) sono raggruppate in tre domini (selezione, comparabilità, esito) e un sistema di score da attribuire ad ogni *item* permette di graduare ogni studio da 0 a 9 stelle. La qualità degli studi è divisa in tre classi: buono (7-9 stelle), soddisfacente (5-6 stelle), oppure insoddisfacente (0-4 stelle). I punteggi dipendono da alcuni aspetti di accertamento dell'esposizione e degli esiti sanitari (nei domini selezione ed esito) e di controllo dei fattori confondenti (nel dominio comparabilità).

Per le revisioni sistematiche, è liberamente accessibile su Internet il tool "Measurement Tool to Assess Systematic Reviews" (AMSTAR2). In questo caso, si considerano 16 *items*, dei quali 7 sono considerati più rilevanti/critici per la valutazione della qualità della revisione: i.e. adeguatezza della ricerca, giustificazione dell'esclusione degli studi, valutazione del rischio di *bias* degli studi inclusi, conflitti di interesse. La confidenza nei risultati della revisione viene graduata, in base al punteggio dato a ciascun *item*, in quattro classi: alta (nessuno, oppure solo uno degli *item* "non-critici" non è soddisfatto); moderata (più di un *item* non critico non è soddisfatto); basso (uno degli *item* critici non è soddisfatto); criticamente basso (più di un *item* critico non è soddisfatto).

##### 5. *Graduare il livello di confidenza nel corpo delle evidenze per ogni esito sanitario e ogni fattore di rischio ambientale*

Il grado di evidenza dell'associazione tra ciascuna esposizione (tipologia di sorgente/inquinante) e ciascun esito sanitario, ovvero il grado della persuasività scientifica dell'associazione, sarà valutato sulla base della qualità di ciascuno studio e la concordanza tra i risultati degli studi. Se sono disponibili multiple stime di rischio, si darà maggior peso a quelle emerse dagli studi di qualità maggiore. La persuasività del nesso causale tra fattori di rischio e malattia in genere non è dicotomica, assenza oppure presenza, piuttosto è graduata in base a quanto si può essere confidenti (Pirastu *et al.*, 2011). La definizione dei gradi che verranno attribuiti e i relativi criteri di attribuzione dovranno essere dichiarati prima dell'avvio della ricerca. Nel progetto SENTIERI e in alcuni studi su specifiche esposizioni ed esiti, l'evidenza è stata graduata in tre classi, derivate dall'approccio utilizzato dalla IARC (IARC, 2019):

- sufficiente: l'evidenza è sufficiente per inferire la presenza di un'associazione causale;
- limitata: l'associazione causale è plausibile, ma non si possono escludere con ragionevole certezza effetti di altri fattori confondenti, il caso, distorsioni;
- inadeguata: sulla base delle conoscenze attualmente disponibili non è possibile inferire la presenza oppure l'assenza di un'associazione causale.

La ricerca bibliografica svolta su motori di ricerca di banche dati bibliografiche potrà essere integrata da documenti e report di organizzazioni internazionali scientifiche, come la IARC, la WHO, l'Agenzia Europea per l'Ambiente (*European Environment Agency*, EEA), da includere nella valutazione dell'evidenza (Vecchi *et al.*, 2023), oppure fornire elementi per corroborare i risultati della valutazione.

Ai fini ultimi della valutazione dell'evidenza, ovvero identificare le patologie di interesse a priori, va tenuto conto che al momento attuale raramente in epidemiologia ambientale il nesso causale è certo, per cui anche le associazioni esposizioni-malattia per le quali l'evidenza attuale è "limitata" meritano di essere attenzionate (Pirastu *et al.*, 2010; Zona *et al.*, 2023).

## Conclusioni

In questo Capitolo è stato descritto l'approccio metodologico sistematico e integrato adottato per l'identificazione delle patologie di interesse *a priori* in contesti di contaminazione complessa come i SIN. La definizione delle patologie di interesse in un territorio caratterizzato da contaminazione ambientale rappresenta una fase cruciale nel processo di valutazione del rischio sanitario e nella definizione delle priorità di intervento per la tutela della salute pubblica. Tale attività richiede un approccio sistematico, multidisciplinare e fondato su evidenze, che integri in modo coerente aspetti ambientali, tossicologici, espositivi ed epidemiologici.

La strategia si articola su due approcci di indagine complementari, uno basato sull'esposizione e la tossicologia che prevede la selezione degli inquinanti prioritari attraverso la ricostruzione storico-ambientale del sito, l'identificazione degli scenari espositivi (diretti e indiretti) e la valutazione del loro profilo tossicologico e del rischio associato; l'altro sulla valutazione dell'evidenza epidemiologica che utilizza metodologie consolidate, per analizzare in modo critico, trasparente e replicabile le evidenze di associazione tra specifiche sorgenti di contaminazione (o miscele di inquinanti) e gli esiti sanitari nella popolazione.

L'integrazione di questi due assi – che combinano la valutazione del rischio quantitativo (derivante dai dati tossicologici disponibili) e l'analisi della persuasività causale (mediante la gradazione dell'evidenza in letteratura) – garantisce un fondamento scientifico solido e bilanciato che permette di definire in modo chiaro le patologie meritevoli di attenzione sanitaria. Questo processo consente di superare i limiti conoscitivi che spesso affliggono gli studi ambientali, come l'assenza di dati di esposizione o la difficoltà di isolare l'effetto cocktail dei contaminanti. Tale approccio integrato costituisce la base metodologica per orientare le politiche di prevenzione primaria, prioritizzare gli interventi di risanamento ambientale, migliorare il monitoraggio epidemiologico e supportare le decisioni istituzionali finalizzate alla protezione della popolazione.

Il quadro metodologico qui delineato è cruciale per progetti come SalGA-KRO, in quanto stabilisce il razionale scientifico per l'identificazione degli indicatori sanitari e indirizza in modo mirato il successivo monitoraggio epidemiologico. Inoltre, l'approccio integrato, replicabile in altri contesti ad alta complessità, è essenziale per supportare le autorità decisionali nella definizione di interventi di sanità pubblica e di mitigazione del rischio efficaci, basati sull'evidenza e coerenti con i principi dell'approccio *One Health*.

## Bibliografia

- Bastone A, Marsili G, Soggiu M, Contu A, Minerba L, Schintu M. Quantitative exposure assessment to lead and cadmium by ingestion of contaminated food in a high risk Italian area. *Foresight Precaution*. 2022;1(2):591-597.
- Beccaloni E, Cicero MR, Falleni F, Piccardi A, Scaini F, Soggiu ME, Vanni F, Carere M. Prospettive nella caratterizzazione ambientale e valutazione dell'esposizione. *Epidemiol Prev*. 2014;38(2)Suppl. 1: 137-143.
- Boobis A, Flari V, Gosling JP, Hart A, Craig P, Rushton L, Idahosa-Taylor E. Interpretation of the margin of exposure for genotoxic carcinogens - elicitation of expert knowledge about the form of the dose response curve at human relevant exposures. *Food Chem Toxicol*. 2013 Jul;57:106-18. doi: 10.1016/j.fct.2013.03.003.
- Buratti FM, Testai E, Cossu QA, Dettori I, Canu G, Zona A, Basciu M, Murineddu M, Soggiu ME. *Selezione degli inquinanti prioritari per l'area di Porto Torres e individuazione delle potenziali vie di esposizione per la popolazione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporto ISTISAN 22/13).

- Catelan D, Biggeri A. Sorveglianza epidemiologica e identificazione degli eccessi in epidemiologia descrittiva. In Comba P, Bianchi F, Iavarone I, Pirastu R (eds) *Impatto sulla salute dei siti inquinati: metodi e strumenti per la ricerca e le valutazioni*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2007. (Rapporti ISTISAN 07/50).
- Colles A, Ardeleanu ER, Cendeias C, Ranzi A, Demeter Z, Hofer A, Kowalska M, Makris KC, Arrebola JP, Schoeters G, Hough R, Pérez-Carrascosa FM, Iavarone I, Martin-Olmedo P, Kalantzi OI, Ancona C, Ancona C, Pasetto R, Fletcher T, Hoek G, de Hoogh K. Human biomonitoring as a tool for exposure assessment in industrially contaminated sites (ICSs). Lessons learned within the ICS and Health European Network. *Epidemiol Prev*. 2019;43(4):249-259.
- Comba P, Ricci P, Iavarone I, Conti S, Bianchi F, Biggeri A, Fazzo L, Forastiere F, Martuzzi M, Musmeci L, Pasetto R, Pirastu R, Zona A, Crocetti E. Razionale e obiettivi. *Epidemiol Prev*. 2014; 38(2)Suppl1:15-20.
- Europa. Regolamento CE 1272/2008 16 dicembre 2008. Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE che reca modifica al regolamento (CE) 1907/2006. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* - L353, 31 dicembre 2008.
- EEA. *Industrial pollutant releases to air in Europe*. Copenhagen: European Environment Agency; 2025. Disponibile all'indirizzo: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/industrial-pollutant-releases-to-air>; ultima consultazione 06/12/2025.
- Fazzo L, Benedetti M, Bruno C, Vecchi S, Zona A. Valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra fonti di esposizione ambientale nei siti contaminati ed esiti sanitari: un aggiornamento. *Epidemiol Prev*. 2023;47(1-2) Suppl1:31-35.
- Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K, Bathan G, Bose-O'Reilly S, Brauer M, Caravanos J, Chiles T, Cohen A, Corra L, Cropper M, Ferraro G, Hanna J, Hanrahan D, Hu H, Hunter D, Janata G, Kupka R, Lanphear B, Lichtveld M, Martin K, Mustapha A, Sanchez-Triana E, Sandilya K, Schaeffli L, Shaw J, Seddon J, Suk W, Téllez-Rojo MM, Yan C. Pollution and health: a progress update. *Lancet Planet Heal*. 2022; 6: e535–e547. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0).
- Hasanbeigi A. *Steel Climate Impact 2022- An International Benchmarking of Energy and CO<sub>2</sub> Intensities*. Petersburg, FL: Global Efficiency Intelligence; 2022.
- HEI. *State of global air 2025: a report on air pollution and its role in the world's leading causes of death*. Boston, MA: Health Effects Institute; 2025. Disponibile all'indirizzo: <https://www.healthdata.org/research-analysis/library/state-global-air-2025>; ultima consultazione 06/12/2025.
- Hill BA. The environment and disease: association or causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1965; 58:295-230
- IARC. *List of classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans. IARC Monographs 1-140*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2019. Disponibile all'indirizzo: [https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Classifications\\_by\\_cancer\\_site.pdf](https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Classifications_by_cancer_site.pdf); ultima consultazione 06/12/2025
- Italia. Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155. Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 216 del 15 settembre 2010 - Suppl. Ordinario n. 217).
- Italia. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 88, Supplemento Ordinario n. 96, Serie Generale, 14 aprile 2006.
- Miotto E, Tratalgione AM, Iavarone I, Ricceri L, Zona A, Ceccarini A, Rossi S, Fazzo L. Neurodevelopmental outcomes in children living near hazardous waste sites: a systematic review. *Intern J Environ Health Res*. 2025; 35(5):1213-1226.

- Paustenbach DJ, Madl AK, Massarsky A. Exposure assessment. In: Paustenbach DJ, Feinberg K (Ed.). *Human and ecological risk assessment*. John Wiley & Sons; 2024. Chapter 5. p. 157–261 <https://doi.org/10.1002/9781119742975.ch5>.
- Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P. SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento (SENTIERI). Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiol Prev*. 2010;34(5-6)Suppl3:1-95.
- Pirastu R, Pasetto R, Zona A, Ancona C, Iavarone I, Martuzzi M, Comba P. The health profile of populations living in contaminated sites: SENTIERI approach. *J Environ Public Health*. 2013;2013:939267. doi: 10.1155/2013/939267.
- Soggiu ME, Menichino M (Ed.). Linee guida per la valutazione di impatto sanitario: approfondimento tecnico-scientifico. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/35).
- Soggiu ME, Vollono C, Bastone A. *Valutazione dell'esposizione umana a contaminazione ambientale: scenari di esposizione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2010. (Rapporto ISTISAN 10/19).
- Vecchi S, Benedetti M, Fazzo L, Bruno C, Zona A. Progetto SENTIERI: revisione della letteratura scientifica sull'associazione tra fonti di esposizione ambientale in siti contaminati ed esiti di salute. *Epidemiol Prev*. 2023;47(1-2) Suppl1: 289-309.
- Winkler AS, Brux CM, Carabin H, das Neves CG, Häslar B, Zinsstag J, Fèvre EM, Okello A, Laing G, Harrison WE, Pöntinen AK, Huber A, Ruckert A, Natterson-Horowitz B, Abela B, Aenishaenslin C, Heymann DL, Rødland EK, Berthe FCJ, Capua I, Sejvar J, Lubroth, J, Corander J, May J, Roth LF, Thomas LF, Blumberg L, Lapinski MK, Stone M, Agbogbaley MK, Xiao N, Hassan OA, Dar O, Daszak P, Guinto RR, Senturk S, Sahay S, Samuels TA, Wasteson Y, Amuasi JH. The Lancet One Health Commission: harnessing our interconnectedness for equitable, sustainable, and healthy socioecological systems. *Lancet*. 2025;406:501–570. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00627-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00627-0).
- Woodruff TJ, Sutton P. The Navigation Guide systematic review methodology: a rigorous and transparent method for translating environmental health science into better health outcomes. *Environ Health Perspect*. 2014; 122:1007-14. doi: 10.1289/ehp.1307175.
- WHO. *World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: World Health Organization; 2025. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/c992fbdc-11ef-43db-a478-7e7a195403ae/content>; ultima consultazione 06/12/2025.
- Zona A, Fazzo L, Pasetto R, Benedetti M, Bruno C, De Santis M, Iavarone I (Ed.). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento (SENTIERI). Sesto Rapporto. *Epidemiol Prev*. 2023;47(1-2) Suppl1:1-391. Disponibile all'indirizzo: <https://epiprev.it/pubblicazioni/sentieri-studio-epidemiologico-nazionale-dei-territori-e-degli-insediamenti-esposti-a-rischio-da-inquinamento-sesto-rapporto>; ultima consultazione 06/12/2025
- Zona A, Marcello I, Carere M, Soggiu ME, Falleni F, Beccaloni E, Comba P. Inquinanti indice cancerogeni e organi bersaglio. *Epidemiol Prev*. 2014; 38 (2) Suppl. 1: 144-152.
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, et al. *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomised Studies in Meta-analyses*. Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute; 2000. Disponibile all'indirizzo: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp); ultima consultazione 20/3/2026



**SEZIONE 2**  
**Profilo di salute,**  
**condizioni socioeconomiche e di fragilità**



## 2.1 DESCRIZIONE DEL PROFILO DI SALUTE DI UNA COMUNITÀ

Roberto Pasetto (a), Lisa Bauleo (a), Valerio Manno (b), Federica Asta (c), Chiara Di Blasi (a), Dario Macchioni (d), Lorella Barca (e), Alessandro Bisbano (f), Domenico Flotta (f), Daniela Marsili (a), Valentina Minardi (c), Amerigo Zona (a), Ivano Iavarone (a)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Servizio tecnico-scientifico di Statistica, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(c) *Centro Nazionale Prevenzione delle Malattie e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(d) *Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria*

(e) *Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Cosenza*

(f) *Azienda Sanitaria Provinciale di Crotona, Crotona*

### Introduzione

La descrizione del profilo di salute della comunità di Crotona, uno degli obiettivi principali delle attività del Gruppo di lavoro (GdL) 2, rappresenta il fulcro attorno al quale ruotano le altre attività del progetto SalGA-KRO (“Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale”).

La metodologia adottata dal GdL 1 consentirà l’identificazione delle patologie di interesse per l’area di Crotona integrando due approcci complementari: l’analisi del profilo tossicologico e del rischio associato agli inquinanti prioritari (come emergeranno dalla ricostruzione storico-ambientale e dagli scenari espositivi) e la valutazione delle evidenze epidemiologiche, pesate attraverso un’analisi critica e replicabile della letteratura scientifica. L’integrazione tra il rischio tossicologico quantitativo e la forza dell’evidenza causale identificare le patologie correlabili al contesto ambientale per la descrizione del profilo di salute (*si veda* il Capitolo 1.3).

Quanto fatto dal GdL 3 in merito alla comunicazione e il coinvolgimento della comunità ha tra gli obiettivi la creazione di un terreno fertile per diffondere la consapevolezza sulle evidenze portate dal progetto a partire dal significato dei risultati sul profilo di salute (*si veda* il Capitolo 3.1).

Le attività svolte dal GdL 4 sulla giustizia ambientale contribuiscono a fare in modo che i risultati ottenuti stimolino interventi per la promozione della giustizia ambientale a livello locale (*si veda* il Capitolo 4.1).

Infine, le strategie identificate per la promozione della salute e la prevenzione dei rischi per le principali malattie croniche non trasmissibili nello specifico contesto crotonese, oggetto delle attività del GdL 5, saranno analizzate anche in relazione ai risultati ottenuti nella descrizione del profilo di salute della comunità locale (*si veda* il Capitolo 5.4).

In questo Capitolo viene presentata la metodologia proposta nell’ambito dell’area tematica sulle *Social Inequalities* della *Joint Action Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD) per la descrizione del profilo di salute di una comunità fragile interessata da contaminazione industriale importante e di lungo termine. Vengono, poi, descritte alcune scelte fatte nell’ambito del progetto SalGA-KRO per la descrizione del profilo di salute della comunità locale di Crotona e, infine, indicati possibili sviluppi ipotizzabili alla luce del percorso finora svolto.

## Metodologia

### Profilo di salute di comunità

Dal punto di vista epidemiologico, l'approccio proposto per lo studio di una comunità si caratterizza per essere di tipo descrittivo, producendo il profilo di salute della comunità nel suo complesso.

Secondo una prospettiva di salute pubblica, i componenti di una comunità locale si caratterizzano per i seguenti aspetti (Laverack, 2017):

- condivisione di un luogo geografico;
- avere comuni interessi, problemi, identità;
- presentare interazioni sociali che li legano tra di loro con interazioni reciproche;
- condividere necessità che possono essere affrontate tramite azioni collettive.

La presenza di questi elementi non implica che le comunità locali siano insiemi semplici e omogenei. Al contrario, esse sono sistemi complessi e differenziati al proprio interno, con una varietà di attori che ricoprono un ampio spettro di ruoli e svolgono funzioni diversificate, hanno opportunità e possibilità di azione difformi e talora anche interessi in conflitto. Il grado di coesione di una comunità dipende dalla sua capacità di rispondere ai bisogni dei suoi membri, oltre che dalle sue caratteristiche strutturali (Mannarini, 2016).

L'unità di popolazione corrispondente ad una comunità locale può essere definita in riferimento ad entità territoriali che rappresentano unità anche amministrative, come, ad esempio, quella di un comune nella sua interezza (in particolare nel caso di comuni di piccole e medie dimensioni); può essere altresì riferita ai quartieri di un centro urbano di medie-grandi dimensioni, e in sotto-insiemi degli uni e degli altri, con unità territoriali che presentano una maggiore omogeneità dei membri al loro interno per gli aspetti sopra richiamati. Altri elementi rilevanti per la caratterizzazione di una comunità sono costituiti dall'ambiente di vita nella sua più ampia accezione, inclusi i fattori di rischio ambientali, occupazionali, gli stili di vita, lo stato socioeconomico, l'accesso ai servizi sanitari e alle risorse ecosistemiche. Una comunità può essere inoltre connotata in termini temporali, spaziali e demografici.

Quando l'obiettivo di un'indagine epidemiologica, come nella fattispecie, è di caratterizzare lo stato di salute di una comunità sottoposta a forte pressione ambientale per la presenza di contaminazioni di origine industriale, sono diversi gli approcci disponibili.

Le indagini elettive per valutare associazioni tra specifici fattori di rischio ed esiti di salute sono quelle che adottano un disegno di studio di coorte, caso-controllo o altri studi analitici, con rilevazione delle osservazioni su base individuale. Questi studi consentono infatti di ridurre sensibilmente il ruolo di *bias*, fattori confondenti o errori di stima dell'esposizione e/o degli esiti sanitari nello spiegare i profili di rischio osservati.

Tuttavia, nel contesto di comunità che risiedono in siti contaminati, i disegni di studio ottimali per contribuire alla valutazione della causalità sono spesso impraticabili a causa delle scarse risorse in termini tecnici, temporali ed economici. Infatti, gli studi epidemiologici analitici sono piuttosto complessi, generalmente progettati per rispondere a singoli, specifici, quesiti di ricerca, richiedono anni per essere completati e sono molto costosi (Comba & Pasetto, 2022). Gli studi analitici sono utilizzati per verificare specifiche ipotesi di associazione causale, mentre i disegni di studio descrittivi sono generalmente impiegati per generare ipotesi eziologiche. D'altra parte, anche gli studi descrittivi su base di area (o di comunità) possono essere impiegati a tale scopo quando applicati nei siti contaminati, se caratterizzati da appropriati disegni di indagine (De Sario *et al.*, 2018).

È questo il caso di studi il cui disegno, pur basandosi su dati aggregati (approcci geografici o micro-geografici), permette di indirizzare le analisi dei profili di salute in relazione ad effetti sanitari selezionati *a priori* in base alla forza della loro associazione con contaminazioni ambientali rilevanti per le aree/popolazioni indagate. Questo approccio aggiunge un evidente valore valutativo, consentendo di ridurre fenomeni *data driven* nell'interpretazione dei risultati rispetto alle indagini ecologiche classiche, nelle quali i rischi per innumerevoli effetti sanitari sono considerati rilevanti sostanzialmente solo sulla base della significatività statistica.

In Italia, un esempio paradigmatico di questo approccio innovativo è rappresentato dal progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento), che utilizza dati aggregati a livello comunale concentrandosi sulle malattie identificate *a priori*, in base alla forza della loro associazione con fonti di contaminazione ambientale, la cui presenza è documentata specificatamente nei siti studiati (Zona *et al.*, 2023).

L'approccio proposto per studi su comunità locali considera la base metodologica di SENTIERI e prende origine dall'esperienza maturata nello studio su e con una comunità specifica (Pasetto *et al.*, 2024).

Studi e sistemi di sorveglianza con disegno ecologico *community-based* nei siti contaminati, se opportunamente progettati, possono essere utilizzati non solo per valutare, almeno parzialmente, i rischi e gli impatti associabili alla contaminazione, ma anche per considerare le problematiche ambiente e salute con una prospettiva di giustizia ambientale (Pasetto & Iavarone, 2020).

Va sottolineato, infine, che secondo l'approccio proposto, in coerenza con gli obiettivi della *Joint Action* europea PreventNCD, il principale obiettivo della descrizione del profilo di salute è quello di consentire di osservare eventuali criticità rispetto al contesto territoriale e amministrativo di riferimento, in particolare per gruppi di patologie e singole patologie comprese tra i tumori maligni, le malattie cardiovascolari, le malattie respiratorie croniche e il diabete, corredandole con informazioni relative ai possibili fattori di rischio, al fine di indicare priorità per gli interventi di prevenzione.

La costruzione del profilo di salute a livello di comunità, basato sulla descrizione di dati sanitari, ambientali, sociodemografici aggregati, risulta particolarmente appropriata quando le dimensioni demografiche sono contenute. Ciò, in genere, corrisponde a comunità costituite da alcune decine di migliaia di persone, accomunate dal risiedere nella stessa unità amministrativa e nel medesimo contesto geografico, condividendo caratteristiche sociali simili, nonché la stessa offerta di servizi sanitari e risorse ambientali. La soglia di alcune decine di migliaia di abitanti emerge come punto critico nell'ambito di valutazioni relative alla coesione sociale e alla governance locale (ESPON, 2006; ESPON, 2024) e sostanzialmente indicata in letteratura come riferimento utile per distinguere tra comuni comunitari e comuni complessi (es. *OECD Definition of Cities and Functional Urban Areas*), dove l'unità amministrativa non coincide più con una comunità coesa.

L'approccio proposto in questo contributo è adatto a comunità locali di dimensione fino ad alcune decine di migliaia di abitanti.

## Caratteristiche dei dati sanitari

Per elaborare il profilo di salute di comunità è indispensabile disporre di dati sanitari riferiti all'intera popolazione di quella comunità. Ad esempio, se la comunità coincide con la popolazione di un comune e si intende analizzarne la mortalità, occorrono i dati di mortalità su base comunale riferiti alle cause di interesse e relativi al periodo considerato. È inoltre necessario conoscere la distribuzione degli esiti per fascia di età, per sesso e per altre possibili variabili predittive, per lo stesso intervallo temporale.

La rappresentazione del profilo di salute richiede inoltre un confronto tra i dati sanitari rilevati nella comunità d'interesse e quelli di una popolazione di riferimento appropriata, considerando il medesimo arco temporale. I dati sui flussi sanitari di mortalità, sopra richiamati, devono essere pertanto disponibili anche per la popolazione di riferimento.

I dati sanitari utilizzabili possono derivare da fonti informative diverse che si distinguono solitamente in:

– *Flussi di dati correnti*

Si tratta di informazioni raccolte continuativamente a livello della popolazione o, in alternativa, disponibili a livelli di disaggregazione inferiori e che possono essere riaggregate per il livello d'analisi richiesto. Ad esempio, se i dati della mortalità vengono raccolti periodicamente su base comunale con le caratteristiche sopra richiamate, tali dati si possono aggregare per insiemi di comuni, ad esempio a livello regionale (ove la regione rappresenta un livello amministrativo composto da più comuni);

– *Dati da registri di patologia*

Si tratta di dati raccolti da specifici registri, ad esempio i registri tumori. Anche in questo caso è necessario poter ricondurre i dati all'unità di osservazione d'interesse per rappresentare la comunità e, per aggregazione, al riferimento opportunamente scelto.

Esempi di dati utilizzabili possono essere quelli provenienti dai principali flussi sanitari quali i dati di mortalità, i dati desunti dalle schede di dimissione ospedaliera, i dati sugli esiti riproduttivi alla nascita. Tra i registri di patologia vi possono essere, ad esempio, i dati di incidenza neoplastica dei registri tumori o di prevalenza delle anomalie congenite dai registri omonimi. Altre possibili fonti informative sono le prescrizioni farmaceutiche (di solito derivanti da flussi di dati correnti).

Possono contribuire alla descrizione del profilo di salute anche dati provenienti da sorveglianze in sanità pubblica che, attraverso indagini campionarie, raccolgono informazioni sullo stato di salute e sul benessere fisico e psicologico, sugli stili di vita connessi alla salute e sul grado di conoscenza e adesione ai programmi di prevenzione che il Paese sta realizzando (screening oncologici, campagne vaccinali negli adulti). Un esempio nel contesto italiano è la sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) che viene utilizzata nell'ambito di SalGA-KRO. Poiché l'utilizzo di tale sorveglianza nella descrizione del profilo di salute di comunità, e nel contesto di riferimento cui si riferisce il presente rapporto, risulta un elemento innovativo rispetto a precedenti esperienze, se ne fa specifica e approfondita trattazione nel Capitolo 2.2 di questa sezione.

## **Popolazione di riferimento**

La popolazione di riferimento con cui viene confrontata quella della comunità d'interesse, che presenta peculiarità legate alla contaminazione industriale, deve essere opportunamente selezionata seguendo una serie di criteri:

1. *Essere un sovra-insieme di cui la comunità d'interesse fa parte, possibilmente a carattere amministrativo*

Ad esempio, se la comunità è rappresentata da una popolazione comunale, il riferimento può essere un'unità amministrativa sovra-ordinata al comune, come la provincia o la regione di appartenenza del comune in studio. Alternativamente, può essere costituita da un insieme di comunità il più possibile simili alla comunità d'interesse.

La scelta dell'intera provincia o regione di appartenenza consente di disporre di una numerosità demografica sufficiente a garantire la stabilità statistica dei confronti effettuati. Il vantaggio di essere un sovra-insieme di riferimento amministrativo è legato anche alle

azioni che possono essere proposte in tale contesto amministrativo nel caso si evidenzino criticità per la comunità d'interesse.

2. *Essere il più possibile simile a quella d'interesse, eccezion fatta per le specificità legate alle sorgenti di contaminazione ambientale oggetto dell'indagine*

L'omogeneità per fattori come il contesto geografico, le caratteristiche socioeconomiche, abitudini e stili di vita, disponibilità di servizi sanitari, percorsi diagnostici e terapeutici, rappresentano, inoltre, elementi importanti per ridurre gli effetti di confondimento associato intrinsecamente all'approccio descrittivo.

3. *Disporre di sistemi di rilevazione dei dati sanitari che siano uniformi, anche temporalmente, rispetto a quelli disponibili per la comunità d'interesse*

Ad esempio, se i dati vengono da registri di patologia, è importante che il registro sia lo stesso o che i registri di riferimento per le comunità d'interesse e per la popolazione di riferimento utilizzino stessi criteri e procedure nella rilevazione delle informazioni.

## Fasce di età

Il profilo di salute viene rappresentato sia per la popolazione nel suo complesso, sia distinguendo per sesso e per fasce di età. La stratificazione per queste due variabili permette infatti di descrivere lo stato di salute di una comunità tenendo conto di diversi aspetti chiave.

La distinzione per sesso riflette sia la necessità di considerare le differenze biologiche e di genere che influenzano l'insorgenza di diverse malattie, sia le variazioni nei profili di esposizione professionali o ambientali, sia anche il possibile impatto del sesso sull'accesso e l'utilizzo dei servizi sanitari che può incidere sia sull'incidenza che sull'esito delle patologie.

I fattori che influenzano l'insorgenza di patologie in modo differenziale con l'età includono la genetica, lo stile di vita (alimentazione, esercizio fisico, fumo, alcol), l'ambiente (nei suoi fattori di rischio che di beneficio), le esposizioni professionali e lo stato socioeconomico.

Anche l'eziopatogenesi di una malattia può dipendere dall'età, perché possono essere diversi i meccanismi che portano all'insorgenza e sviluppo della malattia. Dal punto di vista epidemiologico, la tipologia/frequenza delle patologie/esiti d'interesse varia in relazione all'età, con un diverso significato anche in termini di efficacia delle azioni di prevenzione e promozione della salute. Ad esempio, neoplasie tipiche dell'infanzia e dell'adolescenza differiscono significativamente dal tipo di tumori che colpiscono gli adulti. Le forme più frequenti nell'infanzia sono le leucemie, seguite dai tumori del sistema nervoso centrale. Negli adulti, con l'avanzare dell'età, le patologie più comuni sono quelle croniche, come i tumori a media-lunga latenza, ma anche le malattie cardiovascolari, il diabete e le malattie neurodegenerative, che tendono a coesistere in età avanzata (multimorbilità). Un altro aspetto cruciale che supporta l'importanza di una descrizione del profilo di salute per età è rappresentato dalle diverse finestre temporali in cui avviene o non avviene l'esposizione a fattori di rischio ambientali. L'insorgenza di patologie in età precoce (esiti riproduttivi, anomalie congenite, tumori infantili, infezioni respiratorie) riflette esposizioni recenti, al contrario di patologie cronico-degenerative in età avanzata che, di solito, sono la conseguenza di esposizioni originate lontano nel tempo.

Le considerazioni di cui sopra indirizzano dunque la scelta di accompagnare il profilo di salute per la popolazione nel suo complesso, con quello relativo a specifiche classi di età. A tal fine, le fasce di età che si ritengono di particolare interesse sono le seguenti: <1 anno, 0-19 anni, 20-29 anni, 30+.

Il primo anno di vita rappresenta una fase di sviluppo estremamente delicata, caratterizzata da immaturità di organi, sistemi e apparati, durante la quale vi è alta vulnerabilità alle esposizioni a fattori di rischio ambientali che possono determinare non solo effetti sul bambino ma anche un

impatto a lungo termine sulla salute in età adulta. Eccessi di rischio nel primo anno, sebbene spesso basati su un limitato numero di osservazioni, rappresentano eventi sentinella rilevanti sia per approfondimenti di indagine epidemiologica sia per l'individuazione di azioni di prevenzione.

L'età pediatrico-adolescenziale, che corrisponde alla classe 0-19 anni, è una fascia di età, detta anche età evolutiva, cruciale per la presenza di peculiarità fisiologiche e patologiche distinte da quelle dell'adulto. L'organismo in questa età è in continua crescita e maturazione (metabolica, endocrina e psicologica) e comporta profondi cambiamenti fisici e psicologici (pubertà) che possono influenzare i comportamenti a rischio e la salute nelle fasi di vita successiva. Criticità nel profilo di salute in queste età, inoltre, riflettono verosimilmente esposizioni a fattori di rischio recenti e meno legati al contributo di esposizioni professionali e alla cronicità di stili di vita insalubri tipici dell'adulto. L'individuazione di eccessi di rischio per patologie in questa età consente, inoltre, di pianificare interventi di prevenzione e programmi di assistenza sanitaria specifici per le esigenze di salute di bambini e adolescenti.

La fascia di età di "giovani adulti" è considerata un'età intermedia in cui si è superata l'adolescenza, ma non si è ancora pienamente indipendenti, rappresentando quindi un periodo di transizione che riguarda il periodo in cui solitamente si conclude l'istruzione, si consegue un'identità sociale, e si consolida l'inserimento nel contesto lavorativo. Non esiste una definizione unica di questa fascia di età, e la scelta di collocarla tra 20 e 29 anni si basa sulla opportunità di individuare un ponte tra la fase pediatrico-adolescenziale (0-19 anni) e quella che definiamo più propriamente come adulta (30+). In età giovane-adulta, inoltre, il rischio di molte patologie non riconosce un contributo rilevante a fattori di rischio occupazionali, indirizzando quindi l'eziopatogenesi verso esposizioni relativamente più recenti, con più probabile connotazione ambientale, sebbene le patologie riscontrate siano da un punto di vista nosologico quelle tipicamente, ancorché con meno frequenza, riscontrabili in età più avanzata.

Nel considerare le fasce di età, la distinzione per sesso risulta opportuna nella fascia di età 30+ essendo la frequenza degli eventi sanitari di solito molto bassa in età inferiori, particolarmente nelle comunità con ridotte dimensioni demografiche quali quelle oggetto dell'approccio proposto.

## **Periodo di studio**

L'approccio proposto prevede di descrivere il profilo di salute utilizzando i dati disponibili per il periodo più recente. Definire il profilo di salute il più possibile vicino al tempo presente, difatti, si traduce nella possibilità di produrre informazioni da utilizzare per la definizione di strategie di prevenzione e promozione della salute. Possono in tal modo essere identificate le 'attuali' eventuali fragilità della comunità sul fronte sanitario prioritarie per gli interventi.

Il periodo di osservazione deve essere anche congruo per consentire di produrre indicatori statistici stabili, in particolare per la popolazione nel suo complesso e per le singole patologie e relativi esiti che si vogliono indagare, ma anche rispetto alle sottopopolazioni età-sesso specifiche.

Per le dimensioni demografiche di comunità che, come sopra richiamato, sono nell'ordine che va da alcune migliaia ad alcune decine di migliaia di soggetti, è necessario considerare un periodo di osservazione che può oscillare orientativamente dai 5 ai 10 anni. Va tenuto presente che considerare periodi lunghi rende difficoltoso inquadrare gli scenari più recenti nel caso di variazioni interne al periodo di osservazione.

## Patologie indagate

Le patologie da rappresentare nel profilo di salute attraverso i diversi esiti pertinenti e per i quali è possibile avere i dati necessari (come descritto nella sottosezione ‘Caratteristiche dei dati sanitari’), si possono distinguere in tre tipologie:

1. In primo luogo, il profilo di salute va delineato a livello complessivo, prendendo in esame i principali gruppi di patologie che descrivono il quadro di salute di una popolazione: la totalità delle malattie (es. la mortalità generale), i tumori maligni e le patologie dell’apparato digerente, cardiovascolare, respiratorio e genito-urinario. Tale descrizione fornisce una valutazione preliminare delle condizioni di salute della comunità rispetto alla popolazione di riferimento.
2. Il profilo di salute va descritto per i principali gruppi di patologie non trasmissibili prese in considerazione dalla *Joint Action PreventNCD*, ossia l’insieme dei tumori, le malattie cardiovascolari (questi primi due gruppi sono presenti anche nel profilo di salute generale) le malattie respiratorie croniche ostruttive e il diabete. Si tratta delle patologie più frequenti nelle società industrializzate. Un esempio di indicatore di particolare rilievo per tali patologie è quello della mortalità nella fascia di età 30-69 per il loro insieme (indicatore 3.4.1 dei *Sustainable Development Goals*, - SDG) (WHO, 2025). L’insorgenza di malattie croniche in questa fascia di età (di cui la mortalità offre un’approssimazione) è da considerarsi prematura e parzialmente evitabile tramite misure di prevenzione, promozione della salute e qualità dell’assistenza sanitaria e, inoltre, è potenzialmente associabile anche a diverse condizioni di deprivazione socioeconomica individuale e di contesto. Il quadro di salute rispetto a tali patologie consente di definire priorità per gli interventi di prevenzione.
3. Il profilo di salute va rappresentato anche in modo specifico per le patologie d’interesse in relazione alle contaminazioni industriali documentate per l’area di interesse, alla definizione degli inquinanti prioritari e delle patologie ad essi associabili, e anche sulla base delle informazioni e dati raccolti così come specificato nella prima sezione del presente rapporto (cause di interesse *a priori*, si veda al riguardo il Capitolo 1.3). Tale profilo di salute specifico consente di osservare eventuali eccessi di rischio per patologie che riconoscono tra i fattori eziologici anche gli inquinanti prioritari d’interesse.

## Indicatori

Il profilo di salute viene descritto mediante una serie di indicatori, ciascuno con un significato specifico. Per ogni causa, patologia, evento o relativo gruppo, vengono riportati i valori dei seguenti parametri:

- i) i casi assoluti osservati;
- ii) il tasso grezzo di frequenza, che descrive il carico della patologia o dell’evento di interesse nella comunità oggetto dell’indagine;
- iii) il tasso standardizzato di frequenza, che consente il confronto tra la comunità in esame e altre popolazioni, tenendo conto delle differenze nella distribuzione per età;
- iv) il rapporto tra tassi standardizzati (*Rate Ratio*), utilizzato per confrontare i valori osservati nella comunità con quelli della popolazione di riferimento, al netto delle differenze legate alla struttura per età.

Nel rispetto della normativa sulla privacy gli indicatori non sono rappresentati quando il numero di casi osservati è inferiore ad una soglia che di solito è indicata nei 3 o 5 casi osservati.

Quest'ultimo indicatore costituisce la base per poter interpretare correttamente i risultati comparativi e permette di formulare osservazioni e indicazioni in relazione alle informazioni disponibili nel contesto locale riguardo agli esiti e alle cause analizzate.

Per gli indicatori la stima puntuale osservata va accompagnata dal suo intervallo di confidenza (IC) calcolato al 90%. Per l'indicatore del *Rate Ratio* (RR), la scelta di tale livello può contribuire a limitare l'uso acritico degli IC come surrogato del test di ipotesi, con la conseguente tendenza a considerare rilevanti solo le stime per le quali l'IC escluda il valore nullo, ossia le stime di consueto denominate come «statisticamente significative» (Biggeri *et al.*, 2011; Sterne & Davey Smith, 2011). Questa considerazione, sempre valida, lo è particolarmente in approcci epidemiologici descrittivi come quello proposto, e per la componente del profilo di salute specifica composta dalle cause d'interesse *a priori*. Soprattutto per tale componente l'interesse è per il verso delle stime di RR (eccesso o difetto) e, solo in second'ordine, per la loro dimensione e precisione, quest'ultima deducibile dall'ampiezza dell'IC, aspetti questi ultimi che attengono a una prospettiva di ricerca, pur legittima, ma volta a verificare scientificamente specifiche ipotesi eziologiche in studi analitici (soprattutto in casi in cui la dimensione campionaria, o della popolazione osservata, è tarata sulla possibilità di testare determinate ipotesi).

La scelta dell'intervallo di confidenza del 90% è preferibile, in particolare, anche quando si indaga il rischio da malattie rare in sottogruppi vulnerabili, quali i bambini. In queste circostanze, segnalare un potenziale eccesso di rischio relativo (corrispondente all'RR), anche basato su un limitato numero di eventi osservati, rappresenta un orientamento prioritario in una prospettiva di sanità pubblica ambientale.

## **Natura descrittiva del profilo di salute e suo significato nell'interpretazione dei risultati**

Come già descritto nella sezione metodologica di questo Capitolo, la funzione principale della descrizione del profilo di salute in SaGA-KRO è quella di identificare eventuali fragilità nella popolazione in studio rispetto al territorio di riferimento per le principali categorie di patologie croniche oggetto d'interesse nell'ambito della *Joint Action PreventNCD*. Ciò al fine di dare raccomandazioni di prevenzione avendo individuato delle priorità (*si veda* il Capitolo 5.4). Va sottolineato che tali indicazioni riguardano una comunità identificata in quanto il territorio locale è interessato da contaminazione di origine industriale ampia e di lungo termine. È quindi anche rilevante valutare il profilo di salute per patologie associabili alla contaminazione, ossia dove i contaminanti possono avere un ruolo nella loro eziologia. Ci si riferisce alle patologie di interesse, che verranno selezionate dal GdL 1, come richiamato nell'Introduzione del presente Capitolo. È importante quindi descrivere nel dettaglio potenzialità e limiti dell'approccio proposto per valutare tali associazioni, come già in parte indicato nella sezione introduttiva della descrizione metodologica di questo Capitolo.

Aspetti rilevanti dell'approccio descrittivo relativo al profilo di salute e il suo significato nell'interpretazione dei risultati sono stati recentemente descritti da Pasetto e colleghi (Pasetto *et al.*, 2024). Qui di seguito si riportano le principali considerazioni al riguardo.

Affrontare i rischi e gli impatti sulla salute associati alla residenza in prossimità di siti contaminati industrialmente è molto complesso, soprattutto quando la contaminazione persiste da decenni (Iavarone *et al.*, 2025).

Le principali limitazioni dell'approccio sono intrinseche alla sua natura descrittiva e dovrebbero essere sempre chiaramente esplicitate. Esse sono:

- i) la valutazione dell'esposizione della popolazione agli inquinanti prioritari espressa in termini qualitativi;

- ii) la possibilità che l'esposizione ad alcuni contaminanti potenzialmente rilevanti non venga identificata a causa di lacune nel monitoraggio di routine o perché le concentrazioni degli inquinanti risultano inferiori al limite di quantificazione dei metodi standard, un livello che tuttavia può essere significativo in caso di esposizioni prolungate;
- iii) la possibilità che gli effetti combinati dell'esposizione a più contaminanti vengano trascurati;
- iv) la difficoltà di valutare retrospettivamente le esposizioni passate ai contaminanti, soprattutto quando gli effetti sanitari correlati presentano una lunga latenza;
- v) l'eziologia multipla di molte delle patologie indagate nel profilo sanitario specifico.

Le limitazioni sopra citate sono state evidenziate e discusse in revisioni dei metodi e degli approcci disponibili, di cui qui di seguito si riportano i riferimenti essenziali. Le difficoltà emergono spesso nella valutazione dell'esposizione della popolazione a processi di contaminazione di lungo periodo e nella stima dei relativi effetti sulla salute (Hoek *et al.*, 2018).

Sono disponibili metodologie di valutazione del rischio e dell'impatto sanitario che aiutano a stimare il rischio e l'impatto di specifici contaminanti utilizzando livelli di esposizione definiti e considerando le curve dose-risposta (Xiong *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2023).

È stato inoltre descritto l'uso del biomonitoraggio umano per stimare l'esposizione ai contaminanti nei siti contaminati industrialmente, sottolineando che può essere utilizzato solo per alcuni contaminanti in relazione ad una serie di condizioni, e solo in alcuni contesti (Colles *et al.*, 2019).

L'epidemiologia ambientale offre il vantaggio di studiare le relazioni esposizione-risposta direttamente in scenari di vita reale; tuttavia, le evidenze di associazioni causali tra esposizione ai contaminanti nel tempo e rischio osservato a livello di popolazione (non derivanti da modelli come nella valutazione del rischio e dell'impatto sanitario) non possono generalmente essere ottenute da singoli studi epidemiologici. I punti di forza e i limiti degli studi epidemiologici a carattere analitico, confrontati con quelli descrittivi, sono già stati trattati nella parte introduttiva della sezione metodologica.

L'approccio descrittivo proposto presenta oltre a limiti intrinseci anche delle potenzialità almeno su due fronti. Anzitutto la descrizione dello stato di salute è stratificata per sesso con il duplice obiettivo di identificare i rischi per patologie ad esso legate e di esplorare i modelli di malattia potenzialmente correlati al diverso contributo delle esposizioni occupazionali/residenziali per sesso. In secondo luogo, l'analisi dei profili sanitari specifici per fasce di età consente di esplorare la variabilità potenziale della suscettibilità alle esposizioni ambientali tra i diversi gruppi di età.

È, infine, importante specificare che dal punto di vista della salute pubblica, la priorità è chiarire reti causali complesse, con diversi gradi di credibilità, al fine di ridurre la probabilità di effetti avversi sulla salute legati all'ambiente, piuttosto che stabilire la causalità oltre ogni ragionevole dubbio (Comba & Pasetto, 2022).

Da questa prospettiva, le limitazioni sopra menzionate nella valutazione delle associazioni tra esposizione ambientale a contaminanti e rischio sanitario non compromettono la rilevanza dell'approccio proposto nell'evidenziare criticità nel profilo sanitario della popolazione. Riconoscere tali limitazioni, invece, è fondamentale per una interpretazione completa e trasparente dei risultati dello studio, e per orientare future ricerche e interventi di salute pubblica. I principali risultati devono essere considerati alla luce del principio di precauzione, tenendo conto di evidenze parziali e incerte nel formulare raccomandazioni volte a prevenire rischi futuri (Comba & Pasetto, 2022).

## Scelte adottate nel progetto SaGA-KRO

In questa sezione si farà riferimento agli elementi sopra descritti per indicare le scelte specifiche effettuate nel progetto SaGA-KRO a seguito di relative istruttorie.

Il profilo di salute in questo caso riguarda la comunità di Crotona, intesa come la popolazione residente nel Comune di Crotona, che nell'anno 2023 era di 54.470 unità (fonte ISTAT).

Alcuni elementi dell'approccio non cambiano in relazione al contesto, essendo propri della metodologia adottata. Questi riguardano sia gli indicatori epidemiologici da utilizzare che le fasce di età da considerare. Per questi due aspetti si rinvia a quanto descritto nella precedente sezione del Capitolo. Il profilo di salute avrà tre componenti, così come già presentate nella precedente sezione di questo Capitolo, ossia:

- 1) una componente generale sui grandi gruppi di patologie;
- 2) una componente specifica che riguarda i principali gruppi di patologie non trasmissibili;
- 3) una seconda componente specifica che include le patologie di interesse, individuate dalla metodologia adottata dal GdL 1, e descritta nel Capitolo 1.3.

### Dati sanitari

I dati sanitari con cui sarà descritto il profilo di salute della comunità di Crotona derivano dalle banche dati disponibili presso l'Ufficio di Statistica dell'Istituto Superiore di Sanità.

Attualmente non è possibile utilizzare fonti di dati locali, data la frammentarietà presente nelle fonti informative regionali della Calabria, per cui alcuni dati non sono presenti per tutto il territorio regionale con lo stesso aggiornamento in termini temporali. Al riguardo va sottolineato che gli strumenti messi a disposizione nel contesto del Piano Regionale della Prevenzione 2020-2025 hanno avviato un percorso di miglioramento nella produzione delle informazioni sanitarie e che l'esperienza in SaGA-KRO può rappresentare un ulteriore stimolo all'implementazione delle fonti informative, in modo tale da poterle utilizzare in futuro per l'aggiornamento del profilo di salute, sia nel contesto di Crotona che in altre aree della Regione.

La partecipazione attiva dei tecnici locali alle diverse attività sottese alla descrizione del profilo di salute consentirà l'acquisizione delle conoscenze necessarie allo scopo.

Le fonti informative di dati utilizzate sono le seguenti:

– *Mortalità*

La base di dati utilizzata è implementata a partire dall'indagine sulle cause di morte e dalle popolazioni comunali fornite dall'ISTAT; le cause di morte sono classificate secondo il sistema internazionale ICD-10 (*International Classification of Diseases 10th revision*).

– *Ricoveri ospedalieri*

La base di dati è frutto di una convenzione periodicamente rinnovata con il Ministero della Salute ed è detenuta dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) a fini di ricerca scientifica in salute pubblica. La base dati si alimenta dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO), in cui vengono raccolte informazioni, sia amministrative sia cliniche, relativamente a tutti i ricoveri avvenuti nelle strutture ospedaliere pubbliche e private-accreditate presenti sul territorio nazionale. Le diagnosi registrate e le procedure effettuate durante il ricovero sono classificate mediante il sistema di classificazione ICD-9-CM (*International Classification of Diseases 9th revision – Clinical Modification*).

– *Esiti riproduttivi*

La fonte dei dati è il registro nazionale dei Certificati di Assistenza al Parto (CedAP) una banca dati istituita dal Ministero della Salute e trasmessa all'ISS per finalità di monitoraggio e ricerca epidemiologica nelle aree a elevata pressione ambientale. Il CedAP raccoglie in modo sistematico e uniforme informazioni su ogni nascita avvenuta in Italia, fornendo un quadro dettagliato delle caratteristiche sociodemografiche dei genitori, dell'andamento della gravidanza e del parto, e dello stato di salute del neonato.

Nel rispetto della normativa sulla privacy gli indicatori non saranno rappresentati quando il numero di casi osservati a livello comunale è inferiore a 3. In tal caso la dizione della patologia sarà riportata, ma i dati non verranno presentati e saranno sostituiti dal simbolo ‘-’.

Il profilo di salute sarà inoltre completato anche sulla base della sorveglianza di popolazione PASSI, così come argomentato nel Capitolo 2.2.

## **Popolazione di riferimento**

La popolazione di riferimento identificata per SalGA-KRO è quella regionale. È stata esclusa la possibilità di utilizzare la popolazione di riferimento provinciale, così come fatto, ad esempio, in uno studio analogo riguardante la comunità di Porto Torres in Sardegna (Pasetto *et al.*, 2022). La popolazione della provincia di Crotone non può essere presa come riferimento per due motivazioni principali. Anzitutto perché la popolazione del Comune di Crotone rappresenta più del 35% della popolazione provinciale che di per sé è di piccole dimensioni (circa 161.900 residenti al 2023 secondo l'ISTAT) e, inoltre, perché il Comune di Crotone risulta essere l'unico territorio urbano di rilevanti dimensioni nel contesto provinciale e, quindi, non comparabile con il resto della provincia per caratteristiche del territorio e della popolazione.

È stato, inoltre, preferito il riferimento regionale a quello di un insieme di popolazioni urbane calabresi, data la difficoltà di identificare tale insieme in modo appropriato (sulla base dei criteri indicati nella precedente sezione di questo Capitolo), e perché le diverse realtà regionali presentano condizioni socioeconomiche variegata ma simili (almeno mediamente). Tale indicazione è stata rappresentata, in particolare, dai tecnici locali. Va tenuto conto che la scelta del riferimento regionale assume particolare rilevanza a livello amministrativo e gestionale. Ciò è di particolare interesse per le raccomandazioni che si potranno dare sulle strategie di prevenzione, qualora i risultati ottenuti evidenzino fragilità locali rispetto al contesto regionale.

## **Periodo in studio**

L'approccio proposto richiede di valutare il profilo di salute nell'ultimo periodo di disponibilità dei dati per le diverse fonti informative identificate. Data la dimensione della popolazione, superiore ai 50.000 residenti, è stato ritenuto congruo un periodo di 5 anni. È necessario tenere in considerazione che le annualità recenti includono il periodo di piena pandemia COVID-19 (annualità 2020 e 2021 e, verosimilmente, anche il 2022). Le annualità di piena pandemia COVID-19 hanno visto variazioni importanti nei diversi esiti che andranno a delineare il profilo di salute, rispetto alla norma degli anni precedenti, in particolare per i ricoveri ospedalieri. È ipotizzabile la necessità di escludere tali annualità per evitare distorsioni nelle stime di rischio relativo attribuibili a fattori diversi da quelli d'interesse.

Dati tali elementi, per ogni esito verrà preso in considerazione a ritroso un periodo di 8 anni a partire dall'ultimo anno di disponibilità del dato al momento di produzione degli indicatori (verosimilmente l'annualità 2023 per l'esito della mortalità, l'annualità 2024 per l'esito dei

ricoveri ospedalieri e 2021 per i CedAP), in modo tale che l'eventuale esclusione delle annualità sopra indicate, consenta comunque l'analisi di un quinquennio.

## Possibili sviluppi

I possibili sviluppi relativi alla descrizione del profilo di salute riguardano in particolare le patologie che verranno identificate d'interesse rispetto alla contaminazione ambientale (*si veda* il Capitolo 1.3). Qualora le istruttorie condotte dal GdL 1 sui fenomeni di contaminazione e sulla verosimiglianza di esposizione consentano di identificare, per alcune patologie, finestre temporali di particolare interesse – e purché tali periodi ricadano negli ultimi 20 anni circa – verrà avviata una valutazione specifica. Tale istruttoria servirà a stabilire se sia opportuno selezionare periodi per l'analisi del rischio relativo diversi da quelli già considerati dallo studio. Inoltre, sarà valutato se per tali patologie sia opportuno effettuare analisi relative all'andamento temporale seguendo la metodologia indicata nel Capitolo 2.3.

## Bibliografia

- Biggeri A, Catelan D, Barbone F. Reporting and interpreting uncertainty in epidemiological studies. *Epidemiol Prev.* 2011;35:51-52.
- Colles A, Ardeleanu ER, Cendeias C, Ranzi A, Demeter Z, Hofer A, Kowalska M, Makris KC, Arrebola JP, Schoeters G, Hough R, Pérez-Carrascosa FM, Iavarone I, Martin-Olmedo P, Kalantzi OI, Ancona C, Ancona C, Pasetto R, Fletcher T, Hoek G, de Hoogh K. Human biomonitoring as a tool for exposure assessment in industrially contaminated sites (ICSs). Lessons learned within the ICS and Health European Network. *Epidemiol Prev.* 2019;43(4):249-259.
- Comba P, Pasetto R. Health in contaminated sites: the contribution of epidemiological surveillance to the detection of causal links. Commentary. *Ann Ist Super Sanita.* 2022; 58(4):223-226.
- De Sario M, Pasetto R, Vecchi S, Zeka A, Hoek G, Michelozzi P, Iavarone I, Fletcher T, Bauleo L, Ancona C. A scoping review of the epidemiological methods used to investigate the health effects of industrially contaminated sites. *Epidemiol Prev.* 2018;42(5-6S1):59-68.
- ESPON (European Spatial Planning Observation Network). *The role of Small and Medium-Sized Towns (SMESTO). Final report.* Wien: Austrian Institute for Regional Studies and Spatial Planning; 2006. Disponibile: [https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/fr-1.4.1\\_revised-full.pdf](https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/fr-1.4.1_revised-full.pdf); ultima consultazione 2/12/26.
- ESPON (European Spatial Planning Observation Network). *Role of small and medium-sized towns and cities in territorial development and cohesion. Policy brief.* Luxembourg: ESPON EGTC; 2024. Disponibile: [https://www.espon.eu/sites/default/files/2024-05/ros1\\_role-of-small-and-medium-towns\\_screen.pdf](https://www.espon.eu/sites/default/files/2024-05/ros1_role-of-small-and-medium-towns_screen.pdf); ultima consultazione 2/12/26.
- Hoek G, Ranzi A, Alimehmeti I, Ardeleanu ER, Arrebola JP, Ávila P, Candeias C, Colles A, Crişan GC, Dack S, Demeter Z, Fazzo L, Fierens T, Flückiger B, Gaengler S, Hänninen O, Harzia H, Hough R, Iantovics BL, Kalantzi OI, Karakitsios SP, Markis KC, Martin-Olmedo P, Nechita E, Nicoli T, Orru H, Pasetto R, Pérez-Carrascosa FM, Pestana D, Rocha F, Sarigiannis DA, Teixeira JP, Tsadilas C, Tasic V, Vaccari L, Iavarone I, de Hoogh K. A review of exposure assessment methods for epidemiological studies of health effects related to industrially contaminated sites. *Epidemiol Prev.* 2018;42(5-6S1):21-36.
- Laverack G. *Salute pubblica. Potere, empowerment e pratica professionale.* Roma: Il Pensiero Scientifico Editore; 2017.
- Mannarini T. *Senso di comunità. Come e perché i legami contano.* New York: McGrawHill; 2016.

- Pasetto R, Iavarone I. Environmental Justice in industrially contaminated sites. From the development of a national surveillance system to the birth of an international network. In: Mah A, Davis T (Ed.). *Toxic truths: Environmental justice and citizen science in a post-truth age*. Manchester: Manchester University Press, 2020. p 199-219.
- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Buratti FM, Iavarone I, Soggiu ME, Testai E. Promotion of environmental public health and environmental justice in communities affected by large and long lasting industrial contamination: methods applied and lessons learned from the case study of Porto Torres (Italy). *Front Public Health*. 2024; 12:1408127.
- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Fabri A. *Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporto ISTISAN 22/13).
- Sterne JA, Davey Smith G. Sifting the evidence-what's wrong with significance tests? *BMJ*. 2001;322:226-31.
- Xiong K, Kukec A, Rumrich IK, Rejc T, Pasetto R, Iavarone I, Hänninen O. Methods of health risk and impact assessment at industrially contaminated sites: a systematic review. *Epidemiol Prev*. 2018;42(5-6S1):49-58.
- Zhang S, Han Y, Peng J, Chen Y, Zhan L, Li J. Human health risk assessment for contaminated sites: A retrospective review. *Environ Int*. 2023;171:107700.
- Zona A, Fazzo L, Pasetto R, Benedetti M, Bruno C, De Santis M, Iavarone I (Ed.). SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Sesto Rapporto. *Epidemiol Prev*. 2023; 47(1-2 Suppl 1):1-286.
- WHO. *World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: World Health Organization; 2025. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/c992fbdc-11ef-43db-a478-7e7a195403ae/content>; ultima consultazione 06/12/2025

## 2.2 CONTRIBUTO DEL SISTEMA DI SORVEGLIANZA PASSI ALLA DESCRIZIONE DEL PROFILO DI SALUTE DELLA COMUNITÀ

Valentina Minardi (a), Federica Asta (a), Domenico Flotta (b), Dario Macchioni (c),  
Alessandro Bisbano (b), Roberto Pasetto (d)

(a) *Centro Nazionale Prevenzione delle Malattie e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Azienda Sanitaria Provinciale di Crotone, Crotone*

(c) *Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria, Catanzaro*

(d) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

### Introduzione

Le Malattie Non Trasmissibili (MNT) quali le malattie cardiovascolari, i tumori, il diabete mellito, le malattie respiratorie croniche, le malattie muscolo-scheletriche e i problemi di salute mentale causano, in tutto il mondo, la gran parte dei decessi, morti premature e disabilità.

L'allungamento della vita media e il progressivo invecchiamento della popolazione hanno contribuito a far crescere il peso delle MNT e oggi rappresentano la principale causa di morte, morbilità ma anche di perdita di anni di vita in buona salute, liberi da disabilità.

Il contrasto alle MNT è tuttavia possibile ed è al centro delle strategie universale, che da diversi anni la *World Health Organization* (WHO) e molti Paesi membri stanno realizzando attraverso piani e programmi di prevenzione delle MNT e di promozione della salute e passa attraverso il contrasto dei principali fattori di rischio comportamentali associati alla loro insorgenza. Secondo la WHO, infatti, quasi la metà di queste malattie è attribuibile a 7 fattori modificabili: il consumo di tabacco, il consumo dannoso di alcol, l'inattività fisica, il basso consumo di frutta e verdura, l'ipertensione, l'ipercolesterolemia e l'obesità (WHO, 2025).

Dunque, i programmi di prevenzione e contrasto alle MNT passano attraverso il contrasto alle cattive abitudini di vita, dalla lotta al tabagismo e l'abuso di alcool negli adulti, alla promozione dell'attività fisica fino all'offerta di programmi e promozione di azioni rivolte a migliorare la qualità della vita e rafforzare le condizioni per un "invecchiamento sano e attivo".

In queste strategie un ruolo fondamentale viene assegnato alla sorveglianza delle MNT e dei fattori di rischio comportamentali ad esse connessi, come strumento cruciale per ottenere informazioni utili per pianificare, monitorare e valutare l'efficacia di misure e interventi di prevenzione delle MNT e di promozione della salute in generale.

Dal 2004 il Ministero della Salute e il Centro nazionale per la prevenzione e il Controllo delle Malattie (CCM), in collaborazione con le Regioni, affida all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) la progettazione, sperimentazione e l'implementazione di sistemi di sorveglianza di popolazione, dedicati a diverse fasce di età, per raccogliere informazioni sullo stato di salute della popolazione e sui fattori di rischio modificabili associati all'insorgenza di malattie croniche, al fine di guidare a livello locale le azioni di prevenzione valutarne l'efficacia nel tempo verso gli obiettivi di salute fissati nei Piani Nazionali e Regionali della Prevenzione.

Nascono così, fra gli altri, la sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) dedicata alla popolazione adulta di 18-69 anni di età e la sorveglianza PASSI d'Argento dedicata alla popolazione anziana di 65 anni e più, che ne completa il quadro e ne condivide il disegno metodologico (<https://sorveglianzepassi.iss.it>).

PASSI si caratterizza come una sorveglianza in sanità pubblica che, sul modello della *Behavioural Risk Factor Surveillance System* (CDC, 2013) adottato in molti Paesi (dagli Stati Uniti d’America all’Australia) raccoglie, in continuo e attraverso indagini campionarie, informazioni dalla popolazione 18-69enne residente in Italia, sullo stato di salute e benessere fisico e psicologico, sugli stili di vita connessi alla salute e sul grado di conoscenza e adesione ai programmi di prevenzione che il Paese sta realizzando (screening oncologici, campagne vaccinali negli adulti) ma anche l’adozione di misure sicurezza per la prevenzione degli incidenti stradali, o in ambienti di vita e di lavoro (Compostrini, 2014).

Disegnato come strumento interno al Servizio Sanitario Nazionale in grado di produrre, in maniera continua e tempestiva, informazioni a livello di Aziende Sanitarie Locali (ASL) e Regione, PASSI è strutturato su tre livelli: le ASL, attraverso indagini campionarie, raccolgono i dati e ne utilizzano le informazioni per l’azione locale; le Regioni coordinano le attività di rilevazione delle ASL, definiscono le esigenze e le priorità conoscitive regionali in tema di prevenzione; l’ISS ha il coordinamento centrale e garantisce il supporto tecnico-scientifico assicurando rigore metodologico nella realizzazione dell’indagine.

Sperimentato nel 2006, avviato nel 2007, PASSI è a regime dal 2008 come raccolta continua (Baldissera *et al.*, 2011).

Ad oggi la cornice normativa in cui si inserisce PASSI è solida: il DPCM del 3 marzo 2017 sui Registri e sorveglianze lo identifica come sistema di sorveglianza a rilevanza nazionale ed è fonte di alcuni indicatori dei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) nell’area della prevenzione e degli indicatori che descrivono gli obiettivi del Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) (Italia, 2017).

L’obiettivo principale di PASSI è monitorare le condizioni di salute, la diffusione dei fattori di rischio comportamentali connessi alla salute, la qualità della vita, il benessere psico-sociale, la copertura degli screening oncologici, la partecipazione ai programmi di screening oncologici, alle campagne vaccinali e l’adesione alle misure di prevenzione per la riduzione dei danni da incidenti stradali (come uso dei dispositivi alla guida) a livello locale (aziendale e regionale) e nazionale.

La ricchezza di informazioni socio-anagrafiche, come livello di istruzione, difficoltà economiche percepite, stato lavorativo, stato civile e convivenza, consente di far emergere e analizzare le disuguaglianze sociali nella salute e nella prevenzione e la continuità della raccolta offre la possibilità di osservare i cambiamenti nel tempo di breve, medio e lungo periodo.

Un punto di forza del sistema PASSI è la tempestività: i dati raccolti nel corso di ciascun anno solare vengono resi disponibili a partire da aprile dell’anno successivo per la produzione dei principali indicatori regionali e aziendali e nel corso dell’anno vengono pubblicati tutti i risultati regionali e nazionali relativi all’indagine dell’anno precedente.

Poiché i dati vengono rilevati a livello territoriale, PASSI può rivelarsi utile anche in indagini su base locale come è quella del progetto SalGA-KRO (“Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale”).

## Metodologia

Un sistema di sorveglianza strutturato e standardizzato rappresenta uno strumento fondamentale per definire con accuratezza lo stato di salute di una comunità e orientare in modo efficace le strategie di prevenzione. La generalizzabilità dell’approccio, basato su rilevazioni ripetute e confrontabili nel tempo e tra territori, consente infatti di comprendere l’evoluzione dei principali determinanti di salute e di guidare decisioni informate anche a livello locale.

In questo quadro, risulta cruciale sottolineare l’importanza che anche le piccole comunità adottino strumenti di sorveglianza coerenti con il modello PASSI, piuttosto che affidarsi a *survey*

occasionali e non standardizzate. Indagini strutturate secondo principi metodologici comparabili garantiscono infatti dati più affidabili, confrontabili nel tempo e tra territori, e quindi maggiormente utili alla programmazione degli interventi di prevenzione. Le *survey ad hoc*, pur rispondendo talvolta a esigenze immediate, spesso generano informazioni frammentarie e difficilmente integrabili nei sistemi decisionali. Al contrario, le sorveglianze di popolazione garantiscono dati più solidi, comparabili e utili alla programmazione degli interventi, rendendo possibile una valutazione continua dell'impatto delle politiche di prevenzione.

In Italia, ormai dal 2008, PASSI rappresenta oggi uno dei principali strumenti di sorveglianza di popolazione in grado di coniugare un approccio proattivo e pragmatico alla promozione della salute. Proprio per questa struttura metodologicamente solida, è rilevante che anche le piccole comunità adottino strumenti di sorveglianza quanto più possibile coerenti con il modello PASSI; di seguito se ne riportano le principali caratteristiche metodologiche.

## **Disegno dello studio**

PASSI ha la caratteristica di uno studio osservazionale di popolazione, di tipo trasversale, basato su indagini campionarie continue su campioni rappresentativi per genere ed età della popolazione generale di età compresa tra 18 e 69 anni residente in Italia.

Lo studio non prevede il follow-up dei cittadini che entrano a far parte del campione.

## **Popolazione in studio**

La popolazione di studio è costituita dalle persone di età compresa tra 18 e 69 anni iscritte nelle liste delle anagrafi sanitarie, aggiornate al 1° gennaio dell'anno di rilevazione.

Criteri di esclusione sono:

- residenti in comunità (es. convitti, carceri);
- ricoverati in ospedale al momento dell'indagine;
- domiciliati durante l'indagine in comuni diversi da quello di residenza;
- non conoscenza della lingua italiana (o tedesca se residenti nella Provincia Autonoma di Bolzano).

## **Tempi, modalità e strumenti della raccolta dati**

I dati sono raccolti attraverso interviste telefoniche, condotte da operatori sociosanitari delle ASL, opportunamente formati, attraverso l'uso di questionari standardizzati, a campioni rappresentativi per genere ed età dei cittadini di età compresa tra 18 e 69 anni iscritti alle anagrafi sanitarie delle ASL, ovvero residenti nel territorio di competenza delle ASL.

Le interviste vengono effettuate continuativamente nel corso dell'anno solare, ogni giorno e ogni mese dell'anno e alimentano un database nazionale gestito da ISS.

I cittadini selezionati, così come i loro Medici di Medicina Generale (MMG), sono preventivamente avvisati tramite una lettera personale informativa spedita dall'ASL di appartenenza; alcune ASL hanno provveduto ad informare anche i Sindaci dei Comuni interessati.

Nella lettera destinata ai cittadini campionati si fa menzione dell'informativa sulla privacy secondo le indicazioni più aggiornate dettate dal Garante della privacy e il Regolamento (UE) 2016/679 (noto come GDPR, *General Data Protection Regulation*) (Europa, 2016).

I dati raccolti sono autoriferiti dalle persone intervistate, senza l'effettuazione di misurazioni dirette da parte di operatori sanitari. L'intervista telefonica ha durata in media di 20 minuti.

La qualità dei dati è assicurata da un sistema automatico di controllo al momento del caricamento e da una successiva fase di analisi *ad hoc* con conseguente correzione delle anomalie riscontrate. La raccolta dati è costantemente monitorata a livello locale, regionale e centrale attraverso opportuni schemi e indicatori implementati nel sistema di raccolta centralizzato via web.

La continuità della raccolta offre, per ogni aspetto indagato, la possibilità di osservare i cambiamenti nel tempo di breve, medio e lungo periodo. Consente inoltre di tenere sotto controllo la stagionalità di alcuni fenomeni; si pensi all'attività fisica, ma anche al consumo di alcol, di tabacco, di frutta e verdura, o al benessere fisico e psicologico, tematiche che potrebbero fortemente risentire del momento dell'anno in cui vengono indagate. Un altro vantaggio offerto dalla continuità di raccolta dati è rappresentato dalla possibilità di cumulare i dati nel tempo e dalla sostenibilità per le ASL di distribuire gli sforzi della raccolta dati sull'intero arco dell'anno (Masocco *et al.*, 2021).

La flessibilità del sistema PASSI consente di integrare il questionario per la raccolta standard con nuovi moduli di interesse regionale e/o nazionale che rispondono a particolari esigenze conoscitive utili per pianificare, monitorare o valutare specifiche azioni anche in situazioni di emergenza – come, ad esempio, è accaduto durante i terremoti de L'Aquila (D'Argenio *et al.*, 2013) o dell'Emilia (AUSL Modena, 2019) e la pandemia COVID-19 (Gruppo Tecnico PASSI, 2021). Le proposte vengono vagliate dal Gruppo Tecnico Nazionale che, ogni anno, revisiona l'intero questionario.

## Campionamento

Il disegno campionario prevede un campionamento casuale semplice, proporzionato stratificato per genere ed età (Uomini di 18-34, 35-49 e 50-69 anni; Donne di 18-34, 35-49 e 50-69 anni) a livello aziendale dalle anagrafi sanitarie delle ASL.

In questo modo il campione rispecchierà le proporzioni della popolazione garantendo la rappresentatività per genere ed età.

Le soglie minime annue delle dimensioni campionarie sono 1.200 persone per stime rappresentative a livello regionale e 400 persone per stime rappresentative a livello di ASL e/o Distretto. Dimensioni campionarie più elevate sono raccomandate per garantire una maggiore precisione delle stime di tutti gli indicatori calcolati sul campione totale e in particolare per quelli con una prevalenza attesa più bassa e quelli stimati per sottogruppi specifici e condizioni sociodemografiche (genere, età, livello di istruzione, difficoltà economiche, macro-area territoriale, ecc.).

Il campione è estratto dalla lista completa dell'anagrafe sanitaria delle ASL. È possibile ricorrere alla sostituzione delle persone campionate (titolari), nel caso in cui il titolare rifiuti l'intervista, o non rientri nei criteri di inclusione (perché residente o domiciliato stabilmente altrove; ricoverato in ospedale o in carcere; deceduto; non conosce la lingua italiana; o non rientra nel range di età) oppure non sia possibile rintracciarlo (dopo aver effettuato almeno 6 tentativi di chiamata in orari e giorni diversi, compresi fasce serali e giorni festivi; o per mancanza e non rintracciabilità del numero di telefono). Quando necessario, si sostituisce un individuo con un sostituto dello stesso sesso e della stessa fascia di età.

È noto come un eccesso di sostituzioni possa comportare una "selezione" del campione; per ovviare a questo rischio, la formazione degli operatori della sorveglianza è indirizzata verso una alta adesione al protocollo operativo che prevede una serie di attività necessarie a ridurre al minimo la sostituzione (numerose tentativi previsti per rintracciare il titolare, alta professionalità

nella conduzione del contatto e dell'intervista, coinvolgimento di enti locali e MMG) (Baldissera *et al.*, 2014).

## Etica e privacy

Le operazioni previste dalla sorveglianza PASSI in cui sono stati trattati dati personali sono effettuate nel rispetto della normativa sulla privacy (Europa, 2016).

La partecipazione all'indagine è libera e volontaria. Le persone selezionate per l'intervista sono informate per lettera sugli obiettivi e sulle modalità di realizzazione dell'indagine, nonché sugli accorgimenti adottati per garantire la riservatezza delle informazioni raccolte e possono rifiutare preventivamente l'intervista, contattando il Coordinatore Aziendale.

Prima dell'intervista, l'intervistatore spiega nuovamente gli obiettivi e i metodi dell'indagine, i vantaggi e gli svantaggi per l'intervistato e le misure adottate a tutela della privacy. Le persone contattate possono decidere di non fare l'intervista o interromperla in qualunque momento. Il personale dell'ASL, che svolge l'intervista, riceve una formazione specifica sulle corrette procedure da seguire per il trattamento dei dati personali.

Gli elenchi delle persone da intervistare e i questionari compilati, contenenti il nome degli intervistati, sono temporaneamente custoditi in archivi sicuri, sotto la responsabilità del coordinatore aziendale dell'indagine. Per i supporti informatici utilizzati (computer, dischi portatili, ecc.) sono adottati adeguati meccanismi di sicurezza e di protezione, per impedire l'accesso ai dati da parte di persone non autorizzate. Le interviste sono trasferite, in forma anonima, in un archivio nazionale, via Internet, tramite collegamento protetto. Gli elementi identificativi presenti a livello locale, su supporto sia cartaceo sia informatico, sono successivamente distrutti, per cui è impossibile risalire all'identità degli intervistati.

Nella sorveglianza PASSI, il grado di adesione all'indagine, il livello di copertura, la quota di sostituzioni (rifiuti, non reperibili, non eleggibili), e altre caratteristiche di processo sono valutati attraverso appositi indicatori di monitoraggio, disponibili sulla piattaforma centralizzata e prodotti in tempo reale per qualsiasi livello di dettaglio territoriale (aziendale, regionale e nazionale). Gli indicatori rispondono a esigenze pratiche e consentono di tenere sotto controllo la copertura, l'adesione da parte degli intervistati e la frequenza con cui sono attuate le misure tese ad aumentare l'adesione: ricezione della lettera della ASL da parte dell'intervistato, interviste effettuate in orario serale e nel fine settimana, coinvolgimento del medico di famiglia. Il loro scopo principale è quello di fornire informazioni tempestive inerenti alla gestione della rilevazione e sono ricavati da dati che si aggiornano in modo continuo. In tal modo è possibile intervenire per correggere eventuali performance negative di specifiche ASL. Dopo la chiusura dei *dataset* annuali, si possono calcolare indicatori di qualità, legati agli esiti consolidati della rilevazione. Tali indicatori (*outcome rates*), elaborati prendendo a modello gli standard internazionali (AAPOR, 2023) consentono la comparabilità con altre indagini condotte in Italia e all'estero.

## Applicazioni a realtà locali

PASSI consente un approccio proattivo e pragmatico:

- Un *approccio proattivo* perché è stato disegnato pensando a ottenere il miglioramento della salute di una comunità, attraverso la riduzione della frequenza dei rischi modificabili, considerando che il rischio di morte prematura, di cancro, di malattie cardiovascolari, di diabete, malattie respiratorie, di incidente stradale o domestico è riducibile, con l'adozione estesa di misure protettive, come ad esempio il controllo della pressione arteriosa, il pap-

test, la mammografia, e contrastando la diffusione comportamenti nocivi, come il fumo e la sedentarietà.

- Un *approccio pragmatico* perché lo stato di salute viene definito “operativamente” come l’insieme di: fattori di rischio comportamentali, condizioni di rischio cardiovascolare, misure di prevenzione, sicurezza stradale e domestica, e percezione di benessere psico-fisico. Con PASSI ciascuna di queste dimensioni viene misurata e ogni azienda sanitaria può informare la comunità e i suoi rappresentanti dello stato di salute, per negoziare e concordare possibili obiettivi a breve e medio termine.

In diverse realtà locali, i dati provenienti da PASSI sono stati utilizzati per contribuire alla descrizione del profilo di salute delle popolazioni residenti in aree con condizioni ambientali critiche. Sono state ricostruite, ex-post la rilevazione, le zone territoriali di interesse e i conseguenti campioni dei residenti intervistati da PASSI; si è proceduto alla necessaria verifica della rappresentatività del campione PASSI così ricostruito e alla ripesatura delle interviste così raggruppate. Esempi dei risultati di queste analisi *ad hoc* sono:

- Regione Emilia-Romagna: profilo di salute delle popolazioni residenti nel distretto ceramico delle provincie di Reggio Emilia e Modena (Carrozzi *et al.*, 2018);
- Regione Marche: profilo di salute delle popolazioni residenti nell’area ex-AERCA (Area a Elevato Rischio di Crisi Ambientale) di Ancona, Falconara, Bassa valle Esino;
- Regione Lazio: profilo di salute delle popolazioni residenti nell’area del Comune di Aprilia e aree a pressione ambientale (Pannozzo *et al.*, 2018).

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

Nel disegno di studio SalGA-KRO si è proceduto all’inserimento della sorveglianza PASSI come fonte di dati *ex-ante* ed è stato previsto un sovra campionamento di 1.000 interviste dedicate ai residenti del solo Comune di Crotona. Per migliorare la rappresentatività del sovra campione dedicato a rappresentare la comunità si è deciso di procedere a un ulteriore livello di stratificazione per l’estrazione del campione, effettuando una prima zonizzazione del territorio comunale in tre livelli in relazione alle caratteristiche socioeconomiche e sociali. L’operazione effettuata è descritta in modo succinto nel Capitolo 2.4. Tale operazione ha avuto l’obiettivo di considerare nel campionamento anche le caratteristiche socioeconomiche e sociali (seppure in termini descrittivi e di un iniziale valutazione di questi aspetti), limitando così l’evenienza che nel campione estratto casualmente non fossero presenti in modo proporzionale anche i gruppi più deprivati e quelli più benestanti. Nel proseguo del progetto la zonizzazione per condizioni di fragilità dei diversi quartieri procederà in modo più approfondito anche al fine di fornire indicazioni di priorità per le strategie di prevenzione, così come descritto nel Capitolo di questo rapporto appena richiamato. Gli strati sono diventati 9 per sesso, fascia di età e zona comunale.

Affianco alla rilevazione standard PASSI della Azienda Sanitaria Provinciale (ASP) di Crotona, dal mese di giugno 2025 a tutto il 2026, verranno raccolte le informazioni previste dal questionario scelto dalla Calabria sul sovra campionamento, includendo uno specifico modulo *ad hoc* sulla giustizia ambientale in cui vengono raccolte alcune informazioni (Pasetto *et al.*, 2020; Pasetto & Marsili, 2023). I risultati così ottenuti con il modulo sulla giustizia ambientale, insieme ad attività di interviste strutturate a *key community informants* e di altre attività (*si vedano* al riguardo i Capitoli 2.4 e 4.1) e all’analisi di indicatori intra-comunità, aiuterà alla definizione della mappatura delle condizioni di giustizia ambientale e delle capacità di comunità che

rappresenteranno elementi importanti per declinare le raccomandazioni che verranno prodotte in coda alle attività di studio, tenendo così conto della prospettiva di promozione della giustizia ambientale.

## Bibliografia

- AAPOR. *Standard definitions. Final dispositions of case codes and outcome rates for surveys*. Alexandria, VA: American Association for Public Opinion Research; 2023. Disponibile all'indirizzo: <https://aapor.org/wp-content/uploads/2023/05/Standards-Definitions-10th-edition.pdf>, ultima consultazione 12/12/2025.
- Baldissera S, Campostrini S, Binkin N, Minardi V, Minelli, G, *et al.* Features and initial assessment of the Italian Behavioral Risk Factor Surveillance System (PASSI), 2007-2008. *Prev Chronic Dis.* 2011;8(1):A24.
- Baldissera S, Ferrante G, Quarchioni E, Minardi V, Possenti V, Carrozzi G, *et al.* Field substitution of nonresponders can maintain sample size and structure without altering survey estimates: the experience of the Italian behavioral risk factors surveillance system (PASSI). *Ann Epidemiol.* 2014;24(4):241-5. doi 10.1016/j.annepidem.2013.12.003
- CDC. The BRFSS data user guide. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2013
- Compostrini S. Behavioral Risk Factor Surveillance. In: *Oxford Bibliographies in Public Health*. Oxford: Oxford University Press; 2014. p.1-13. doi: 10.1093/obo/9780199756797-0065.
- Carrozzi G, Sampaolo L, Bolognesi L, Luberto F, Ferrari AM, Giorgi Rossi P, Bedeschi E. Stato di salute percepito e stili di vita. *Ecoscienza.* 2018;2(58-61).
- D'Argenio P, Carbonelli A, Cofini V, Diodati G, Gigantesco A, Granchelli C, Luzi P, Mancini C, Minardi V, Mirante N, Tarolla E, Trinito MO, Bella A, Salmaso S. *Risultati dello studio CoMeTeS (Conseguenze a Medio Termine del Sisma): stato di salute della popolazione dopo il terremoto del 2009 in Abruzzo*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. (Rapporti ISTISAN 13/2)
- Europa. Regolamento n. 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* L 119/1.
- Gruppo Tecnico Nazionale PASSI e PASSI d'Argento. *PASSI e PASSI d'Argento e la pandemia COVID-19. Versione del 9 marzo 2021*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 5/2021).
- AUSL Modena. *Impatto sulla salute del terremoto in Provincia di Modena e Reggio Emilia. Rapporto ESTE (Esiti Salute Terremoto Emilia)*. Modena; 2019. Disponibile all'indirizzo: [https://www.ausl.mo.it/media/Rapporto\\_Este\\_MORE.pdf?x75285](https://www.ausl.mo.it/media/Rapporto_Este_MORE.pdf?x75285), ultima consultazione: 20/3/2026
- Italia. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 2017. Identificazione dei sistemi di sorveglianza e dei registri di mortalità, di tumori e di altre patologie. *Gazzetta Ufficiale - Serie Generale* n. 109 del 12 maggio 2017
- Masocco M, Minardi V, Contoli B, Possenti V, Fateh-Moghadam P, per il Gruppo Tecnico Nazionale PASSI e PASSI d'Argento. Le sorveglianze PASSI e PASSI d'Argento: oltre 10 anni di raccolta dati sui fattori di rischio comportamentali a sostegno dei Piani Nazionali della Prevenzione. *Boll Epidemiol Naz.* 2021;2(4):1-11. doi: [https://doi.org/10.53225/BEN\\_031](https://doi.org/10.53225/BEN_031).
- Pannozzo P, Carraturo A, Albertoni F, Busco S, Lupelli R, Ruta A, Iacovacci S *et al.* *Stato di salute nel Comune di Aprilia (LT). Relazione finale*. Latina: ASL Latina Dipartimento di Prevenzione; 2018. Disponibile all'indirizzo: [https://www.studio93.it/wordpress/wp-content/uploads/2018/03/Studio\\_Aprilia\\_finale.pdf](https://www.studio93.it/wordpress/wp-content/uploads/2018/03/Studio_Aprilia_finale.pdf), ultima consultazione: 12/12/2025

Pasetto R, Marsili D, Rosignoli F, Bisceglia L, Caranci N, Fabri A, Innocenti-Malini G, Melis G, Minardi V, Zengarini N, Zona A, Mannarini T. Promozione della giustizia ambientale nei siti industriali contaminati. *Epidemiol Prev.* 2020 Sep-Dec;44(5-6):417-425. doi: 10.19191/EP20.5-6.A001.

Pasetto R, Marsili D. Il contributo di SENTIERI alla promozione della giustizia ambientale nei siti contaminati italiani. *Epidemiol Prev.* 2023 Jan-Apr;47(1-2 Suppl 1):375-384. doi: 10.19191/EP23.1-2-S1.010.

WHO. *Noncommunicable diseases*. Geneva: World Health Organization; 2025. Disponibile all'indirizzo: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>; ultima consultazione 02/3/2026

## 2.3 ANALISI DEI TREND TEMPORALI DELLA MORTALITÀ PER I PRINCIPALI GRUPPI DI PATOLOGIE CRONICO-DEGENERATIVE

Chiara Di Blasi (a), Lisa Bauleo (a), Federica Asta (b), Valerio Manno (c), Roberto Pasetto (a)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Centro Nazionale Prevenzione delle Malattie e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(c) Servizio tecnico-scientifico di Statistica, Istituto Superiore di Sanità, Roma

### Introduzione

Le analisi di trend temporali hanno come obiettivo la valutazione dell'andamento di un fenomeno nel tempo. L'analisi spazio-temporale del rischio di mortalità è utile per valutare le transizioni epidemiologiche sia a livello nazionale che locale.

Per quanto riguarda l'andamento di esiti e patologie che interessano una comunità, è utile far riferimento a metodi applicati in precedenti esperienze. Va considerato, infine, che lo studio degli andamenti temporali di lungo periodo è possibile per esiti ben definiti e confrontabili nel tempo, in quanto classificati in modo affidabile e comparabile in diversi periodi. È questo il caso della mortalità, su cui viene focalizzata l'attenzione nell'approccio proposto.

Per analizzare le variazioni temporali della mortalità in un'area a forte pressione ambientale, è opportuno considerare gli andamenti di lungo periodo e confrontarli con analoghi andamenti in una popolazione di riferimento. In primo luogo, possono essere calcolati e rappresentati graficamente i tassi standardizzati *smoothed*, come già proposto nel caso studio di Porto Torres (Porcu *et al.*, 2022). Con tale approccio, viene fornita un'analisi grafica esplorativa del fenomeno in studio e di eventuali differenze nell'andamento della mortalità tra la popolazione della comunità presa in esame e il riferimento scelto. In secondo luogo, è di interesse indagare l'eventuale presenza di elementi demografici intrinseci alla popolazione in studio e che possono caratterizzare l'andamento della mortalità, tramite l'applicazione dell'analisi "età-periodo-coorte", un approccio meno comune rispetto a quello basato sul solo periodo, poiché l'analisi per coorte di nascita richiede la disponibilità di dati per un lungo arco temporale (Catelan *et al.*, 2023).

Entrambi i metodi vengono presentati nella prossima sezione del Capitolo, mentre in quella successiva sono descritte le scelte specifiche prese nell'ambito del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale").

### Metodologia

#### Tassi standardizzati *smoothed*

Per analizzare l'andamento temporale di lungo periodo della mortalità si è scelto di considerare i tassi standardizzati *smoothed*.

Lo *smoothing* è una delle tecniche statistiche che riducono l'effetto della variabilità casuale, particolarmente evidente nel caso di eventi rari o nelle popolazioni con bassa numerosità. In

questo modo i tassi risultano più stabili, meno influenzati dalle fluttuazioni casuali e quindi più adatti all'analisi dei trend nel tempo.

L'analisi dell'andamento temporale di lungo periodo risulta rilevante nel caso di situazioni in cui la sorgente di contaminazione industriale è stata presente per diversi anni, con alterne vicende produttive e variazione dei fenomeni di contaminazione-esposizione. Questo è possibile nei casi in cui la produzione industriale, la contaminazione, la verosimile esposizione della popolazione ai contaminanti presentino delle discontinuità, ad esempio a seguito della chiusura degli impianti, ovvero di alcune aree produttive (si pensi agli inquinanti in atmosfera prodotti da una centrale termoelettrica e alla interruzione della contaminazione nel caso la centrale venga chiusa).

Per valutare l'andamento temporale di mortalità di una comunità attraverso i tassi standardizzati *smoothed* è necessario avere a disposizione i dati sanitari e i dati della popolazione di riferimento con le caratteristiche già descritte nel Capitolo 2.1 di questo rapporto. A monte della scelta metodologica occorre calcolare i tassi di mortalità, specifici per sesso ed età (o classi di età). Per poter confrontare i tassi specifici della comunità con quelli del riferimento, è opportuno effettuare una standardizzazione di tipo diretto, così da eliminare distorsioni nell'interpretazione dovuti alla componente demografica.

La fase successiva di analisi è caratterizzata dalla comparazione grafica tra l'andamento dei tassi standardizzati di mortalità della popolazione in studio e quelli della popolazione di riferimento, con lo scopo di cogliere le differenze che le caratterizzano. Per far ciò, si utilizza il metodo LOWESS (*LOcally Weigthed Scatterplot Smoothing*) (Cleveland, 1979), che consiste nell'applicazione di un modello di regressione locale, il cui risultato è rappresentabile con una curva, levigata grazie alla definizione di un parametro, detto *span*, e ponderata per ridurre l'influenza dei valori *outlier*. I risultati sono quindi espressi come curve con i relativi intervalli di confidenza al 90%, per restituire minore rigidità rispetto ad un intervallo al 95% e maggiore chiarezza visiva nella lettura delle curve stesse (sulle motivazioni della scelta dell'intervallo di confidenza al 90% si veda anche il Capitolo 2.1).

## Modelli “età-periodo-coorte”

I modelli “età-periodo-coorte”, il cui acronimo in inglese è APC (*Age-Period-Cohort*), consentono di distinguere gli effetti dell'età, del periodo e della coorte nell'analisi di dati di lungo periodo provenienti da registri tumori o da altre fonti epidemiologiche. I tre elementi fanno tutti riferimento al tempo ma ne considerano aspetti differenti:

- l'età è intesa come caratteristica biologica e rappresenta il cambiamento individuale nel tempo;
- il periodo definisce cambiamenti esterni che hanno un effetto sulla popolazione di ogni età nello stesso periodo di tempo;
- la coorte descrive in modo intrinseco le caratteristiche specifiche di ogni generazione di nati.

Questo tipo di analisi è particolarmente opportuna in presenza di trend temporali di lungo periodo, che considerino almeno 40 anni di dati, e ben si adatta in contesti come quello di comunità interessate da ampie contaminazioni industriali di lungo termine. Prima di procedere con l'analisi, i dati devono essere aggregati in conteggi per età, periodo e coorte, per ottenerne una visualizzazione del diagramma di Lexis (Rau *et al.*, 2017). Quest'ultimo è infatti uno schema grafico che prevede la visualizzazione del periodo di calendario sull'asse delle ascisse e quella delle età, o classi di età, sull'asse delle ordinate, permettendo così di individuare le coorti di nascita nelle diagonali del diagramma.

Il primo passo nell'analisi consiste nella creazione delle curve dei tassi di mortalità età-specifici per ciascuna coorte di nascita della comunità in studio. Nella loro interpretazione, è bene

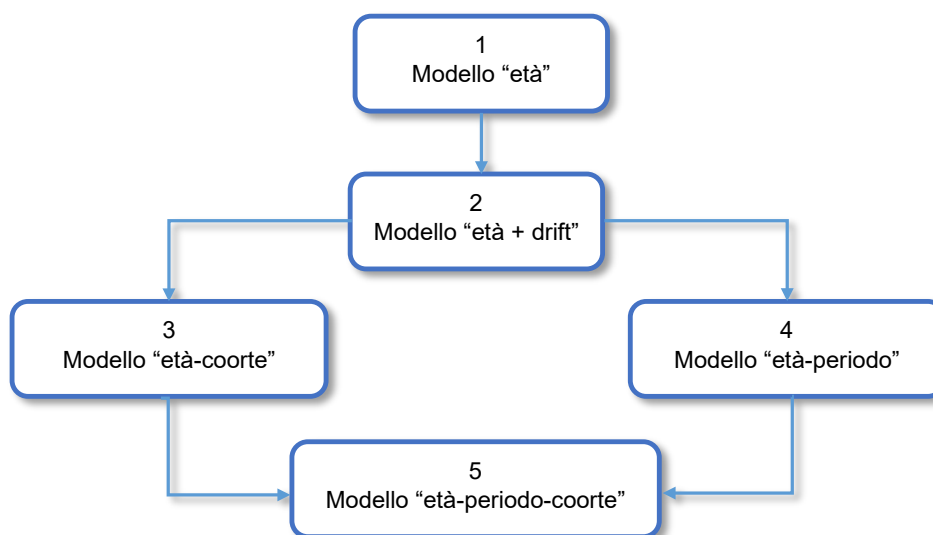
tenere a mente che il parallelismo tra le curve denota un andamento temporale simile dei tassi di mortalità rispetto alle coorti. Generalmente, per ridurre il numero di curve da rappresentare, si procede raggruppando i dati per classi quinquennali di età e, di conseguenza, coorti di nascita che comprendano cinque anni ciascuna e periodi di calendario quinquennali. Una buona pratica, in questa fase esplorativa dei dati, consiste nel considerare le curve separatamente per sesso.

Il nucleo dell'analisi età-periodo-coorte consiste nell'adottare modelli gerarchici che permettano di separare, nei limiti del possibile, gli effetti di età, periodo e coorte. Tutti i modelli sono formulati come modelli log-lineari di Poisson, in cui la variabile risposta è il numero di decessi osservati, e il logaritmo della popolazione esposta è inserito come *offset*, per consentire di modellare i tassi di mortalità anziché i conteggi grezzi, tenendo conto della diversa dimensione dei gruppi.

La procedura prevede una strategia sequenziale, testando a ogni passaggio se il modello successivo migliora significativamente l'adattamento:

1. Modello "età"  
assume che la mortalità sia funzione esclusivamente dell'età;
2. Modello "età + drift"  
dove per *drift* si intende una componente lineare che non è attribuibile né al periodo né alla coorte;
3. Modello "età-coorte"  
considera differenze generazionali (coorte);
4. Modello "età-periodo"  
valuta se l'inclusione dell'effetto periodo migliora l'adattamento;
5. Modello completo "età-periodo-coorte"  
include simultaneamente le tre dimensioni, ma richiede vincoli di identificabilità per separare gli effetti (es. metodi di parametrizzazione mediante penalizzazioni o vincoli sui parametri).

La relazione gerarchica tra i modelli è riportata nella Figura 1 (Stoppa *et al.*, 2023).



**Figura 1. Diagramma della relazione gerarchica tra i modelli statistici "età-periodo-coorte" secondo Stoppa *et al.*, 2023**

Nell'interpretazione dei modelli, l'effetto età descrive la variazione dei tassi per gruppi di età, l'effetto periodo riflette cambiamenti concomitanti che agiscono su tutte le età (ad es. interruzione dell'esposizione ad inquinamento atmosferico con effetti a breve termine per un periodo), mentre l'effetto coorte è associato a esposizioni cumulative o stili di vita che differenziano generazioni diverse. La non identificabilità intrinseca dei tre effetti comporta la necessità di imporre dei vincoli, generalmente su periodo e coorte, con conseguente disponibilità di diverse parametrizzazioni. Numerosi metodi sono stati sviluppati e confrontati per predire i tassi a breve e lungo termine, ma non esiste un approccio universalmente migliore: la scelta dipende dal contesto applicativo e dalla struttura dei dati (Stoppa *et al.* 2023).

I risultati dei modelli devono essere testati statisticamente rispetto alla differenza tra i logaritmi del rapporto di massima verosimiglianza dei modelli. Nella scelta del modello da preferire, è bene considerare, oltre alla differenza tra i logaritmi del rapporto di massima verosimiglianza, che è applicabile per i modelli gerarchicamente ordinati, il criterio di informazione bayesiano (*Bayesian Information Criterion*, BIC), poiché esso prevede un termine di penalizzazione per i parametri (Stoppa *et al.*, 2023).

## Scelte adottate nel progetto SaIGA-KRO

Le analisi proposte verranno effettuate per le cause considerate nell'ambito della *Joint Action* europea sulle *Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD) ovvero per i gruppi di tumori maligni, malattie cardiovascolari, malattie respiratorie croniche e per il diabete. Per tali cause è verosimile che il numero di casi osservati consenta valutazioni robuste dal punto di vista statistico.

Per il calcolo dei tassi standardizzati si utilizzerà la struttura per età della popolazione italiana all'ultima pubblicazione Istat disponibile, che, verosimilmente, nel momento in cui verranno condotte le analisi, sarà quella del mese di gennaio 2026.

Nella valutazione dell'andamento delle curve *smoothed* dei tassi standardizzati si è scelto di utilizzare lo stesso riferimento adottato nella descrizione del profilo di salute, ossia la Regione Calabria, e le curve saranno presentate per le classi di età già definite nel Capitolo 2.1.

## Possibili sviluppi

I possibili sviluppi per l'analisi di trend temporali riguarderanno in particolare le patologie individuate *a priori* come potenzialmente rilevanti rispetto alla contaminazione ambientale. Qualora, per almeno alcune di queste patologie, le analisi condotte dal GdL 1 sui fenomeni di contaminazione e sulla verosimiglianza dell'esposizione permettano di definire finestre temporali compatibili con un possibile aumento del rischio di origine ambientale (e prossime al periodo di interesse, indicativamente gli ultimi 20 anni), verrà svolta una specifica istruttoria per valutare l'opportunità di effettuare analisi dei trend temporali. L'analisi di tali trend sarà effettuata, se ritenuto opportuno, secondo la metodologia descritta, previa verifica che il numero di casi sia sufficiente a consentire analisi statisticamente robuste.

## Bibliografia

Catelan D, Biggeri A, Bucchi L, Manno V, Pappagallo M, Stoppa G, Grippo F, Frova L, Zamagni F, Crialesi R, Minelli G. Epidemiologic transition of lung cancer mortality in Italy by sex, province of residence

- and birth cohort (1920-1929 to 1960-1969). *Int J Cancer*. 2023 Nov 15;153(10):1746-1757. doi: 10.1002/ijc.34657.
- Cleveland W. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *J Am Stat Assoc*. 1979;74(368):829-36.
- Porcu R, De Rocchi D, Pasetto R. Analisi degli andamenti temporali della mortalità a Porto Torres. In: Pasetto R, Zona A, Marsili D, Fabri A (Ed.). *Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/13). p. 128-137.
- Rau R, Bohk-Ewald C, Muszyńska MM, et al. *Visualizing mortality dynamics in the Lexis Diagram*. Cham (CH): Springer; 2018. Chapter 2, The Lexis Diagram, 2017. Disponibile all'indirizzo: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536348/>; ultima consultazione 27/11/2025.
- Stoppa G, Mineli G, Manno V, et al. & Gruppo di lavoro Statistica SENTIERI. Approcci metodologici per valutare l'andamento della mortalità nel lungo periodo nel sistema di sorveglianza SENTIERI: focus sull'analisi di coorte. *Epidemiol Prev*. 2023; 47(1-2) Suppl 1:354-65.

## 2.4 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI SOCIOECONOMICHE E DI FRAGILITÀ DELLA COMUNITÀ

Roberto Pasetto (a), Marco De Santis (a), Chiara Di Blasi (a), Alessandra Fabri (a), Giovanni Procopio (b), Sofia Urbani (c)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Settore 3 - Servizi finanziari e patrimonio, Comune di Crotona

(c) Dipartimento di Scienze Sociali ed Economiche, Sapienza Università di Roma, Roma

### Introduzione

La descrizione delle condizioni socioeconomiche e di fragilità della comunità è un elemento importante nell'ottica di attenzione alla giustizia ambientale (*si veda* al riguardo anche il Capitolo 4.1). L'acquisizione di informazioni al riguardo aiuta a comprendere i risultati sul profilo di salute e fornisce indicazioni di rilievo per valutare elementi di debolezza e punti di forza della comunità.

La comunità di Crotona è stata identificata anche in relazione a quanto documentato nel rapporto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento), sulla base di indicatori socioeconomici di tipo descrittivo (come riportato nell'Introduzione di questo rapporto). Va specificato che, nel contesto del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale"), tale descrizione non è tesa ad evidenziare le caratteristiche del tessuto produttivo, prettamente economiche, ma piuttosto a descrivere le componenti socioeconomiche d'interesse nell'ottica di analizzare e comprendere per tale aspetto le disuguaglianze ambientali di salute. Aspetti di deprivazione socioeconomica e altre condizioni di fragilità della comunità sono di particolare rilievo nel progetto SalGA-KRO, dato che lo stesso è il caso studio di un'azione pilota della *Joint Action* europea sulle *Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD) afferente all'area tematica sulle *Social inequalities*.

### Metodologia

#### Caratterizzazione socioeconomica e di aree fragili della comunità

Le comunità interessate da contaminazione ambientale rilevante e di lungo termine di origine industriale presentano spesso al loro interno condizioni socioeconomiche influenzate dalla coesistenza e coevoluzione delle realtà industriali e della popolazione locale (Pasetto & Iavarone, 2020). Nell'ambito di valutazione delle disuguaglianze ambientali e di salute è pertanto d'interesse valutare l'evoluzione delle comunità nel loro complesso per le caratteristiche demografiche e socioeconomiche, nonché indagare se le popolazioni che vivono in differenti quartieri, o altre tipologie di contesti urbani, presentino condizioni di particolare fragilità in termini relativi all'interno della comunità. Questo consente di valutare la presenza di eventuali aree più fragili. Questo tipo di valutazione rende possibile di indirizzare meglio le raccomandazioni a fine progetto in relazione alla promozione della giustizia ambientale,

considerando l'evoluzione socioeconomica e altre condizioni rilevanti di contesto con le relative fragilità e potenzialità.

## **Evoluzione temporale degli indicatori demografici e socioeconomici di comunità**

Data la coesistenza di lungo termine tra realtà industriale e comunità, è importante analizzare l'evoluzione della popolazione locale tramite indicatori di tipo socioeconomico e demografico che riguardano la comunità nel suo insieme. Tali indicatori possono essere già disponibili da fonti documentali o essere costruiti sulla base di statistiche correnti o di dati censuari. Come evidenziato in alcuni casi studio, nel caso delle comunità d'interesse, l'evoluzione socioeconomica e demografica segue l'evoluzione industriale in dinamiche di vario tipo, ad esempio quella di crescita demografica repentina nel periodo immediatamente successivo all'avvio delle attività produttive (Pasetto & Iavarone, 2020; Pasetto *et al.*, 2024).

Le analisi da effettuare riguardano l'evoluzione temporale degli indicatori, considerando, quando siano disponibili i dati, l'analoga evoluzione degli indicatori nella popolazione di riferimento, che è la stessa identificata per la descrizione del profilo di salute (*si veda* il Capitolo 2.1).

Indicatori che potrebbero essere utili allo scopo afferiscono alle seguenti categorie:

1. composizione della popolazione, ovvero la sua struttura demografica a livello territoriale;
2. condizioni abitative, per descrivere dove e come la popolazione vive, la qualità del patrimonio abitativo, la sua conservazione e disponibilità;
3. livello di istruzione, per misurare il grado di formazione della popolazione (livelli elevati di istruzione sono sicuramente associati a migliori opportunità di lavoro e retribuzioni più elevate, oltre a ricadute positive sulla società e sulla crescita economica del territorio);
4. mercato del lavoro, per le condizioni di lavoro e/o le eventuali disuguaglianze tra gruppi diversi della popolazione, il tasso di occupazione e disoccupazione;
5. mobilità geografica, per esaminare gli spostamenti delle persone nel territorio geografico, le migrazioni interne/esterne, il pendolarismo;
6. integrazione degli stranieri, per valutare il grado di inclusione sociale e il profilo socioeconomico della popolazione di cittadinanza non italiana residente sul territorio nazionale;
7. vulnerabilità materiale e sociale, per misurare il grado di fragilità della popolazione in studio, riferita sia alla situazione economica, sia all'inclusione sociale.

L'elenco riportato di seguito presenta esempi di indicatori disponibili nel contesto italiano sulla base dei dati censuari da fonte ISTAT, distinti per categorie d'interesse (si rimanda alla banca dati dell'ISTAT "8milaCensus" per la definizione degli indicatori, disponibile all'indirizzo: <https://ottomilacensus.istat.it/>):

- *Composizione della popolazione*
  - Popolazione residente
  - Incidenza superficie centri e nuclei abitati
  - Densità demografica
  - Rapporto di mascolinità
  - Indice di vecchiaia
  - Ampiezza media delle famiglie

- *Condizioni abitative*
  - Incidenza delle abitazioni in proprietà
  - Età media del patrimonio abitativo recente
  - Incidenza degli edifici in buono stato di conservazione
- *Livello di istruzione*
  - Incidenza di adulti con titolo di studio superiore
  - Incidenza di giovani con istruzione universitaria
- *Mercato del lavoro*
  - Partecipazione al mercato del lavoro
  - Tasso di disoccupazione
  - Tasso di occupazione
- *Mobilità*
  - Mobilità giornaliera per studio o lavoro
  - Mobilità occupazionale
- *Integrazione degli stranieri*
  - Incidenza di residenti stranieri
  - Tasso di occupazione stranieri
- *Vulnerabilità materiale e sociale*
  - Indice di vulnerabilità sociale e materiale
  - Incidenza delle famiglie con potenziale disagio economico
  - Incidenza popolazione in condizione di affollamento
  - Incidenza delle famiglie in potenziale disagio di assistenza.

È interessante sottolineare che la struttura del territorio e le relazioni tra aree vicine influenzano spesso i fenomeni sociali, economici e demografici: ciò che accade in una determinata area geografica può dipendere da quanto avviene nelle zone circostanti, generando la cosiddetta interdipendenza spaziale. Una prima analisi esplorativa statistica per indagare l'interdipendenza può essere fatta studiando l'autocorrelazione: quando aree contigue presentano livelli simili di un fenomeno, si osserva un'autocorrelazione spaziale positiva (omogeneità spaziale), che indica una concentrazione del fenomeno, mentre valori molto diversi tra aree vicine indicano un'autocorrelazione negativa (eterogeneità spaziale) (Rüttenauer, 2025).

### **Indicatori di fragilità per valutare le condizioni all'interno della comunità, per quartieri o contesti urbani**

Come già ampiamente descritto nel Capitolo relativo al profilo di salute (*si veda* Capitolo 2.1), secondo l'approccio proposto, il profilo di salute è prodotto per la comunità nel suo insieme, senza la possibilità di distinzioni tra sotto-gruppi o sub-aree della municipalità d'interesse. Anche gli indicatori riportati nella precedente sezione di questo Capitolo si riferiscono alla comunità nel suo insieme. Per la caratterizzazione di sub-aree, ossia quartieri o contesti urbani diversi, è possibile descrivere le condizioni (le caratteristiche, i determinanti) che influenzano lo stato di salute. Questo tipo di valutazione consente di far emergere eventuali disuguaglianze ambientali all'interno della comunità, identificandone le aree più fragili. Tali valutazioni sono importanti nell'ottica di contrasto alle disuguaglianze ambientali di salute in riferimento al principio

dell'universalismo proporzionale (Marmot, 2010). Secondo tale principio, le strategie d'intervento devono essere rivolte a tutti, ma in modo differenziale in relazione all'efficacia prevista in associazione al bisogno, ossia devono essere modulabili, con maggiori sforzi e risorse verso le sub-popolazioni che vivono in aree più svantaggiate, a partire dall'essere interessate da maggiori rischi e minori benefici di natura ambientale.

Questo principio, nella pratica dell'approccio proposto, si declina in relazione alla possibilità di identificare aree/quartieri/gruppi di popolazione che hanno delle fragilità legate alla presenza di fattori di rischio di natura ambientale o ad altri fattori che, quando presenti, possono amplificarle, agendo in modo sinergico. Tali condizioni portano ad aumentare il rischio di singole patologie e ne favoriscono la sindemia, ossia l'interazione sinergica di due o più condizioni di malattia che si manifestano e si aggravano reciprocamente in un contesto di disuguaglianze sociali ed economiche (Pirrone *et al.*, 2021). Effetti sinergici e sindemici di più dimensioni di svantaggio sono stati evidenziati in diversi contesti anche in relazione a valutazioni di giustizia distributiva (Arthur *et al.*, 2023; Holifield *et al.*, 2018; Pasetto *et al.*, 2024).

Le condizioni significative per cui valutare le disuguaglianze di salute (caratteristiche per cui stratificare le opportunità – inclusi i fattori di rischio e beneficio ambientali – e gli esiti di salute) sono state identificate dal gruppo di lavoro della Cochrane collaboration dedicato all'equità (organizzazione internazionale no-profit e indipendente, che si dedica a produrre e diffondere informazioni sanitarie affidabili e basate sulle prove di efficacia) sotto l'acronimo PROGRESS:

- *Place of residence* – luogo di residenza (es. il Paese, la regione, la città, la comunità e le loro caratteristiche, o contesti urbani vs. rurali);
- *Race/ethnicity/culture/language* – razza/etnia/cultura/linguaggio;
- *Occupation* – occupazione (es. disoccupazione, sottoccupazione, lavoro informale e condizioni di lavoro insicure, oltre al tipo di occupazione);
- *Gender/sex* – genere/sexo;
- *Religion* – religione;
- *Education* – livello d'istruzione;
- *Socioeconomic status* – stato (livello) socioeconomico;
- *Social capital* – capitale sociale (es. tipologia di relazioni e network relazionali).

Nel contesto delle comunità, le dimensioni, nell'ambito PROGRESS, di maggiore importanza ai fini di identificare aree del territorio con popolazione locale più fragile sono le condizioni socioeconomiche, l'occupazione, il livello d'istruzione, l'etnia e il capitale sociale. Altre condizioni di contesto da esplorare per valutare la fragilità e l'associata possibilità che le condizioni ambientali sfavorevoli agiscano in modo sinergico sulle condizioni di salute sono l'accessibilità ai servizi essenziali, le condizioni abitative, la presenza e fruibilità delle aree verdi (e blu), la dotazione infrastrutturale, la stabilità abitativa e il livello di coesione sociale (Urbani *et al.*, 2025).

Un'adeguata analisi delle condizioni contestuali che possono amplificare l'impatto delle pressioni ambientali è centrale nelle valutazioni di giustizia ambientale. La letteratura internazionale evidenzia come le fragilità territoriali siano multidimensionali e non riconducibili ai soli indicatori tradizionali (WHO/Europe, 2023; OECD, 2025). Per quanto riguarda gli indicatori multidimensionali, gli approcci alla misurazione della deprivazione e della vulnerabilità territoriale si sono evoluti, proponendo indicatori più sensibili alle specificità locali e capaci di coglierne la complessità. L'applicazione degli approcci più avanzati proposti dalla letteratura sugli indici compositi di condizioni associabili alla deprivazione evidenzia inoltre la necessità di riflettere con attenzione sul ruolo del contesto locale: la rilevanza degli indicatori può variare tra aree urbane e rurali, tra popolazioni con diverse caratteristiche sociodemografiche e tra territori

con differenti condizioni ambientali (Allik *et al.*, 2020; Mogin *et al.*, 2025). Ne deriva l'importanza di verificare la capacità degli indicatori individuati di rappresentare adeguatamente le condizioni di vita della comunità d'interesse. Tale valutazione si può avvalere del confronto con attori locali che, come suggerito anche da alcune esperienze italiane in siti contaminati, consentono di individuare elementi non immediatamente rilevabili da fonti di dati raccolti per scopi diversi e risultano fondamentali per una comprensione più profonda delle fragilità e delle risorse del territorio (Pasetto *et al.*, 2024). Inoltre, per le valutazioni di quartieri o contesti urbani, data la frequente assenza o scarsa rappresentatività di dati quantitativi a tale livello, è opportuno rilevare informazioni tramite indagini di tipo quali-quantitativo basate, ad esempio, su survey, interviste, focus group. Le informazioni provenienti da tali indagini possono essere tra loro integrate al fine di identificare le aree più fragili e quelle meno fragili per i diversi aspetti ritenuti rilevanti.

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

Riguardo gli indicatori demografici e socioeconomici necessari per descrivere l'evoluzione temporale della comunità, nel progetto SalGA-KRO sarà effettuata una selezione basata sulle precedenti esperienze di studio di altre comunità (Fabri & Pasetto, 2021). Tale selezione riguarderà alcuni indicatori per le categorie riportate precedentemente in questo Capitolo. La descrizione della comunità di Crotona nelle sue articolazioni e fragilità per gli aspetti sopra richiamati è stata in parte avviata e proseguirà secondo le seguenti direttrici.

Una prima attività svolta si è basata su un indice multidimensionale di deprivazione (Rosano *et al.*, 2020), costruito a partire da dati del Censimento 2011 e disponibile a livello di sezione di censimento. L'indice è costruito sulla base dei seguenti cinque indicatori di deprivazione socioeconomica: basso livello di istruzione (% di popolazione nella classe di età 15-60 anni con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare), disoccupazione (% di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione), mancato possesso dell'abitazione (% di abitazioni occupate in affitto), famiglia mono-genitoriale (% di famiglie mono-genitoriali e composte da un solo nucleo familiare con figli minorenni), alta densità abitativa (occupanti per 100 m<sup>2</sup>). Ad ogni sezione di censimento del Comune di Crotona è associato un valore dell'indice calcolato tramite la sommatoria dei valori standardizzati (valori Z) di ciascun indicatore la cui media, per ogni indicatore, è calcolata in riferimento alla Regione Calabria.

L'indice è stato utilizzato per distinguere le sezioni di censimento in tre categorie socioeconomiche (più deprivate, mediamente deprivate, benestanti). Poiché l'indice si basava su dati risalenti a oltre 15 anni fa, si è ritenuto necessario aggiornarne la classificazione, in coerenza con l'obiettivo di definire tre livelli di zonizzazione che riflettessero le condizioni socioeconomiche e sociali attuali. Le sezioni sono state quindi controllate e, quando opportuno, riclassificate sulla base delle indicazioni fornite da un tecnico comunale esperto dell'evoluzione del territorio, che, in caso di incertezza, ha consultato altri colleghi con analoga conoscenza. Nel controllo e riclassificazione è stata considerata l'evoluzione urbanistica di quartieri che, nel tempo, sono divenuti più centrali rispetto al tessuto urbano precedente. Tale trasformazione ha comportato un cambiamento nelle condizioni socioeconomiche di alcune aree della città, rendendo complessa la ricognizione e la suddivisione ai fini della zonizzazione.

La zonizzazione così ottenuta è risultata funzionale all'indagine PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) (*si veda* il Capitolo 2.2). Questo approccio, utilizzato come prima valutazione descrittiva, sarà successivamente integrato da un'analisi più dettagliata della fragilità dei quartieri di Crotona, basata anche sulla combinazione delle informazioni raccolte attraverso le seguenti attività:

- i) la verifica, tramite la *survey* PASSI, della percezione sulle condizioni dei quartieri dal punto di vista del degrado per le condizioni ambientali, ossia per la qualità delle abitazioni e dell'ambiente di vita, che nella rilevazione riguardante il Comune di Crotone presenta una scheda *ad hoc* per informazioni attinenti al tema della giustizia ambientale;
- ii) la mappatura delle condizioni dei quartieri con le Associazioni locali attive per gli aspetti ambientali e sociali che partecipano al progetto SalGA-KRO. Questa mappatura considererà sia gli aspetti proposti da ricercatori e ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità (per le dimensioni richiamate nella metodologia di questo Capitolo e per altre considerate rilevanti per la giustizia distributiva, *si veda* al riguardo il Capitolo 4.1), sia quelli proposti dalle Associazioni in relazione alle attività da loro svolte nel territorio;
- iii) le interviste a diverse categorie di stakeholder della comunità.

## Bibliografia

- Allik M, Leyland A, Travassos Ichihara MY, Dundas R. Creating small-area deprivation indices: a guide for stages and options. *J Epidemiol Community Health*. 2020;74(1):20-25.
- Arthur M, Saha R, Kapilashrami A. Community participation in health service decision-making: a framework synthesis. *J Glob Health*. 2023;13:04034.
- Fabri A, Pasetto R. *Il ruolo dell'industria petrolchimica nella trasformazione socioeconomica di un territorio: il caso di Porto Torres (SS)*. Villaggio Globale. 2021. Disponibile all'indirizzo: <https://www.vglobale.it/2021/06/01/lindustria-petrolchimica-e-il-caso-di-porto-torres/>; ultima consultazione 24/11/2025
- Holifield R, Chakraborty J, Walker G (Ed.). *The Routledge handbook of environmental justice*. London: Routledge, Taylor & Francis Group; 2018.
- Marmot M. *Fair society, healthy lives: the Marmot review*. London: Strategic Review of Health Inequalities in England Post-2010; 2010.
- Mogin G, Gorasso V, Idavain J, *et al*. A scoping review of multiple deprivation indices in Europe. *Eur J Public Health*. 2025 Oct 25:ckaf190. doi:10.1093/eurpub/ckaf190
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). *States of Fragility 2025*. Paris: OECD Publishing; 2025.
- Pasetto R, Iavarone I. Environmental justice in industrially contaminated sites. From the development of a national surveillance system to the birth of an international network. In: Mah A, Davis T (Ed.). *Toxic truths: environmental justice and citizen science in a post-truth age*. Manchester: Manchester University Press; 2020. p. 199-219.
- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Buratti FM, Iavarone I, Soggiu ME, *et al*. Promotion of environmental public health and environmental justice in communities affected by large and long lasting industrial contamination: methods applied and lessons learned from the case study of Porto Torres (Italy). *Front Public Health*. 2024;12:1408127. doi:10.3389/fpubh.2024.1408127.
- Pirrone I, Dieleman M, Reis R, Pell C. Syndemic contexts: findings from a review of research on non-communicable diseases and interviews with experts. *Glob Health Action*. 2021;14(1):1927332. doi:10.1080/16549716.2021.1927332.
- Rosano A, Pacelli B, Zengarini N, Costa G, Cislighi C, Caranci N. Aggiornamento e revisione dell'indice di deprivazione italiano 2011 a livello di sezione di censimento. *Epidemiol Prev*. 2020;44(3):162-70.
- Rüttenauer T. Spatial data analysis. *arXiv*. 2025:2402.09895v2. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.09895>.

Urbani S, Maggino F, Pasetto R. Measuring community deprivation and fragility: key dimensions and insights from a narrative review of indicators at area level. *J Community Well Being*. 2025. Sottoposto per pubblicazione, 2025.

WHO/Europe. *A place in the public health toolbox: policy brief 1 on health impact assessments and incorporating health into environmental assessments*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2023. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/4a5a7a4f-f545-45ff-9edd-ee1049b6596b/content>; ultima consultazione 24/11/2025



**SEZIONE 3**  
**Comunicazione e coinvolgimento della comunità**



### 3.1 STRATEGIE DI COMUNICAZIONE CON LA COMUNITÀ E COINVOLGIMENTO DEGLI ATTORI ISTITUZIONALI E SOCIALI

Daniela Marsili (a), Roberto Pasetto (a), Angela Maria De Renzo (b), Dario Macchioni (c)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Assessorato alla Tutela dell'Ambiente e Sostenibilità ambientale, Comune di Crotona*

(c) *Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria*

## Introduzione

La condivisione delle informazioni e dei risultati della ricerca scientifica è uno degli obiettivi fondanti della scienza aperta, ovvero un approccio al processo scientifico basato su collaborazione, accessibilità, condivisione ed equità (UNESCO, 2023). In questo contesto generale, assume particolare importanza il coinvolgimento del pubblico, inteso come la parte della società civile destinataria della condivisione delle evidenze scientifiche, per un utilizzo trasparente dei risultati della ricerca scientifica. Il coinvolgimento può essere quindi interpretato come la ricerca e la facilitazione della condivisione e dello scambio di informazioni, conoscenze e prospettive tra gruppi che spesso presentano differenze in termini di competenze, potere e valori (NASEM, 2017) nella partecipazione ai processi decisionali basati sulle evidenze scientifiche. La comunicazione rappresenta, quindi, lo strumento fondamentale per raggiungere obiettivi quali la condivisione delle informazioni tra diversi stakeholder, necessarie per decisioni su temi di impatto per la società, la ricerca di un terreno comune di discussione, la promozione della partecipazione (NASEM, 2017). Il coinvolgimento dei diversi stakeholder in questi processi richiede l'adozione di una strategia di comunicazione adeguata.

Il coinvolgimento delle istituzioni e dei cittadini nel processo di comunicazione delle evidenze scientifiche richiede una strategia di comunicazione bi- e multidirezionale, nella quale i diversi interlocutori sono interessati e influenzati, al tempo stesso, dalla condivisione delle informazioni e dal loro utilizzo. Questo è necessario al fine di conoscere le preoccupazioni, i bisogni e le richieste di coloro che sono comunque influenzati dall'utilizzo delle informazioni scientifiche. La strategia di comunicazione multidirezionale deve quindi includere la componente essenziale dell'ascolto e dell'apprendimento reciproco come opportunità di approfondire le proprie conoscenze, rivedere le proprie opinioni, acquisire una visione del pensiero altrui. Ciò richiede l'implementazione di processi di comunicazione inclusivi e trasparenti che permettano il coinvolgimento di istituzioni e cittadini basandosi sul reciproco riconoscimento di ruoli e responsabilità.

Un vantaggio fondamentale di un tale processo è la creazione e il mantenimento della fiducia attraverso un processo aperto, trasparente ed equo (NASEM, 2017).

Questo quadro di valori di riferimento assume particolare importanza nella ricerca pubblica per temi riguardanti l'ambiente e la salute e si collega quindi a quello dell'etica anche per le modalità di comunicazione e coinvolgimento delle popolazioni nei sistemi di sorveglianza in sanità pubblica (WHO, 2017) e negli studi di epidemiologia ambientale (Etzet *et al.*, 2024).

Questo primo Capitolo della Sezione "Comunicazione e coinvolgimento della comunità" affronta il tema dello sviluppo di strategie di comunicazione e coinvolgimento come parte integrante di studi partecipati in comunità che vivono in prossimità di aree a forte pressione

ambientale. La prima sezione è dedicata ad illustrare gli aspetti metodologici di una comunicazione partecipata e di un approccio comunicativo che si caratterizza per l'integrazione di metodi della ricerca sociale in quelli di sanità pubblica (WHO/Europe, 2013).

Con questa prospettiva, nella seconda sezione del Capitolo, vengono presentate le strategie di comunicazione adottate con la comunità di Crotona e le modalità di coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali nell'ambito del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale").

## Metodologia

Vi è una crescente consapevolezza del ruolo della comunicazione come processo necessario per coinvolgere le diverse parti interessate e per aiutarle ad affrontare meglio le questioni ambientali e sanitarie in una comunità locale che vive in prossimità di un'area caratterizzata da contaminazione ambientale (WHO/Europe, 2013; WHO/Europe, 2021a). L'Ufficio Regionale per l'Europa dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization Regional Office*, WHO/Europe) indica chiaramente che in tema di ambiente e salute "gli approcci comunicativi dovrebbero essere basati su una metodologia chiara, essere partecipativi e integrare i metodi sociologici in quelli tradizionali orientati alla salute pubblica" (WHO/Europe, 2013).

La comunicazione partecipata si basa su un approccio dialogico e orizzontale in cui viene affrontato un problema collettivo che coinvolge tutti gli stakeholder (Tufté & Mephalopulos, 2009). In questo contesto, un processo di comunicazione bi- e multidirezionale mira a coinvolgere i diversi interlocutori rendendoli consapevoli del problema e a definire i cambiamenti necessari da affrontare, piuttosto che a persuadere le singole parti ad adottare un cambiamento predefinito (Tufté & Mephalopulos, 2009).

Questo approccio assume un'importanza critica nella pianificazione e nell'attuazione dei processi di comunicazione di sanità pubblica e ambientale con le comunità che risiedono in prossimità di aree a forte pressione ambientale, che possono caratterizzarsi come siti contaminati. Le aree industrialmente contaminate possono essere definite come siti che ospitano o hanno ospitato attività industriali (tra cui l'agricoltura industriale e l'attività mineraria) che hanno prodotto o potrebbero produrre, direttamente o indirettamente, inquinamento dell'aria, contaminazione del suolo, delle acque superficiali o sotterranee o delle catene alimentari, con conseguenti impatti sull'ecosistema e sulla salute umana (Iavarone *et al.*, 2025).

Le strategie di comunicazione e coinvolgimento progettate e attuate dall'Istituto Superiore di Sanità in casi-studio di comunità residenti in siti contaminati in Italia, si basano su linee guida proposte nell'ambito di SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità (Marsili *et al.*, 2017; Marsili *et al.*, 2021). Queste linee guida, proposte su scala nazionale, si basano su una metodologia strutturata che ne facilita la loro attuazione ai differenti contesti locali. Nella fase di implementazione delle linee guida nelle diverse comunità locali interessate (Marsili *et al.*, 2023), il processo di comunicazione e coinvolgimento viene contestualizzato, cioè adattato alle specifiche caratteristiche socioculturali della comunità locale in studio. Complessivamente, questo approccio è stato riconosciuto come buona pratica dal *Collaborating Center for Environmental Health in Contaminated Sites* della *World Health Organization* (WHO-CC) (<https://www.iss.it/who-cc-ita-97>).

Nelle comunità residenti in prossimità di aree a forte pressione ambientale, le esposizioni ad agenti nocivi presenti nell'ambiente, associate ai rischi per la salute, sono spesso combinate con condizioni sociali ed economiche di svantaggio delle comunità colpite (Pasetto & Iavarone, 2020). Tra le condizioni sociali di svantaggio vi è il mancato riconoscimento (*misrecognition*) del

diritto delle comunità o di sottogruppi di popolazione ad essere informati e partecipare nei processi decisionali che riguardano l'ambiente e la salute (Marsili *et al.*, 2021; Marsili *et al.*, 2023). Quest'ultima condizione implica la marginalizzazione, di quelle comunità e di quei sottogruppi di popolazione, a partecipare ai processi decisionali che possono riguardare:

- l'insediamento di impianti industriali inquinanti in prossimità delle comunità e in particolare di quelle con deprivazione socioeconomica (Di Fonzo *et al.*, 2022);
- la gestione degli impatti negativi e positivi degli impianti industriali inquinanti nel tempo, sulla comunità stessa (Marsili *et al.*, 2023);
- gli interventi di riqualificazione ambientale dell'area contaminata e il miglioramento della qualità della vita e del welfare della comunità (WHO/Europe, 2021).

Riconoscendo il coinvolgimento nei processi di comunicazione come una capacità sociale complessa e distribuita in modo diseguale (Engel, 2014) e la qualità delle reti locali tra organizzazioni sociali e cittadini e tra cittadini e istituzioni come un determinante sociale della salute (Solar & Irwin, 2010), lo sviluppo di strategie di comunicazione e coinvolgimento integrate in studi epidemiologici deve essere finalizzato a garantire il coinvolgimento sia degli attori istituzionali sia di quelli sociali e, in particolare, dei sottogruppi di popolazione scarsamente coinvolti o esclusi nei processi decisionali sui temi di ambiente e salute (Marsili *et al.*, 2023).

L'adozione di un approccio comunicativo trasparente e inclusivo in queste comunità locali scarsamente coinvolte richiede di affrontare due questioni chiave per lo sviluppo di strategie che considerino la specificità del contesto socioculturale e istituzionale locale:

- 1) le comunità locali hanno una persistente mancanza di risposte sulle possibili connessioni tra contaminazione e salute. In tali contesti, possono essersi diffuse nel tempo convinzioni e informazioni sulle condizioni di rischio non propriamente aderenti a quelle reali, sulle quali, tuttavia, non sono stati forniti chiarimenti. Ne consegue che le conflittualità vengono alimentate sia all'interno della comunità che verso l'esterno. Il coinvolgimento delle autorità governative locali e delle autorità tecniche regionali e locali, previsto sin dall'inizio e sviluppato durante l'intero periodo dello studio, permette di costruire una rete interistituzionale e, al tempo stesso, di rafforzare relazioni di fiducia tra i diversi attori locali che ne fanno parte. Ciò favorisce il loro coinvolgimento nelle diverse attività programmate dallo studio inclusi gli eventi di comunicazione pubblica con l'intera comunità e il mantenimento di interazioni tra istituzioni e cittadini (Marsili *et al.*, 2023);
- 2) qualunque sia il disegno dello studio epidemiologico adottato, i risultati e le evidenze scientifiche difficilmente sono in grado di dimostrare con certezza per quel contesto specifico il legame tra contaminazione ambientale e salute. poiché permane quasi sempre un certo grado di incertezza; in ogni caso, le incertezze associate, che possono riguardare diversi aspetti dello studio, devono essere esplicitate e comunicate alla comunità (Marsili *et al.*, 2019). Inoltre, comunicare alla comunità i limiti dello studio (cioè cosa lo studio può dire, cosa non è in grado di dire) nella fase iniziale dello studio stesso è di fondamentale importanza per non creare aspettative alle quali non si è in grado di dare risposte (Marsili *et al.*, 2023).

In generale, adottare un processo di comunicazione strutturato e inclusivo nello sviluppo di uno studio qualifica le interazioni tra ricercatori e attori locali, istituzionali e sociali, favorendo un flusso trasparente di informazioni su finalità, contenuti e risultati. Al tempo stesso, consente agli attori locali di condividere e rendere utilizzabile la conoscenza su elementi del quadro territoriale, che rendono possibile una migliore contestualizzazione dell'approccio metodologico dello studio e della comunicazione.

La costruzione di una rete collaborativa di istituzioni centrali e locali, coinvolte nello studio per la condivisione di strategie e attività di comunicazione, favorisce il rafforzamento di rapporti

di fiducia tra le istituzioni stesse e tra i cittadini e le autorità locali, che siano governative, ambientali o sanitarie. Rendendo possibile l'efficace coinvolgimento degli attori sociali locali in specifiche attività programmate dallo studio, questo approccio inclusivo permette un migliore accesso alle informazioni e rafforza la consapevolezza e un uso corretto delle informazioni scientifiche da parte della comunità locale (*environmental health literacy*) (Davis *et al.*, 2018; Marsili *et al.*, 2021; Ramirez *et al.*, 2019).

Con queste finalità è indispensabile definire strategie, attività di comunicazione e coinvolgimento degli attori locali attraverso il disegno e l'implementazione di un piano di comunicazione strutturato (per una trattazione completa e dettagliata si rinvia al Capitolo 3.2), affinché il processo di comunicazione sia partecipativo e non venga sostituito da comunicazioni sporadiche e uni-direzionali.

Messaggi comunicativi appropriati alle diverse fasi dello studio e ai diversi interlocutori devono essere veicolati attraverso linguaggi semplificati rispetto a quello strettamente tecnico-scientifico, necessari per illustrare dati e complesse informazioni basate sulle evidenze scientifiche sull'associazione tra contaminazione ambientale ed effetti sulla salute, compresi i limiti dello studio e l'incertezza scientifica.

L'accesso ai contenuti e ai risultati dello studio deve essere assicurato nelle diverse fasi sia attraverso interazioni dirette tra ricercatori e ricercatrici coinvolti, attori locali e l'intera comunità, sia attraverso materiali di comunicazione fruibili per i diversi interlocutori, resi accessibili attraverso i siti web delle istituzioni coinvolte nello studio e/o il sito web dello studio.

Va, infine, specificato che l'approccio proposto è di tipo istituzionale, ossia vede la promozione dello studio da parte di un'istituzione di ricerca o tecnica e prevede il coinvolgimento primario degli attori istituzionali dei settori ambiente e salute competenti per il territorio, ivi inclusa l'amministrazione comunale locale che risulta essere il primo interlocutore della comunità. Solo successivamente vengono coinvolte altre istituzioni locali (in particolare il settore scolastico in specifiche attività programmate dallo studio) e gli attori sociali della comunità, identificati come interlocutori preferenziali per alcune attività di studio. Tale approccio si distingue da altri approcci sempre di natura partecipata in cui ricercatori e ricercatrici disegnano e sviluppano studi direttamente con attori sociali della comunità locale (Haklay *et al.*, 2023).

Nel dettaglio, l'approccio di tipo istituzionale prevede quattro fasi nell'ingaggio e sviluppo della comunicazione con gli attori locali.

- 1) La prima fase riguarda la verifica di fattibilità dello studio con le istituzioni tecniche locali dei settori salute e ambiente, tra le quali dovrebbero essere presenti l'istituzione che si occupa a livello locale degli aspetti sanitari e quella che si occupa degli aspetti propriamente ambientali, inclusa la salute animale. Tali istituzioni dovrebbero essere a conoscenza delle informazioni specifiche della realtà locale, compresi i risultati di precedenti attività tecniche di routine o di approfondimenti specifici d'interesse che riguardano sia le relazioni tra ambiente e salute sia le attività di prevenzione.
- 2) La seconda fase prevede la verifica dell'interesse dell'amministrazione della municipalità locale (in quanto prima istituzione di riferimento per la comunità locale) allo studio stesso. Va chiarito che l'amministrazione comunale non viene vista come referente con connotazioni politiche, ma come punto di riferimento istituzionale della comunità locale e come primo interlocutore in termini temporali. Dato che l'implementazione delle diverse attività relative all'approccio partecipato dello studio può richiedere alcuni anni, è possibile che l'amministrazione locale del territorio cambi, nel qual caso è necessario ridefinire l'interlocuzione senza cambiare la sua natura né il corso stabilito per le attività progettuali.

- 3) Il terzo passaggio riguarda il coinvolgimento delle suddette istituzioni nello svolgimento delle attività di studio, che è opportuno strutturare creando gruppi di lavoro sui diversi temi in relazione alle specifiche competenze, responsabilità e attitudini.
- 4) L'ultimo passaggio prevede il coinvolgimento degli altri attori locali, da identificare a seconda delle caratteristiche del contesto locale. Tra questi, devono essere presi in considerazione il sistema educativo locale e, in particolare, le scuole secondarie di secondo grado, come attore istituzionale, e l'associazionismo locale attivo sul territorio nei settori ambientale e sociale, tra gli attori sociali. A tali interlocutori vanno proposte attività specifiche in relazione all'impostazione partecipata e ai temi affrontanti dallo studio.

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

In questa sezione vengono illustrate le strategie di comunicazione e coinvolgimento che sono state adottate e che vengono implementate nel progetto SalGA-KRO.

Le precedenti esperienze di elaborazione e sviluppo di strategie di comunicazione e coinvolgimento degli attori locali istituzionali e sociali di comunità residenti in prossimità di siti contaminati (Marsili *et al.*, 2019; Marsili *et al.*, 2023; Pasetto *et al.*, 2022) hanno costituito la base per la progettazione delle strategie di comunicazione e coinvolgimento della comunità di Crotona per il progetto SalGA-KRO. Lo studio epidemiologico ha integrato il disegno e l'implementazione di strategie di comunicazione e coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali nelle diverse fasi dello studio e nelle diverse attività progettuali partecipate.

L'approccio adottato nelle attività del progetto SalGA-KRO è teso alla realizzazione di un processo di comunicazione bi- e multidirezionale.

Qui di seguito, è presentata l'implementazione delle quattro fasi di coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali locali, indicate nella precedente sezione metodologica.

- 1) *Verifica di fattibilità dello studio con le Istituzioni tecniche locali dei settori salute e ambiente*  
Tale verifica è stata effettuata a partire dall'interlocuzione di ricercatori e ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) che hanno proposto le attività ai dirigenti e alle dirigenti del Dipartimento Salute e Welfare Settore n. 4 "Prevenzione e Sanità Pubblica" della Regione Calabria. Ciò è avvenuto nell'ambito di un accordo quadro di collaborazione in essere tra il Dipartimento Ambiente e Salute dell'ISS e il suddetto Dipartimento della Regione Calabria per studi epidemiologici di aree a forte pressione ambientale. Tale Dipartimento ha coinvolto gli Enti di pertinenza per il territorio nei settori ambiente e salute e in particolare l'Azienda Sanitaria Provinciale (ASP) di Crotona, l'Azienda Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Calabria (ARPACAL) e l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM). Nel mese di giugno del 2024, il progetto è stato presentato nella sua essenza ai rappresentanti dei suddetti Enti, che hanno mostrato l'interesse e la disponibilità a partecipare alle attività necessarie allo studio, collaborando fattivamente, ciascuno per quanto di propria competenza.
- 2) *Verifica dell'interesse dell'Amministrazione locale*  
Lo stesso giorno in cui sono state fatte le verifiche essenziali della fattibilità dello studio dal punto di vista tecnico, è stato organizzato un incontro con l'Amministrazione comunale di Crotona. Lo studio, nella sua essenza, è stato presentato al Sindaco e all'Assessore per la Tutela dell'Ambiente e la Sostenibilità Ambientale. L'Amministrazione comunale ha espresso, tramite i suoi rappresentanti, l'interesse che lo studio si facesse a Crotona e la disponibilità a collaborare per quanto di propria competenza.

3) *Coinvolgimento delle Istituzioni contattate nelle attività di studio*

Per quanto riguarda questo aspetto, a valle delle verifiche essenziali di fattibilità e d'interesse, le Istituzioni menzionate nei precedenti due punti sono state coinvolte nelle attività dei primi tre Gruppi di Lavoro del progetto (*si veda* al riguardo l'Introduzione di questo rapporto) che hanno preso avvio a settembre 2024 e da quel momento hanno contribuito alle attività dello studio e partecipato alla presentazione pubblica del progetto, avvenuta nel giugno del 2025.

4) *Coinvolgimento di altri attori locali*

L'implementazione del processo di comunicazione partecipato ha portato al loro progressivo coinvolgimento, così come avvenuto in particolare per le attività dello studio finalizzate alla promozione della giustizia ambientale (*si veda* il Capitolo 4.1). I primi attori locali individuati in collaborazione con l'Amministrazione comunale sono state le Scuole secondarie di secondo grado di Crotona quali interlocutori per alcune specifiche attività progettuali. Inoltre, un primo gruppo di Associazioni locali impegnate su temi ambientali e sociali, a cui si sono aggiunte successivamente altre Associazioni, è stato contattato dai coordinatori del progetto dell'ISS per avviare interazioni strutturate in specifiche attività progettuali. L'interazione con tali attori locali è avvenuta progressivamente ed è tuttora in fase di sviluppo, così come presentato, in particolare, nella Sezione 4 del rapporto dedicata al tema della giustizia ambientale. Inoltre, è stata avviata una collaborazione con l'Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della provincia di Crotona a seguito di una precedente interazione diretta con il gruppo di coordinamento dell'ISS avvenuta in occasione della presentazione pubblica del progetto alla comunità.

Le modalità e gli strumenti che rendono possibile l'implementazione delle strategie di comunicazione presentate in questo Capitolo sono illustrate in dettaglio, sia per la parte metodologica sia per la loro implementazione nel progetto SalGA-KRO, nei capitoli successivi di questa Sezione (*si vedano* i Capitoli 3.2 e 3.4).

## Bibliografia

- Davis LF, Ramirez-Andreotta MD, McLain JET, Kilungo A, Abrell L, Buxner S. Increasing environmental health literacy through contextual learning in communities at risk. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Oct 9;15(10). pii: E2203. doi: 10.3390/ijerph15102203. 11.
- Di Fonzo D, Fabri A, Pasetto R. Distributive justice in environmental health hazards from industrial contamination: A systematic review of national and near-national assessments of social inequalities. *Soc Sci Med*. 2022 Mar;297:114834. doi: 10.1016/j.socscimed.2022.114834.
- Etzel RA, Abbas NH, Anastario MP, Mustapha A, Osulale O, Sarkar A, Soyiri IN, Whaibeh E, Soskolne CL. Ethics guidelines for environmental epidemiologists: 2023 revision. *Environ Epidemiol*. 2024 Mar 12;8(2):e299. doi: 10.1097/EE9.0000000000000299.
- Haklay M, König A, Moustard F, Aspee N. Citizen science and post-normal science's extended peer community: Identifying overlaps by mapping typologies. *Futures*. 2023;150:103178.
- Iavarone I, Cortés S, Froes Asmus C, Marsili D, Ramos-Bonilla JP, Tamayo-Ortiz M, Pasetto R. Assessing environmental health aspects of environmental justice in communities living in industrially contaminated areas: an international network to share approaches and experiences. *Environ Epidemiol*. 2025 Nov 21;9(6):e435. doi: 10.1097/EE9.0000000000000435.
- Marsili D, Battifoglia E, Bisceglia, Fazzo L, Forti M, *et al*. La comunicazione nei siti contaminati. *Epidemiol Prev*. 2019;43 (2-3) Suppl 1:198-206.

- Marsili D, Fazzo L, Iavarone I, Comba P. Communication plans in contaminated areas as prevention tools for informed policy. *Public Health Panorama*. 2017;3(2):261-67. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ce8fe6a0-a347-496a-8110-80432ce6ecf2/content>; ultima consultazione 31/10/2025.
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I, Fazzo L, Zona A, Comba P, *et al.* Fostering environmental health literacy in contaminated sites: national and local experience in Italy from a public health and equity perspective. *Front Commun*. 2021;6:697547. doi: 10.3389/fcomm.2021.697547
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I. Environmental public health communication to engage stakeholders and foster social capacity in poorly involved communities living in industrial contaminated sites: The case study of Porto Torres (Italy). *Front Commun*. 2023;8:1217427. doi:10.3389/fcomm.2023.1217427.
- NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine). *Communicating science effectively: a research agenda*. Washington, DC: The National Academies Press; 2017. <https://doi.org/10.17226/23674>; ultima consultazione 6/11/2025.
- Pasetto R, Iavarone I. Environmental justice in industrially contaminated sites. From the development of a national surveillance system to the birth of an international network. In: Mah A, Davis T (Ed.). *Toxic truths: environmental justice and citizen science in a post-truth age*. 1st ed. Manchester: Manchester University Press; 2020. p. 199-219. doi:10.7765/9781526137005.00023.
- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Fabri A. *Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/13).
- Ramírez AS, Ramondt S, Van Bogart K, and Perez-Zuniga R. Public Awareness of Air Pollution and Health Threats: Challenges and Opportunities for Communication Strategies to Improve Environmental Health Literacy. *J. Health Commun*. 2019;24 (1), 75–83. doi:10.1080/10810730.2019.1574320
- Solar O, Irwin A. *A conceptual framework for action on the social determinants of health*. Geneva: World Health Organization; 2010. (Social Determinants of Health Discussion Paper 2)
- Tufte T, Mefalopulos P. *Participatory communication. A practical guide*. Washington, DC: World Bank; 2009. (World Bank Working Paper; no. 170. (2009). Disponibile all'indirizzo: <http://hdl.handle.net/10986/5940>; ultima consultazione 6/11/2025.
- UNESCO. *UNESCO Recommendation on Open Science*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; 2023. Disponibile all'indirizzo: <https://www.unesco.org/en/open-science/about?hub=686> ; ultima consultazione 6/11/2025.
- WHO. *Guidelines on ethical issues in public health surveillance. Guideline 13. Results of surveillance must be effectively communicated to relevant target audiences*. Geneva: World Health Organization; 2017. Disponibile all'indirizzo: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255721/1/9789241512657-eng.pdf>; ultima consultazione 6/11/2025.
- WHO/Europe. *Health and environment: communicating the risks*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2013. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/95bf135f-3e16-413c-a2e5-8002939fdedd/content>; ultima consultazione 31/10/2025.
- WHO/Europe. *Effective risk communication for environment and health: a strategic report on recent trends, theories and concepts*. Copenhagen: WHO World Health Organization Regional Office for Europe; 2021. Disponibile all'indirizzo: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/349338/WHO-EURO-2021-4208-43967-61972-eng.pdf?sequence=3&disAllowed=y> ; ultima consultazione 31/10/2025.

## 3.2 PIANO DI COMUNICAZIONE IN UNA COMUNITÀ A RISCHIO AMBIENTALE

Daniela Marsili (a), Alessandra Fabri (a), Angela Maria De Renzo (b), Domenico Flotta (c), Anna Domenica Mignuoli (d), Federico Nicodemo (e), Roberto Pasetto (a)  
(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma  
(b) Assessorato alla Tutela dell'Ambiente e Sostenibilità ambientale, Comune di Crotona  
(c) Azienda Sanitaria Provinciale di Crotona, Crotona  
(d) Dipartimento salute e welfare, Regione Calabria, Catanzaro  
(e) Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Portici (Napoli)

### Introduzione

Nell'ambito della Regione Europea della *World Health Organization* (WHO/Europe), è ampiamente riconosciuto che nel settore Ambiente e Salute gli approcci comunicativi dovrebbero basarsi su una metodologia chiara, essere partecipativi e integrare i metodi della ricerca sociale in quelli tradizionali di sanità pubblica (WHO/Europe, 2013).

La comunicazione bi- e multidirezionale si basa su un approccio dialogico e orizzontale in cui un problema collettivo viene affrontato coinvolgendo tutti gli stakeholder rilevanti (Tuftes & Mefalopulos, 2009). In questa prospettiva, un processo di comunicazione partecipata mira a coinvolgere gli stakeholder affinché prendano consapevolezza del problema e definiscano i cambiamenti necessari da affrontare.

Questi quadri di riferimento assumono una particolare importanza nella pianificazione e nell'attuazione di processi di comunicazione inclusivi con le comunità che risiedono in aree a forte pressione ambientale.

In questo Capitolo vengono illustrati gli elementi di riferimento metodologico per il disegno e l'implementazione di un piano di comunicazione partecipata come parte integrante di uno studio epidemiologico in una comunità che vive in un'area a forte pressione ambientale.

In quest'ottica, il piano di comunicazione di uno studio epidemiologico è il documento guida che definisce le finalità della comunicazione dello studio, gli attori coinvolti, i materiali di comunicazione, i canali e le attività di comunicazione e la valutazione del processo di comunicazione nel suo complesso, realizzato nell'intero periodo dello studio.

Il disegno di un piano di comunicazione definisce la struttura del processo di coinvolgimento della comunità locale, nella sua articolazione istituzionale e sociale, attraverso la realizzazione di attività di comunicazione partecipate. Conseguentemente, l'implementazione di tale piano favorisce l'interazione con la comunità in studio durante l'acquisizione delle informazioni sul contesto locale e la produzione delle evidenze scientifiche, nello svolgimento delle diverse attività di ricerca previste dallo studio e nella restituzione delle nuove conoscenze prodotte all'intera comunità coinvolta.

La metodologia del piano di comunicazione che viene illustrata in questo Capitolo si basa sull'approccio sviluppato nell'ambito del progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, che ne ha proposto l'adozione nei contesti locali (Marsili *et al.*, 2017; Marsili *et al.*, 2019). L'approccio metodologico è stato adottato e implementato in comunità che vivono nei territori inclusi in siti contaminati (Marsili *et al.*, 2023).

Nella seconda parte di questo Capitolo viene illustrata l'implementazione del piano di comunicazione, che è parte integrante del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotone per promuovere la Giustizia Ambientale"). Il piano di comunicazione per il progetto SalGA-KRO è stato contestualizzato in relazione alle specificità del Comune di Crotone, beneficiando dell'apporto di conoscenze e competenze presenti a livello locale. Il piano guida l'implementazione delle attività di comunicazione e il coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali del territorio per la restituzione alla comunità delle nuove conoscenze acquisite dallo studio sui diversi aspetti che riguardano la relazione ambiente e salute a Crotone e per la promozione di processi partecipati.

La parte conclusiva del Capitolo illustra come l'esperienza maturata con SalGA-KRO apra le prospettive per una comunicazione strutturata e partecipata, integrata stabilmente nel contesto territoriale di Crotone.

## **Metodologia di un piano di comunicazione partecipato in una comunità a rischio ambientale**

Per disegnare un piano di comunicazione partecipato è necessario considerare molteplici aspetti relativi al contesto locale, cioè alla comunità, dove il piano deve essere implementato.

I principali aspetti da considerare riguardano:

- la rilevanza dei possibili aspetti sanitari, come, ad esempio, la gravità dell'impatto della contaminazione sulla salute della popolazione della comunità;
- la presenza di gruppi vulnerabili nella comunità, ad esempio per condizioni socioeconomiche;
- il bisogno esplicito di un percorso di comunicazione, ad esempio una richiesta esplicita della popolazione locale, o la presenza di una situazione di conflitto tra istituzioni e cittadini relativamente agli aspetti di ambiente e salute;
- gli aspetti di fattibilità, come l'individuazione di risorse umane (professionalità e competenze multidisciplinari) e di risorse economiche dedicate alle attività di comunicazione.

L'approccio metodologico per il disegno di un piano di comunicazione integrato in uno studio epidemiologico in un'area a rischio ambientale si basa su quattro fasi consecutive e interconnesse che ne determinano la successiva implementazione.

Il disegno del piano di comunicazione viene realizzato con la finalità di strutturare e rendere chiara la programmazione delle attività di comunicazione e la loro realizzazione temporale nell'intero periodo dello studio.

Il disegno del piano prevede i seguenti *step*:

- STEP 1 - Definizione dell'obiettivo principale e degli obiettivi correlati della comunicazione.
- STEP 2 - Individuazione e coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali della comunità.
- STEP 3 - Individuazione e sviluppo dei materiali, delle iniziative e dei canali di comunicazione.
- STEP 4 - Valutazione dell'impatto delle attività di comunicazione e del processo di coinvolgimento della comunità.

## **STEP 1 - Definizione degli obiettivi della comunicazione**

Nel disegno di un piano di comunicazione il primo step è costituito dalla definizione degli obiettivi della comunicazione.

All'obiettivo principale della comunicazione possono essere affiancati obiettivi correlati da individuare considerando le caratteristiche del contesto sociale locale, preesistenti criticità nella comunicazione tra istituzioni e cittadini, specificità degli scopi dello studio epidemiologico che contestualizza il piano di comunicazione.

L'obiettivo principale consiste nella condivisione delle conoscenze basate sulle evidenze scientifiche relative ai temi di ambiente e salute affrontati dallo studio con la comunità attraverso la costruzione di una rete intersettoriale di attori locali, istituzionali e sociali, che assicuri un processo di comunicazione inclusivo. In questo processo sono considerati i punti di vista e le conoscenze dei diversi attori locali, la costruzione di un linguaggio comune sui temi affrontati dallo studio e messaggi comunicativi appropriati ai diversi interlocutori.

Gli obiettivi collegati all'obiettivo principale devono essere individuati innanzitutto considerando le specificità della comunità locale.

In particolare, gli obiettivi correlati possono essere individuati in considerazione di:

- caratteristiche del contesto socioculturale della comunità per rispondere a specifici bisogni informativi, comunicativi e di partecipazione;
- livello di gravità dell'impatto sulla salute della comunità associato alla contaminazione ambientale e alle preoccupazioni della comunità;
- bisogni informativi della comunità e dei sottogruppi di popolazione maggiormente svantaggiati e/o marginalizzati.

Affinché questi obiettivi siano realizzati è indispensabile strutturare la comunicazione con la comunità locale come processo e non limitarla ad un unico evento finale di comunicazione dei risultati. È necessario inoltre implementare il processo di comunicazione in modo trasparente e partecipato favorendo alcuni fattori: capacità di ascolto reciproca e considerazione dei bisogni dei diversi portatori di interesse; condivisione di informazioni e dati dello studio e comunicazione dei suoi limiti; riconoscimento reciproco di ruoli, competenze ed esperienze dei diversi portatori di interesse coinvolti; conoscenza e consapevolezza delle responsabilità di tali portatori d'interesse rispetto ai temi affrontati nella comunicazione (Marsili *et al.*, 2019).

## **STEP 2 - Identificazione e coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali**

Il secondo step consiste nell'individuazione e nel coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali che possono partecipare alla rete intersettoriale.

Gli attori istituzionali includono:

- le strutture e i soggetti che svolgono funzioni regolate dalla legislazione nazionale, regionale e locale in relazione ai settori della sanità pubblica e della salute animale;
- le strutture e i soggetti che svolgono funzioni regolate dalla legislazione nazionale, regionale e locale in relazione al settore della protezione e della sostenibilità ambientale competenti per il territorio in studio;
- l'Amministrazione comunale del territorio a rischio ambientale, in particolare gli assessorati di Ambiente e Salute;
- il sistema educativo locale (dirigenti scolastici, corpo docente, studenti) per il coinvolgimento in specifiche attività dello studio; la scelta della tipologia di scuole da

coinvolgere, di diverso ordine e grado, dalle scuole primarie e a quelle superiori di secondo grado, dovrà considerare i contenuti specifici della relazione ambiente e salute da affrontare e di interesse a livello territoriale.

Gli attori sociali includono:

- le associazioni locali che operano nel territorio in studio sui temi di ambiente e salute e temi socioculturali;
- i comitati cittadini interessati ai temi affrontati dallo studio;
- le organizzazioni sindacali territoriali;
- i media regionali e locali.

### **STEP 3 - Individuazione e sviluppo dei materiali, delle iniziative e dei canali di comunicazione**

Il terzo step consiste nell'individuazione e nello sviluppo dei materiali, delle iniziative e dei canali di comunicazione in modo coerente con gli obiettivi della comunicazione definiti nel primo step.

Questa attività deve essere volta a favorire la più ampia diffusione dell'informazione e a ricevere i feedback degli attori istituzionali, sociali e della comunità, per poter approfondire progressivamente i contenuti della comunicazione e verificarne l'efficacia.

Con questa finalità, è necessario considerare:

- l'uso di un linguaggio comprensibile, scientificamente corretto ma non strettamente tecnico-scientifico, per la più ampia condivisione delle conoscenze;
- la selezione dei messaggi comunicativi, che va orientata alle finalità dello studio e, in particolare, ai fini della prevenzione e della promozione della salute pubblica;
- la scelta della tipologia delle iniziative di comunicazione e delle modalità di realizzazione e la loro tempistica in modo di assicurare il coinvolgimento della comunità fin dalla fase iniziale dello studio;
- la scelta dei canali di comunicazione che devono essere adattati (*tailored*) al contesto locale. La comunicazione può avvenire anche tramite canali digitali, tra i quali hanno un ruolo di particolare interesse i siti web (per tale aspetto si rinvia al Capitolo 3.4). In ogni caso è importante considerare che non tutta la popolazione è in grado di fruire dei canali digitali (*digital divide*).

### **STEP 4 - Valutazione delle attività e del processo di comunicazione**

L'implementazione del piano di comunicazione prevede anche la valutazione dell'impatto delle attività e del processo di comunicazione intrapreso e realizzato nelle diverse fasi dello studio.

La valutazione delle attività di comunicazione progressivamente realizzate permette di rilevare le criticità, consente di analizzarle e di apportare modifiche per migliorarne l'efficacia.

Inoltre, la valutazione delle attività di comunicazione riguarda il processo di acquisizione, comprensione e uso consapevole delle informazioni sulle tematiche affrontate dallo studio, da parte degli attori istituzionali e sociali coinvolti (*environmental health literacy*) (White *et al.*, 2014; Gray, 2018; Marsili *et al.*, 2021).

La valutazione è un'attività trasversale al processo di coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali della comunità e può essere impostata includendo l'acquisizione di loro feedback per meglio adeguare le iniziative programmate alle specificità del contesto locale.

La valutazione complessiva dell'impatto delle attività di comunicazione e del processo di coinvolgimento degli attori istituzionali, sociali e della comunità può essere condotta attraverso l'utilizzo di indicatori quantitativi e qualitativi preventivamente individuati.

Esempi di indicatori quantitativi (secondo soglie prestabilite dallo studio) sono: numero di attività di comunicazione realizzate con i diversi attori istituzionali e sociali e con l'intera comunità; numero di accessi e di interlocuzioni avvenute attraverso canali digitali predisposti dallo studio.

Esempi di indicatori qualitativi sono: livello di coinvolgimento e partecipazione proattiva nelle attività di comunicazione da parte di attori istituzionali e sociali; feedback dei partecipanti alle attività di comunicazione da valutare attraverso questionari pre- e post- attività; contenuti e registro comunicativo degli interventi pubblicati dai *media* locali rispetto alle informazioni comunicate dallo studio.

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

Nel progetto SalGA-KRO, il piano di comunicazione identifica e descrive gli obiettivi della comunicazione con la comunità di Crotona, i soggetti che partecipano al processo di comunicazione, le attività, i materiali e i canali di comunicazione per la comunità. Il piano guida tutte le fasi della comunicazione, dalla fase iniziale di presentazione del progetto alla restituzione finale dei risultati del progetto alla comunità, prevedendo la valutazione delle attività svolte.

Per lo sviluppo del piano di comunicazione è stato istituito un gruppo di lavoro composto da professionalità e competenze afferenti alla comunicazione e al coinvolgimento della comunità, comprendendo i referenti degli Enti coinvolti nel progetto. Il gruppo di lavoro, attraverso incontri periodici e la partecipazione attiva dei suoi membri, segue tutte le fasi del processo comunicativo e le attività di comunicazione programmate durante l'intero svolgimento del progetto.

L'implementazione del piano di comunicazione, avviata nella fase iniziale del progetto, ha assicurato il coinvolgimento degli attori locali, istituzionali e sociali e della comunità nelle diverse attività previste dallo studio.

In accordo con la metodologia illustrata in precedenza, l'implementazione del piano di comunicazione segue i quattro step descritti di seguito.

### STEP 1 - Individuazione degli obiettivi della comunicazione

L'obiettivo principale della comunicazione individuato nell'ambito del progetto SalGA-KRO è riportato di seguito, insieme alla descrizione dei due obiettivi correlati.

- Obiettivo principale:
  - Comunicazione partecipata con la comunità di Crotona per la condivisione delle nuove conoscenze scientifiche acquisite dallo studio epidemiologico che descrive il profilo di salute della popolazione residente e promuovere la giustizia ambientale.
- Obiettivi correlati:
  - Costruzione di una rete intersettoriale di attori istituzionali coinvolti nello svolgimento delle attività di comunicazione previste dallo studio epidemiologico e dedicate all'intera comunità.
  - Coinvolgimento della comunità attraverso un processo di comunicazione partecipato per assicurare l'accesso alle informazioni scientifiche, migliorare le conoscenze per promuovere una maggiore consapevolezza e un corretto uso delle informazioni acquisite sulle problematiche ambientali e sanitarie del territorio di Crotona.

## STEP 2 - Individuazione e coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali

Il secondo step per l'implementazione del piano di comunicazione riguarda l'individuazione degli attori locali istituzionali e sociali della comunità e il loro coinvolgimento nella comunicazione del progetto SalGA-KRO per la partecipazione alle diverse fasi e attività programmate. Il termine "comunità" si riferisce all'insieme degli attori istituzionali, degli attori sociali e alla cittadinanza di Crotona.

### Attori istituzionali

Per attori istituzionali si intendono i soggetti che svolgono funzioni regolate dalla legislazione nazionale e regionale in relazione ai settori dell'ambiente e della salute. Gli attori istituzionali dell'area comunale di Crotona, individuati e coinvolti nel progetto SalGA-KRO, sono:

- Istituto Superiore di Sanità (ISS);
- Regione Calabria, Dipartimento Salute e Welfare;
- Comune di Crotona, in particolare l'Assessore alla Tutela dell'Ambiente e sostenibilità ambientale;
- Azienda Sanitaria Provinciale (ASP) Crotona;
- Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria (ARPACAL);
- Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM).

L'Amministrazione comunale di Crotona è stata identificata come primo attore istituzionale da coinvolgere nelle attività di comunicazione, considerato lo stretto rapporto con la comunità locale. Essa ha rappresentato un attore strategico di collegamento tra le attività di ricerca e la realtà territoriale crotonese, individuando punti di forza e fragilità della comunità di Crotona. L'Amministrazione comunale di Crotona e, in particolare, l'Assessore alla Tutela dell'Ambiente e Sostenibilità ambientale, è attivamente coinvolto nell'implementazione del piano e nelle singole attività di comunicazione con la comunità.

Gli enti regionali e locali coinvolti nel gruppo di lavoro contribuiscono all'implementazione del piano e all'attività di comunicazione con la comunità.

Tra gli attori istituzionali, è stato inoltre considerato il Sistema educativo del Comune di Crotona. Le Scuole Secondarie di secondo grado di Crotona (Direzioni, corpo docente e studenti) sono state individuate per la loro partecipazione sia agli eventi di comunicazione iniziale e finale del progetto dedicati alla comunità, sia in specifiche attività progettuali da realizzarsi attraverso un percorso formativo e partecipato (es. laboratori) sulle relazioni tra ambiente e salute e, in particolare, sul tema della giustizia ambientale (*si veda* il Capitolo 4.1).

Gli Istituti (Licei e Istituti professionali) di Crotona coinvolti nelle attività progettuali sono:

- Istituto di Istruzione Superiore S. Pertini E. Santoni;
- Istituto di Istruzione Superiore Filolao;
- Liceo classico Statale Pitagora;
- Liceo statale Gian Vincenzo Gravina;
- Polo tecnico professionale Barlacchi-Lucifero;
- Polo tecnologico Donegani-Ciliberto.

### Attori sociali

Il progetto SalGA-KRO è uno studio di tipo partecipativo, nel quale la comunicazione bidirezionale con gli attori sociali e il loro diretto coinvolgimento, sono previsti in specifiche iniziative di comunicazione e in attività progettuali. A questo scopo è stato individuato un primo gruppo di Associazioni che operano nel Comune di Crotona su temi ambientali e sociali. Ulteriori

Associazioni che hanno manifestato il loro interesse alle tematiche del progetto sono state successivamente integrate nelle attività progettuali programmate.

La comunicazione con le associazioni e il loro coinvolgimento sono previsti sia per gli eventi pubblici di comunicazione iniziale e finale del progetto dedicati alla comunità, sia in specifiche attività progettuali finalizzate alla condivisione di informazioni e alla costruzione di un linguaggio comune sui diversi aspetti della relazione ambiente e salute a Crotona. Tutto ciò, considerando le specifiche caratteristiche e criticità di questa relazione che interessano la realtà territoriale di Crotona.

Sono inoltre programmati incontri con le Associazioni locali finalizzati alla mappatura delle condizioni di giustizia ambientale della comunità di Crotona (*si veda* la sezione 4 “Giustizia ambientale”).

È previsto infine che la cittadinanza di Crotona sia coinvolta nella partecipazione agli eventi pubblici programmati per la presentazione del progetto e per l'esposizione e la condivisione dei risultati e delle raccomandazioni dello studio. Verranno valutate eventuali richieste di ulteriori eventi pubblici per la comunità.

### **STEP 3 - Individuazione e sviluppo dei materiali, delle iniziative e dei canali di comunicazione per le diverse fasi del progetto**

L'implementazione del terzo step riguarda la realizzazione dei materiali e dei canali di comunicazione del progetto SalGA-KRO. Relativamente ai materiali, sono realizzati documenti a carattere informativo sui contenuti del progetto, predisposti con un linguaggio fruibile per l'intera comunità, e documenti a carattere tecnico-scientifico rivolto alle diverse professionalità che operano sui temi affrontati dallo studio.

Nella fase iniziale del progetto sono stati realizzati: un documento informativo sullo studio denominato “Carta d'identità del progetto SalGA-KRO”, la mappa concettuale che rappresenta graficamente i contenuti dello studio e il suo glossario denominato “Le parole del progetto SalGA-KRO”, locandine informative e comunicati stampa per gli eventi pubblici di presentazione del progetto alla comunità. Nella fase centrale dello studio è stato realizzato il presente rapporto tecnico sulla metodologia adottata nello studio e nella fase finale sarà realizzato un documento a carattere divulgativo per la comunicazione dei risultati dello studio alla comunità (*si veda* il Capitolo 3.3).

Per quanto riguarda i canali di comunicazione digitale, è stato progettato e sviluppato un sito web del progetto ([www.progettosalutecrotona.it](http://www.progettosalutecrotona.it)) per assicurare l'accessibilità e un'ampia diffusione delle informazioni e dei materiali di comunicazione realizzati per la comunità (*si veda* il Capitolo 3.4).

Il piano di comunicazione del progetto SalGA-KRO prevede inoltre la realizzazione di due eventi pubblici di comunicazione dedicati alla comunità di Crotona (*si veda* il Capitolo 3.3).

### **STEP 4 - Valutazione delle attività e del processo di comunicazione e coinvolgimento**

La valutazione delle attività di comunicazione del progetto SalGA-KRO riguarda le diverse fasi dell'implementazione del piano di comunicazione.

Il coinvolgimento degli attori istituzionali locali e regionali è valutato in termini di partecipazione:

- al gruppo di lavoro dedicato;
- agli eventi pubblici di comunicazione del progetto rivolti alla comunità;

- a specifici incontri *ad hoc* e interviste finalizzate all'acquisizione di informazioni sul contesto locale di Crotone.

Il coinvolgimento del Sistema educativo locale che riguarda le Scuole Superiori di secondo grado di Crotone (dirigenti, corpo docente, studenti) è valutato in termini di partecipazione:

- alle specifiche attività previste dallo studio, dall'organizzazione alla partecipazione ai laboratori sulla giustizia ambientale;
- agli eventi pubblici di comunicazione del progetto rivolti alla comunità.

Il coinvolgimento degli attori sociali (Associazioni locali) è valutato in termini di partecipazione:

- agli eventi pubblici di comunicazione del progetto rivolti alla comunità;
- alle specifiche attività e agli incontri dedicati previsti dal progetto per la promozione della giustizia ambientale.

Inoltre, la valutazione delle attività di comunicazione e coinvolgimento riguarda l'*environmental health literacy*, cioè il processo di acquisizione, comprensione e uso consapevole delle informazioni sulle tematiche affrontate dal progetto, da parte degli attori istituzionali e sociali di Crotone coinvolti nelle attività progettuali.

## Prospettive

L'adozione del piano e l'implementazione del percorso strutturato di comunicazione per il progetto Salga-KRO, unitamente al coinvolgimento degli attori istituzionali e sociali e la loro partecipazione alle diverse attività messe in campo (di comunicazione e non solo) nell'ambito del progetto stesso, forniscono la base di una rete intersettoriale e di relazioni umane che, per l'attitudine al confronto e il contesto collaborativo sul tema ambiente e salute, possono essere mantenute e ulteriormente sviluppate anche oltre la conclusione del progetto.

Il lavoro complessivamente svolto durante il progetto – promuovendo l'acquisizione e il miglioramento delle conoscenze, nonché l'uso corretto delle informazioni scientifiche da parte della comunità di Crotone, anche attraverso il processo partecipativo degli attori istituzionali e sociali – potrà essere di particolare supporto nell'adozione e nell'implementazione delle raccomandazioni fornite dallo studio attraverso la comunicazione diretta con i cittadini e l'accessibilità alla relativa documentazione, favorendo la partecipazione dell'intera comunità.

## Bibliografia

- Gray K. From content knowledge to community change: a review of representations of environmental health literacy. *IJERPH*. 2018;15 (3), 466. doi:10.3390/ijerph15030466.
- Hoover E, Renauld M, Edelstein MR, Brown P. Social science collaboration with environmental health. *Environ Health Perspect*. 2015 Nov;123(11):1100-6. doi: 10.1289/ehp.1409283..
- Marsili D, Battifoglia E, Bisceglia L, Fazzo L, Forti M, Iavarone I, Minerba A, Ricci P, Scodotto S, Unali F, Comba P. La comunicazione nei siti contaminati. *Epidemiol Prev*. 2019 Mar-Jun;43(2-3 Suppl 1): 198-206. doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032.
- Marsili D, Fazzo L, Iavarone I, Comba P. Communication plans in contaminated areas as prevention tools for informed policy. *Public Health Panorama*. 2017;3(2):261-67.
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I, Fazzo L, Zona A, Comba P. Fostering environmental health literacy in contaminated sites: national and local experience in Italy from a public health and equity perspective. *Front Commun*. 2021; 6:697547. doi: 10.3389/fcomm.2021.

- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I. Environmental public health communication to engage stakeholders and foster social capacity in poorly involved communities living in industrial contaminated sites: the case study of Porto Torres (Italy). *Front Commun.* 2023;8:1217427. doi: 10.3389/fcomm.2023.1217427.
- Tufte T, Mefalopulos P. *Participatory communication. A practical guide.* Washington, DC: World Bank; 2009. (World Bank Working Paper; no. 170. (2009). Disponibile all'indirizzo: <http://hdl.handle.net/10986/5940>; ultima consultazione 6/11/2025.
- White BM, Hall ES, Johnson C. Environmental health literacy in support of social action: an environmental justice perspective. *J Environ Health.* 2014 Jul-Aug;77(1):24-9.
- WHO/Europe. *Contaminated site and health.* Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2013. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/8996c356-c357-43a4-888f-ff642a3330ff/content>; ultima consultazione 21/11/2025.

## 3.3 CONTENUTI, MATERIALI E INIZIATIVE DI COMUNICAZIONE

Daniela Marsili (a), Alessandra Fabri (a), Angela Maria De Renzo (b), Domenico Flotta (c), Anna Domenica Mignuoli (d), Federico Nicodemo (e), Francesco Vignis (f), Amerigo Zona (a), Roberto Pasetto (a)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Assessorato alla Tutela dell'Ambiente e Sostenibilità ambientale, Comune di Crotona, Crotona*

(c) *Azienda Sanitaria Provinciale di Crotona, Crotona*

(d) *Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria, Catanzaro*

(e) *Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Portici (Napoli)*

(f) *Ufficio Comunicazione, Comune di Crotona, Crotona*

### Introduzione

L'implementazione del piano di comunicazione di uno studio epidemiologico si basa su alcuni passaggi metodologici (*si veda* il Capitolo 3.2) che comprendono la selezione dei contenuti della comunicazione dello studio, la realizzazione dei materiali di comunicazione e la pianificazione di iniziative pubbliche di comunicazione alle comunità interessate, finalizzate ad un'ampia diffusione e condivisione delle informazioni basate sulle evidenze scientifiche.

Questo Capitolo descrive le modalità di implementazione di un piano di comunicazione di uno studio epidemiologico in una comunità che vive in prossimità di un'area a forte pressione ambientale, con particolare attenzione all'elaborazione dei contenuti, dei materiali e alla realizzazione di iniziative pubbliche di comunicazione dello studio tenendo in considerazione le specificità del contesto locale.

Nella seconda parte del Capitolo sono descritti e discussi i diversi materiali e i relativi contenuti e le iniziative di comunicazione previste dal piano di comunicazione del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale") per la comunità di Crotona, facendo riferimento sia ai materiali e alle iniziative già realizzati, sia a quelle pianificate.

### Metodologia

#### Contenuti della comunicazione

I contenuti dei materiali di comunicazione e dei messaggi comunicativi di uno studio epidemiologico devono essere identificati *a priori* in funzione della rilevanza delle diverse tematiche affrontate e delle attività programmate dallo studio; devono quindi essere coerenti con gli obiettivi specifici del piano di comunicazione (considerando, ad esempio, le finalità di prevenzione dello studio, il contesto locale e socioculturale).

In generale, i contenuti dei messaggi comunicativi di uno studio epidemiologico in una comunità che vive in prossimità di un'area a forte pressione ambientale devono aiutare la comprensione dell'esistenza o meno e della natura dell'associazione tra un'esposizione ambientale e i potenziali effetti sulla salute (Finn & O'Fallon, 2015), cioè comprendere se le pressioni ambientali abbiano contribuito, siano o meno causa, di determinati effetti sulla salute.

La complessità dei contenuti della comunicazione è un ulteriore fattore che va considerato nella loro selezione e che va adeguatamente affrontato al fine di rendere i contenuti fruibili ai diversi interlocutori, a coloro che possiedono competenze tecniche sulle materie dello studio e a chi non è esperto degli argomenti trattati. La selezione dei contenuti deve considerare inoltre le finalità specifiche di ciascuna iniziativa di comunicazione che deve essere realizzata nelle diverse fasi dello studio, dalla presentazione dello studio alla comunicazione dei risultati e delle raccomandazioni.

Un unico messaggio comunicativo di un contenuto complesso può risultare poco chiaro ed esauriente e favorire un'interpretazione inappropriata del messaggio stesso da parte della cittadinanza e/o dei *media*. Anche la mancanza da parte dei ricercatori e delle ricercatrici di una specifica cura al linguaggio da utilizzare mette in evidenza un frequente atteggiamento poco consapevole e aperto che dà per scontata la comprensione da parte di una comunità locale dei contenuti e della terminologia utilizzata nella ricerca. La semplificazione del linguaggio e la correttezza dell'informazione dovrebbero, invece, essere entrambe valorizzate (Marsili *et al.*, 2019).

Per una comunità che è stata nel passato scarsamente coinvolta in un processo di comunicazione partecipato associato ad uno studio epidemiologico, è necessario rendere accessibili e comprensibili a tutti i cittadini informazioni basate su dati scientifici, utilizzando un linguaggio corretto e semplificato attraverso i canali di comunicazione istituzionali (Davis *et al.*, 2018). Questo processo è implementato a supporto dell'*environmental health literacy* della comunità, degli attori istituzionali e sociali e dei cittadini, ed è finalizzato a migliorare la capacità di comprendere i concetti base di uno studio epidemiologico, la consapevolezza del reale rischio ambientale e dell'impatto sulla salute della popolazione e l'utilizzo consapevole dei risultati e delle raccomandazioni dello studio a supporto della promozione della salute pubblica e della giustizia ambientale (Marsili *et al.*, 2021).

## Materiali di comunicazione

Nelle diverse fasi di implementazione di un piano di comunicazione, i materiali da elaborare devono essere diversificati per contenuto e forma. I materiali realizzati nelle diverse fasi dello studio possono essere a carattere:

- *descrittivo*, relativamente ai contenuti dello studio, ad esempio un documento che spiega chiaramente finalità e contenuti dello studio;
- *grafico*, ad esempio semplici schemi grafici per rappresentare la composizione di un argomento dello studio, diagrammi per illustrare una procedura, mappe concettuali per rappresentare graficamente lo studio nella sua complessità e ogni sua parte esplicitando i collegamenti funzionali tra le diverse componenti;
- *informativo*, ad esempio per annunciare eventi pubblici dello studio;
- *tecnico*, ad esempio per descrivere gli aspetti metodologici dello studio;
- *divulgativo*, ad esempio per illustrare contenuti/risultati/raccomandazioni dello studio in modalità e linguaggio fruibili dall'intera comunità.

È importante, inoltre, che tutti i materiali di comunicazione elaborati nell'implementazione del piano di comunicazione siano resi progressivamente disponibili durante il periodo dello studio e liberamente accessibili sul sito web dello studio/progetto e/o sui siti web istituzionali degli Enti che partecipano al progetto (*si veda* Capitolo 3.4).

## Mappe concettuali

Le mappe concettuali meritano una particolare attenzione sia perché sono uno strumento ancora poco utilizzato nella comunicazione degli studi epidemiologici, sia perché, quando realizzati nella forma digitale, forniscono anche un livello base di interazione diretta per l'utente. Le mappe concettuali, sviluppate a partire dagli anni Settanta del secolo scorso nell'ambito delle scienze sociali, si basano sull'idea fondamentale che l'apprendimento è un processo di acquisizione e assimilazione di elementi conoscitivi relativi a nuovi concetti e concetti complessi sulle conoscenze preesistenti. Le mappe concettuali sono strumenti di rappresentazione grafica che permettono di organizzare graficamente la struttura della conoscenza di un argomento complesso (può essere uno studio, un progetto) e facilitano la memorizzazione di nuovi concetti combinando modalità visive e verbali nella rappresentazione di relazioni significative tra i termini che compongono i concetti rappresentati (Novak & Cañas, 2006). Per la costruzione di mappe concettuali, infatti, vengono utilizzate parole di collegamento tra termini e concetti, definite parole significative, che rafforzano la potenzialità rappresentativa della mappa stessa.

La metodologia per realizzare una mappa digitale prevede la scelta di una domanda guida (*dinamic focus question*) che orienta la costruzione della mappa, dalla selezione degli argomenti e dei termini da rappresentare e la conseguente elaborazione del glossario dei termini selezionati, alla scelta dei collegamenti tra i termini e all'individuazione delle parole significative che esplicitano il significato dei collegamenti (Marsili *et al.*, 2023). Ciò, in un caso studio che prevede la valutazione delle relazioni tra una contaminazione e la salute, è di particolare importanza sia per rendere graficamente i contenuti dello studio rispetto a come si caratterizzano le relazioni tra contaminazione ed effetti sulla salute sia per le modalità in cui le diverse componenti dello studio sono tra loro interconnesse.

La scelta di elaborare mappe concettuali come strumento di comunicazione in forma digitale e interattiva è di particolare utilità nella prospettiva dell'accesso ai contenuti dello studio epidemiologico ad un ampio numero di fruitori e, in particolare, alla fascia giovanile della popolazione.

## Iniziative pubbliche di comunicazione

La realizzazione di eventi pubblici di comunicazione è di fondamentale importanza per garantire sia la più ampia diffusione e condivisione delle informazioni relative allo studio sia per costruire e rafforzare relazioni di fiducia con la comunità. È noto, infatti, che la comunicazione ha sempre un aspetto di contenuto e uno di relazione. Ambedue gli aspetti sono alimentati dai messaggi che sono verbali (parole scritte e parlate), non verbali (linguaggio del corpo, come le espressioni facciali, i gesti e la postura) e para-verbali (gli aspetti vocali che accompagnano le parole, come tono, ritmo e volume). Considerando sia l'aspetto di contenuto sia quello di relazione, è importante prevedere momenti di comunicazione multidirezionale e dialogica, cioè di dialogo tra il personale di ricerca, rappresentanti delle istituzioni che sono coinvolti nello studio e cittadini, sulle finalità, sui contenuti e sui risultati dello studio per un confronto aperto nel quale siano considerati i diversi di punti di vista.

Gli eventi pubblici possono essere anticipati dalla diffusione di apposite locandine informative con lo scopo di informare la comunità sull'evento e promuovere la più ampia partecipazione.

Inoltre, è necessario considerare che eventi pubblici di comunicazione possono essere anticipati dalla pubblicazione di comunicati stampa, adeguatamente strutturati per una comunicazione ufficiale e trasparente.

## Realizzazione dei materiali e delle iniziative di comunicazione del progetto SalGA-KRO

### Contenuti e materiali di comunicazione

Il progetto SalGA-KRO prevede la realizzazione di numerosi materiali di comunicazione, differenziati per contenuti, finalità e destinatari. Alcuni sono documenti a carattere informativo volti a descrivere i contenuti del progetto in modo chiaro e accessibile alla comunità; altri documenti sono a carattere tecnico-scientifico e si rivolgono a tecnici del settore che operano sui temi trattati nello studio.

Sono descritti di seguito i documenti già realizzati e quelli programmati, per i quali vengono indicate le rispettive finalità e i destinatari a cui sono rivolti.

### Documento informativo sullo studio

Il documento informativo, dal titolo “Carta d’identità del progetto SalGA-KRO”, illustra in un linguaggio chiaro e accessibile gli elementi essenziali del progetto. Fornisce una sintesi dell’obiettivo dello studio, delle modalità operative e delle tempistiche previste, descrive i gruppi di lavoro coinvolti nelle diverse attività e presenta l’approccio adottato per la comunicazione con la comunità di Crotone.

### Mapa concettuale del progetto SalGA-KRO

La mapa concettuale di SalGA-KRO è lo strumento di comunicazione realizzato per la rappresentazione grafica dei contenuti e del funzionamento delle attività progettuali. È sviluppato in forma digitale e interattiva per dare la possibilità alle persone interessate allo studio di utilizzare un livello base di interazione e ricerca.

La sua struttura è sviluppata intorno ai cinque argomenti principali dello studio: “Relazioni tra ambiente e salute”; “Profilo di salute e condizioni socioeconomiche”; “Comunicazione e coinvolgimento della comunità”; “Promozione della giustizia ambientale”; “Prevenzione dei tumori maligni e altre malattie non trasmissibili”.

La mapa fornisce una visione sintetica e strutturata dello studio, si sviluppa mediante la ramificazione gerarchica di ciascun argomento e sotto-argomento, dal generale al particolare, e per ognuno di essi sono illustrati i termini utilizzati nello studio e i loro collegamenti funzionali.

I termini sono tra loro collegati attraverso frecce, per facilitare la visualizzazione relazionale delle informazioni. Ogni freccia di collegamento specifica, attraverso “parole significanti”, il tipo di legame logico tra i due termini collegati (es. “Comunicazione e coinvolgimento della comunità” *mediante l’adozione del* “Piano di comunicazione”). Ciascun ramo della mapa può essere visualizzato in forma chiusa o espansa. Ogni ramo permette di evidenziare le connessioni tra i termini presenti all’interno di ciascun argomento, così come le relazioni esistenti tra i termini appartenenti ai diversi argomenti. Per ogni termine viene fornita una definizione con l’utilizzo di un linguaggio semplificato rispetto a quello tecnico-scientifico.

La mapa concettuale include, tra le sue funzionalità, uno strumento di ricerca che permette di svolgere interrogazioni mirate, ricercando termini presenti in una o più sezioni della struttura e/o nella loro descrizione.

A supporto della mapa SalGA-KRO è disponibile al suo interno la guida “Come visualizzare la mapa” che ne facilita la consultazione, con istruzioni operative facilmente applicabili, per un suo utilizzo ottimale.

La mappa concettuale viene sviluppata parallelamente allo sviluppo dello studio ed è disponibile sul sito web di SalGA-KRO, nella sezione “Progetto” (<https://progettosalutecrotone.it/mappa-concettuale/>).

### **Glossario “Le parole del progetto SalGA-KRO”**

Il Glossario “Le parole del progetto SalGA-KRO” comprende i principali termini utilizzati nello studio. Le definizioni dei termini sono presentate utilizzando un linguaggio semplificato rispetto a quello prettamente scientifico, per rendere le informazioni più comprensibili al lettore.

I termini presenti sono stati selezionati in base alla loro rilevanza per lo studio e suddivisi nei cinque argomenti menzionati che caratterizzano le attività dello studio (corrispondenti ai cinque rami della mappa concettuale). Le parole in corsivo presenti nelle descrizioni di alcuni termini rimandano ad altri termini presenti all’interno del glossario.

La finalità ultima del glossario di SalGA-KRO è di facilitare la lettura dei risultati dello studio da parte della comunità di Crotona.

Il glossario è disponibile sul sito web del progetto SalGA-KRO nella sezione “Glossario”.

### **Locandine informative per gli eventi pubblici di comunicazione con la comunità**

Le locandine informative sono materiali di comunicazione realizzati con la finalità di rendere disponibili alla comunità le informazioni sugli eventi pubblici del progetto SalGA-KRO. Le locandine sono create in occasione dell’evento pubblico di presentazione del progetto, dell’evento finale di comunicazione dei risultati e di eventuali ulteriori eventi pubblici del progetto. Le locandine, realizzate in formato cartaceo e digitale, contengono i loghi delle Istituzioni che partecipano al progetto e le principali informazioni sugli eventi in programma.

Le locandine sono disponibili sul sito web del progetto e sulle pagine dei siti web istituzionali collegati al sito SalGA-KRO.

### **Comunicati stampa per gli eventi pubblici di comunicazione con la comunità**

Le attività di comunicazione del progetto SalGA-KRO prevedono la pubblicazione di comunicati stampa da parte dell’Istituto Superiore di Sanità e delle Istituzioni regionali e locali coinvolte nel progetto, in occasione degli eventi pubblici programmati. Questa attività viene realizzata considerando, in particolare, la diffusione delle informazioni ai *media* (giornali, radio, TV, siti web, ecc.).

### **Rapporto tecnico sulla metodologia dello studio**

Tra le attività di comunicazione tecnico-scientifica previste dal progetto SalGA-KRO, è stato realizzato il presente volume nella serie *Rapporti ISTISAN*, finalizzato a illustrare la metodologia dello studio epidemiologico descrittivo e la sua specifica applicazione al contesto di Crotona.

Il rapporto si articola in cinque sezioni dedicate ai diversi ambiti metodologici del progetto. All’interno di ciascuna, i capitoli seguono una struttura costante (introduzione, metodologia, implementazione in SalGA-KRO, prospettive future), concepita per favorire la trasferibilità dell’approccio anche in altri territori caratterizzati da forte pressione ambientale. In tale ottica, il lavoro svolto per SalGA-KRO si pone come un modello applicativo di riferimento per contesti analoghi, nazionali e internazionali.

Il documento è disponibile sul sito web del progetto nella sezione “Risultati e documenti”, e su quello dell’Istituto Superiore di Sanità ([www.iss.it](http://www.iss.it)) nella sezione Pubblicazioni dedicata ai *Rapporti ISTISAN*.

## Documento divulgativo per la comunicazione dei risultati

Nella fase finale del progetto SalGA-KRO è prevista la realizzazione di un documento a carattere divulgativo per la comunicazione dei risultati e delle raccomandazioni di sanità pubblica e per la promozione della giustizia ambientale nella comunità di Crotona. Il documento illustrerà i dati e le informazioni scientifiche in modo semplificato, per favorirne la lettura da parte della comunità, e fornirà raccomandazioni che saranno utili per la programmazione di interventi di promozione della salute, prevenzione dei rischi e di promozione della giustizia ambientale.

Il documento sarà disponibile sul sito web del progetto nel primo semestre del 2027, nella sezione “Risultati e documenti” e sul sito web dell’Istituto Superiore di Sanità.

## Ulteriori materiali di comunicazione

Nel corso del progetto SalGA-KRO potranno essere realizzati ulteriori materiali di comunicazione a supporto di specifiche attività progettuali e/o di approfondimento dei principali temi trattati. Tutti i materiali realizzati saranno disponibili sul sito web del progetto nella sezione “Risultati e documenti”.

## Iniziative di comunicazione pubblica

Il piano di comunicazione del progetto SalGA-KRO prevede la realizzazione di due eventi pubblici di comunicazione dedicati alla comunità di Crotona.

Il primo evento, svolto nel giugno del 2025, ha avuto lo scopo di presentare le finalità e i contenuti essenziali del progetto da parte di ricercatori e ricercatrici dell’Istituto Superiore di Sanità e degli Enti coinvolti nello studio alla comunità di Crotona e di consentire una discussione aperta sui temi dello studio per ascoltare e raccogliere i contributi, le richieste e le istanze dei cittadini intervenuti. Questa iniziativa di comunicazione, realizzata nella fase iniziale di implementazione del progetto, è stata preceduta da una istruttoria per la verifica della fattibilità dello studio a Crotona e dall’avvio delle attività di tre dei cinque gruppi di lavoro del progetto relativi rispettivamente alle relazioni ambiente e salute, al profilo di salute e alle condizioni socioeconomiche, alla comunicazione e al coinvolgimento della comunità.

Il secondo evento pubblico è finalizzato alla comunicazione dei risultati e delle raccomandazioni del progetto alla comunità di Crotona e al confronto tra istituzioni e cittadini, in modo da favorire il coinvolgimento attivo dei partecipanti e una riflessione collettiva.

In occasione degli eventi pubblici viene dedicato uno spazio alla comunicazione con i *media*, organizzato in collaborazione con l’Ufficio comunicazione del Comune di Crotona.

A ridosso dello svolgimento degli eventi pubblici è prevista la realizzazione di comunicati stampa.

Concomitanti agli eventi pubblici sono previste conferenze stampa da parte dei ricercatori dell’ISS e dei rappresentanti delle Istituzioni coinvolte nel progetto e interviste rilasciate ai *media* locali e regionali per la più ampia diffusione delle informazioni su finalità, contenuti e risultati del progetto direttamente da parte di coloro che le hanno prodotte.

## Bibliografia

Davis LF, Ramirez-Andreotta MD, McLain JET, Kilungo A, Abrell L, Buxner S. Increasing environmental health literacy through contextual learning in communities at risk. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Oct 9;15(10):2203. doi: 10.3390/ijerph15102203.

- Finn S, O'Fallon L. The emergence of environmental health literacy—from its roots to its future potential. *Environ Health Perspect.* 2015;125. <https://doi.org/10.1289/ehp.1409337>.
- Marsili D, Battifoglia E, Bisceglia L, Fazzo L, Forti M, Iavarone I, *et al.* La Comunicazione nei siti contaminati. *Epidemiol Prev.* 2019 Mar-Jun;43(2-3 Suppl 1):1-208:198-206. doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032
- Marsili D, Iavarone I, Pasetto R, Soggiu ME, Fazzo L, Minelli G, Forti M, Unali F, Fabri A, Zona A. La mappa concettuale: uno strumento digitale interattivo per la comunicazione del sistema di sorveglianza epidemiologica SENTIERI nei siti contaminati. *Epidemiol Prev.* 2023 Jan-Apr;47(1-2 Suppl 1):385-391. doi: 10.19191/EP23.1-2-S1.011.
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I, Fazzo L, Zona A, Comba P Fostering environmental health literacy in contaminated sites: national and local experience in Italy from a public health and equity perspective. *Front Commun.* 2021; 6:697547. doi: 10.3389/fcomm.2021.
- Novak JD, Cañas AJ. The origins and the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. *Information Visualization.* 2006;5(3):175-184.

## 3.4 COMUNICAZIONE DIGITALE: IL SITO WEB E GLI ALTRI CANALI DI RIFERIMENTO

Roberto Pasetto (a), Maria Luisa Clementi (b), Gianni Fabbro (b), Stefano Orfeo Montagnana (b), Chiara Di Blasi (a), Alessandro Bisbano (c), Roberta Rogliano (d), Francesco Vignis (e), Amerigo Zona (a), Daniela Marsili (a)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Inferenze scarl, Milano*

(c) *Azienda Sanitaria Provinciale di Crotona, Crotona*

(d) *Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria, Catanzaro*

(e) *Ufficio Comunicazione, Comune di Crotona, Crotona*

### Introduzione

Il progetto SalGA-KRO (“Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale”) si caratterizza per avere una natura partecipata, così come ampiamente descritto in diversi capitoli di questo rapporto, in particolare in quelli di questa sezione dedicata alle attività di comunicazione e al coinvolgimento della comunità (*si vedano* i Capitoli 3.1 e 3.2), nonché nella sezione dedicata al tema della giustizia ambientale (*si veda* in particolare il Capitolo 4.1). Per questo motivo, è stata data importanza soprattutto alla comunicazione diretta, correntemente effettuata negli incontri di lavoro con i diversi attori istituzionali e sociali che collaborano al progetto, nel lavoro all’interno dei gruppi dedicati ai diversi temi, nelle occasioni di comunicazione pubblica. Gli strumenti di comunicazione digitale, se opportunamente sviluppati e implementati, possono contribuire a comunicare contenuti, informare sulle notizie e sulle attività che vanno a definire il percorso progettuale dal suo avvio fino alla sua conclusione. Questo Capitolo ha la finalità di presentare gli strumenti digitali adottati nell’ambito del progetto.

### Metodologia

Le interazioni dirette in presenza sono alla base di attività di studio di tipo partecipativo, soprattutto se queste coinvolgono una specifica comunità (O’Fallon *et al.*, 2002). Ne consegue che gli strumenti digitali non possono sostituire il contatto diretto per uno scambio tra il personale di ricerca, tecnico, istituzionale e sociale locale ma possono supportare la più ampia diffusione delle informazioni sulle attività progettuali. Fatta questa premessa, nel contesto di comunicazione attuale gli scambi diretti in presenza possono essere integrati con quelli indiretti tramite l’utilizzo di strumenti digitali, che, potenzialmente, possono raggiungere una platea numerosa nel veicolare contenuti e informazioni (Rhode *et al.*, 2021). Tale affermazione, tuttavia, non è scevra di assunzioni generali, che vanno soppesate in particolare ove si interagisca con una specifica comunità, così come previsto secondo l’approccio proposto. A tal riguardo è opportuno far riferimento al concetto di *digital divide*, ossia alla disuguaglianza nell’accesso, nell’uso e nelle competenze relative alle tecnologie dell’informazione e della comunicazione, in particolare Internet e i dispositivi associati (computer, smartphone) (Rhode *et al.*, 2021). Tale riferimento è utile soprattutto quando si vogliono trovare delle modalità affinché informazioni e contenuti

raggiungano la più vasta platea possibile della comunità d'interesse, senza discriminazioni, ma piuttosto con maggiore attenzione a chi di solito non viene coinvolto. Ne consegue che gli strumenti digitali vanno visti nell'ambito di una strategia complessiva che tenga conto di diversi canali di comunicazione (*si veda* al riguardo il Capitolo 3.3).

Gli strumenti digitali di riferimento sono il sito web progettuale e i social media ad esso associati. Il sito web progettuale è lo strumento digitale da utilizzare per veicolare obiettivi, notizie, attività e documenti relativi alle attività progettuali. È opportuno che sia collegato a social media di riferimento (almeno uno) che abbiano la funzione di fornire frequentemente notizie e brevi messaggi informativi in modo colloquiale, nonché di rinviare al sito web per contenuti più approfonditi ed esaustivi.

Per lo sviluppo del sito web è opportuno avvalersi della collaborazione di esperti nel settore, non solo per gli aspetti tecnici, ma anche per l'esperienza acquisita nella progettazione e sviluppo di siti web per progetti e attività che riguardano la salute pubblica e l'interazione con le comunità locali. Gli strumenti digitali, infatti, presentano caratteristiche proprie, potenzialità e limiti che esperti del settore possono adeguatamente trattare (Rhode *et al.*, 2021). Per lo sviluppo del sito web è necessario, quindi, che venga costituita un'equipe con competenze multidisciplinari attinenti alla salute pubblica e ambientale, alle scienze sociali, alla comunicazione digitale e alla grafica. Un'equipe dedicata è necessaria anche per la comunicazione tramite i *social media*, per la quale è opportuno sviluppare un piano editoriale *ad hoc*.

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

Nel progetto SalGA-KRO è stato deciso di sviluppare un sito web dedicato (<https://progettosalutecrotone.it>) coinvolgendo una casa editrice e agenzia di giornalismo scientifico con competenze ed esperienza nel settore ambiente e salute. L'equipe multidisciplinare che ha contribuito al disegno e all'implementazione del sito è stata composta da ricercatori e ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità nel settore dell'epidemiologia ambientale e sociale con esperienza in comunicazione e interazione con comunità locali, da un'esperta in attività editoriali anche digitali, da un tecnico esperto nello sviluppo del sito e da un grafico.

Il logo SalGA-KRO dichiara l'appartenenza al più ampio progetto europeo *Joint Action Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD) richiamandone l'identità visiva nell'uso delle forme (il sistema degli archi concentrici) e delle cromie saturate e decise (Figura 1).



Figura 1. Logo del progetto SalGA-KRO

Centrale nel logo è la stilizzazione dell'unica colonna superstite del tempio di Hera Lacinia, simbolo dell'area archeologica di Capo Colonna, luogo di grande significato storico e identitario per la comunità di Crotona. I pittogrammi delle due figure umane rimandano al concetto di confronto, fondativo della volontà partecipativa del progetto SalGA-KRO. I colori adottati sono il blu profondo, il rosso e l'oro, gli stessi che caratterizzano lo stemma della città. La stessa gamma cromatica ha guidato la grafica del sito, pensata come un'interfaccia intuitiva, facilmente utilizzabile e chiaramente leggibile.

Nella *home page* del sito è descritto in modo succinto l'obiettivo del progetto, sono riportate le due *news* più recenti, sono indicate le fasi principali con le loro scadenze, nonché gli argomenti di riferimento dei cinque gruppi di lavoro. Inoltre, le tappe del progetto sono state descritte e ordinate in una *timeline* distinguendo i passi preparatori compiuti prima della presentazione del progetto al pubblico e le azioni compiute successivamente.



Figura 2. Homepage del sito del progetto SalGA-KRO (<https://progettosalutecrotone.it/>)

Il menu principale riporta le seguenti sette sezioni ed è affiancato dalle icone (con relativi collegamenti) ai social network di riferimento progettuale che sono una pagina Facebook e un canale WhatsApp:

- “Progetto”, dove sono pubblicate le informazioni caratterizzanti, ossia la “carta d’identità”, le tappe previste, e la mappa concettuale che rappresenta graficamente struttura e funzionamento del progetto SalGA-KRO e che viene aggiornata sulla base dello sviluppo del progetto (per una descrizione dettagliata della mappa SalGA-KRO *si veda* il Capitolo 3.3).
- “Attività”, che riporta le attività progettuali svolte in sequenza temporale, dalla più remota alla più recente, fornendo per ciascuna una descrizione più estesa di quella presente nella *homepage*;
- “News ed eventi”, in cui sono riportate tutte le *news* di volta in volta pubblicate nella *homepage*, fornendo la visualizzazione immediata delle due più recenti;
- “Risultati e documenti”, dove sono presenti le pubblicazioni di riferimento per il progetto, le presentazioni effettuate negli eventi di comunicazione pubblica e i documenti di volta in volta prodotti e/o che si è ritenuto di particolare utilità mettere in evidenza;

- “Glossario”, il documento che riporta i diversi termini presentati nella mappa concettuale del progetto. Rappresenta uno strumento per facilitare la comprensione della terminologia utilizzata nel progetto, i suoi contenuti e, conseguentemente, la lettura dei risultati da parte della cittadinanza;
- “Chi siamo”, dove vengono presentate le persone coinvolte nei gruppi di lavoro, con le rispettive affiliazioni, e le persone, gli enti o le associazioni coinvolti in specifiche attività progettuali;
- “Contatti”, dove è presente un form attraverso il quale è possibile scrivere al *team* del progetto.

Con l’obiettivo di garantire una più ampia diffusione delle informazioni alla comunità di Crotona, sono stati predisposti collegamenti diretti al sito web del progetto nelle nuove pagine web dei siti istituzionali regionali e locali dedicate a SalGA-KRO:

- Regione Calabria, Dipartimento Salute e Welfare
- Azienda Sanitaria Provinciale di Crotona
- Comune di Crotona

Queste pagine web contengono alcune delle principali informazioni sul progetto e sugli eventi pubblici in programma.

## **Bibliografia**

- O’Fallon LR, Deary A. Community-based participatory research as a tool to advance environmental health sciences. *Environ Health Perspect.* 2002;110(Suppl 2):155-9.
- Rhode C, Houtman T, van Riper D. Building bridges with social media: the opportunities and challenges of using digital platforms in community-based participatory research. *Health Education & Behavior.* 2021;48(4):415-24.



**SEZIONE 4**  
**Giustizia ambientale**



## 4.1 APPROCCIO AL TEMA DELLA GIUSTIZIA AMBIENTALE

Roberto Pasetto, Daniela Marsili

*Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

### Introduzione

Il tema della giustizia ambientale è centrale nell'ambito delle attività previste nel progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale"). Su questo tema i ricercatori e le ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) lavorano da diversi anni e hanno sviluppato un *framework* teorico e applicativo in riferimento ai siti industriali contaminati tanto a livello nazionale (Marsili *et al.*, 2021; Pasetto & Marsili, 2023; Pasetto & Marsili, 2024; Pasetto *et al.*, 2020; Pasetto *et al.*, 2021), che internazionale (Di Fonzo *et al.*, 2022; Iavarone *et al.*, 2025; Marsili *et al.*, 2023; Pasetto & Iavarone, 2020; Pasetto & Innocenti Malini, 2022; Pasetto *et al.*, 2019), a partire dalle attività svolte nell'ambito del progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insedimenti Esposti a Rischio da Inquinamento) e del *WHO Collaborating Center for Environmental Health in Contaminated Sites*.

La stessa individuazione della comunità di Crotona per lo svolgimento del caso studio del progetto pilota "Promote Environmental Justice and prevent future health risks for cancer and other NCDs in overburdened communities affected by large and long-lasting industrial contamination" discende dall'applicazione di criteri selettivi in linea con i principi della giustizia ambientale, per gli aspetti distributivi e procedurali, così come viene descritto nella seguente sezione sulla metodologia.

### Metodologia

#### Definizione di giustizia ambientale e altri riferimenti teorici

Quello della giustizia ambientale è un tema ampio e con molte sfaccettature per cui, prima di entrare nei dettagli metodologici da adottare secondo l'approccio proposto, è importante dare dei riferimenti concettuali.

Il tema della giustizia ambientale è stato sviluppato come paradigma di riferimento per l'equità in ambiente e salute in diversi contesti applicativi che, per fare degli esempi rilevanti, includono le contaminazioni industriali, i cambiamenti climatici, la produzione e il consumo di energia, la mobilità, la biodiversità (Rosignoli, 2020). Molte sono le definizioni formulate nel tempo e la comunità scientifica si è cimentata a indentificarne gli elementi qualificanti in relazione a/ai diversi contesti applicativi. Tra questi, in relazione ai diversi contesti applicativi che interessano le comunità locali, va menzionato David Schlosberg (Schlosberg, 2007), che ha descritto importanti aspetti caratterizzanti le comunità che presentano ingiustizie ambientali: i) sono colpite in modo sproporzionato da rischi ambientali (sproporzione associata alla distribuzione dei rischi – squilibrata distribuzione); ii) non sono riconosciute come attori politici, ma piuttosto come comunità sacrificabili (mancato riconoscimento); iii) sono escluse dai processi decisionali in

relazione ad aspetti ambientali che riguardano il loro ambiente di vita (mancanza di partecipazione); iv) vedono la propria sopravvivenza fisica e culturale a rischio (deprivazione delle capacità).

Tipicamente la giustizia ambientale è distinta in due branche, quella della giustizia distributiva, che si riferisce alla giustizia o ingiustizia della distribuzione dei benefici e rischi di natura ambientale in popolazioni, comunità, gruppi di popolazione, e la giustizia procedurale, che riguarda, invece, i meccanismi e i processi attraverso i quali la giustizia o l'ingiustizia distributiva sono generate e mantenute. Pasetto e Marsili hanno recentemente riassunto gli elementi presenti nelle diverse definizioni della giustizia ambientale (Pasetto & Marsili, 2024); tre sono gli elementi qualificanti principali e riguardano la distribuzione dei rischi e benefici ambientali, il coinvolgimento nei processi decisionali, gli investimenti (non solo economici) per il miglioramento delle condizioni ambientali e la mitigazione dei relativi rischi.

Per la declinazione di questi tre aspetti è necessario chiarire il significato dei concetti di disuguaglianze ambientali e disuguaglianze ambientali di salute, che riflettono rispettivamente una distribuzione diseguale di fattori di rischio o di beneficio di natura ambientale e le conseguenze sanitarie che ne derivano. Tali disuguaglianze sono inique quando sono il risultato di scelte indipendenti dalla consapevolezza e volontà di popolazioni, comunità, gruppi di popolazione, ancor di più quando riguardano sistematicamente – ovvero in modo non occasionale – popolazioni, comunità o gruppi di popolazione vulnerabili. Fornite tali premesse, si può indicare che vi siano condizioni di giustizia ambientale quando:

- vi è *equità nella distribuzione dei rischi e dei benefici per la salute* associati all'ambiente per i singoli individui, i gruppi, le comunità, le popolazioni, senza discriminazione, per esempio, per le condizioni socioeconomiche, il colore della pelle, l'etnia;
- vi è un *uguale accesso alle informazioni e coinvolgimento nei processi decisionali* dei diversi portatori d'interesse, per l'elaborazione e l'adozione di leggi, regolamenti e politiche ambientali;
- gli *investimenti* per il miglioramento delle condizioni ambientali e per la mitigazione dell'impatto dei rischi per l'ambiente e ambientali per la salute sono *distribuiti equamente*.

Tali condizioni di carattere generale rappresentano un riferimento teorico ideale che può trovare una sua opportuna declinazione sia a livello globale quando si considerano effetti quali, ad esempio, quelli conseguenti ai cambiamenti climatici sia a livello locale quando sono considerate le condizioni ambientali di una specifica area. Nello specifico dei siti contaminati d'interesse per l'approccio proposto, si può indicare che vi sia la possibilità di ingiustizia ambientale quando comunità locali e gruppi di popolazione, nei contesti amministrativi di riferimento, sono interessati in modo differenziale, anche in associazione a condizioni di svantaggio (es. la deprivazione socioeconomica), da maggiori rischi e/o da minori benefici di natura ambientale (Pasetto & Marsili, 2024).

Come già descritto per le condizioni socioeconomiche e gli elementi di fragilità della comunità (si veda Capitolo 2.4), anche in relazione alla definizione delle priorità in termini di giustizia ambientale è di riferimento il principio dell'universalismo proporzionale (Marmot, 2010), secondo il quale le strategie d'intervento devono essere rivolte a tutti, ma in modo differente in relazione all'efficacia prevista in associazione al bisogno, ossia devono essere modulabili, con maggiori sforzi e risorse verso le categorie più svantaggiate.

Tenendo conto del riferimento all'equità e del principio dell'universalismo proporzionale, le attività progettuali possono essere verificate per il loro disegno e monitorate attraverso appositi strumenti. Nell'ambito delle attività dell'area tematica sulle *Social inequalities* della *Joint Action Non-Communicable Diseases* europea (JA PreventNCD), è stato sviluppato per questo scopo un *Equity tool* derivato dallo strumento *Public Health England Health Equity Assessment Tool*

(OHID, 2024). Il *tool* consente di valutare e monitorare il progetto seguendo le seguenti tre fasi, ciascuna associata ad uno o più passaggi.

- 1) Valutazione. L'obiettivo di questa fase è valutare la capacità del progetto nell'affrontare le disuguaglianze di salute, raccogliere le informazioni necessarie in termini di composizione del *team* del progetto pilota e dati disponibili, esaminare le evidenze disponibili sul tema dell'azione pilota e riflettere sulle cause delle disuguaglianze. Questa fase è articolata in tre passaggi successivi: Pre-valutazione, Preparazione, Valutazione;
- 2) Implementazione. L'obiettivo di questa fase è apportare, se necessario, modifiche ai piani di lavoro che avranno il maggiore impatto nell'affrontare le disuguaglianze di salute. Questa fase è articolata in un solo passaggio definito Affinamento e applicazione;
- 3) Valutazione. L'obiettivo di questa fase è elaborare una serie di indicatori che aiutino a monitorare l'effetto dell'azione pilota sull'equità e, al termine dell'azione pilota, identificare le lezioni apprese e promuovere il miglioramento continuo. Questa fase è articolata in due passaggi successivi: Piano di monitoraggio e valutazione e Revisione.

### **Identificazione delle comunità nelle quali applicare l'approccio**

L'approccio proposto è da applicare alle attività di studio che riguardano comunità interessate da contaminazioni di origine industriale rilevanti e di lungo termine. Tali comunità possono essere individuate sulla base di informazioni relative ai processi di contaminazione disponibili a livello nazionale presso Enti centrali e/o di un differente livello amministrativo, ad esempio regionale. Informazioni sull'entità dei fenomeni di contaminazione sono, tuttavia, solo una parte degli elementi sulla base dei quali definire le priorità di azione. L'approccio proposto richiede di definire delle priorità applicative a contesti e comunità che presentino anche elementi di sovraccarico di altro genere. In particolare, le priorità di applicazione riguardano tanto aspetti di giustizia distributiva quanto aspetti di giustizia procedurale. Per quanto riguarda la giustizia distributiva, le comunità identificate sulla base delle informazioni relative alla contaminazione vanno caratterizzate nel loro insieme per condizioni socioeconomiche e di fragilità, attraverso indicatori descrittivi. Per quanto riguarda la giustizia procedurale, va compreso in che modo le diverse comunità siano state coinvolte nei processi decisionali riguardo il loro territorio e, soprattutto, se siano state date informazioni e risposte a loro richieste di chiarimento sulle possibili relazioni tra condizioni ambientali e stato di salute.

Per riassumere, i criteri per definire le priorità sono tre:

- 1) rilevanza della contaminazione;
- 2) presenza di elementi di fragilità socioeconomica;
- 3) assenza di coinvolgimento e comunicazione.

L'insieme di valutazioni su questi aspetti consente di identificare a livello territoriale le comunità maggiormente sovraccaricate, che sono quelle da considerare come prime destinatarie degli approfondimenti di studio dell'approccio proposto in questo rapporto.

### **Impostazione delle attività progettuali**

L'approccio proposto è di tipo partecipativo (come approfonditamente esplicitato nel Capitolo 3.1). Tale impostazione risponde anche a requisiti di promozione della giustizia ambientale, che richiedono la partecipazione attiva degli interlocutori locali in diverse attività previste dallo studio. L'approccio proposto è di tipo istituzionale, per cui le attività sono avviate con

l'interlocuzione da parte di una istituzione/un ente nazionale di ricerca con enti locali istituzionalmente deputati a valutazioni di carattere sanitario e ambientale. Queste due componenti devono essere infatti tra di loro combinate per poter effettuare approfondimenti che riguardano le relazioni tra ambiente e salute di interesse per la comunità locale. Al contempo, va coinvolta l'amministrazione locale che è l'iniziale interlocutore istituzionale di riferimento per la comunità d'interesse. Solitamente, tale istituzione corrisponde all'amministrazione della municipalità di riferimento per la comunità. Successivamente, va avviato il coinvolgimento di altri attori istituzionali e sociali in relazione al contesto specifico. Tra le istituzioni locali è da considerare interlocutore privilegiato il Sistema educativo, in particolare le scuole secondarie di secondo grado, così come tra gli attori sociali sono da considerare come importanti interlocutori le associazioni (organizzazioni non governative) attive sul territorio su tematiche ambientali e sociali.

Come illustrato nel Capitolo 3.2, un piano di comunicazione partecipato deve essere disegnato per definire il processo di coinvolgimento della comunità locale, nella sua articolazione istituzionale e sociale, attraverso la realizzazione di attività di comunicazione partecipate. L'implementazione del piano favorisce l'interazione con la comunità nello svolgimento delle diverse attività progettuali e nella restituzione delle nuove conoscenze prodotte all'intera comunità coinvolta.

È frequente che le condizioni riscontrate in comunità che sono interessate da importanti contaminazioni industriali di lungo termine, poco o mai affrontate in precedenza per chiarire possibili associazioni tra le contaminazioni e gli effetti sulla salute, nonché poco informate e coinvolte in processi decisionali, presentino conflittualità sia interne, tra componenti della comunità, che verso l'esterno. È perciò importante che, nell'adozione di un approccio teso a promuovere la giustizia ambientale che include il rafforzamento delle capacità sociali di comunità (Pasetto *et al.*, 2020), gli scambi e le collaborazioni del personale di ricerca con i diversi interlocutori (soggetti locali istituzionali e sociali) abbiano luogo in ambiti d'interazione definiti e che le proposte di attività siano effettuate in base alle specificità della comunità locale, le cui caratteristiche vengono apprese progressivamente. Ciò favorisce lo sviluppo di un ambiente d'interazione trasparente e di fiducia nei confronti dei ricercatori e delle ricercatrici proponenti le attività (Pasetto & Marsili, 2024).

Di conseguenza, un altro aspetto importante per l'impostazione dello studio secondo l'approccio proposto è quello di non pianificare in partenza tutte le attività da proporre agli attori istituzionali e sociali invitati a partecipare a specifiche attività progettuali (successivamente al coinvolgimento degli organi tecnici locali e l'amministrazione di riferimento della comunità), e questo per due ragioni principali. La prima è collegata alla preliminare individuazione di quali siano gli attori locali da coinvolgere. Ciascuna comunità, infatti, presenta delle peculiarità da considerare nell'individuazione degli interlocutori maggiormente rappresentativi e, al contempo, interessati a collaborare. La seconda deriva dall'impostazione di principio scelta per le attività partecipate, per cui è previsto un dialogo bi- e multi-direzionale con i diversi rappresentanti della comunità che manifestano il desiderio di essere coinvolti (*si veda* al riguardo il Capitolo 3.1). Per questi motivi, è importante dichiarare tale impostazione fin dalle prime interlocuzioni con gli attori locali, istituzionali e sociali. Inoltre, nello svolgimento delle attività progettuali è importante aprire canali di comunicazione dedicati, ad esempio dando la possibilità di interlocuzione tramite un apposito spazio dedicato all'interno del sito web del progetto e gli associati *social media* (*si veda* al riguardo il Capitolo 3.4). Va considerato, infine, che la pianificazione e l'organizzazione delle attività per la promozione della giustizia ambientale e la possibilità di avviarne di nuove rispetto a quelle pianificate, devono tenere in conto aspetti di fattibilità legati alle risorse disponibili (risorse umane ed economiche) e al cronoprogramma complessivo del progetto.

## Modalità e strumenti di lavoro

Il lavoro dedicato al tema della promozione della giustizia ambientale si basa su modalità e strumenti messi a punto da ricercatori e ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità (Pasetto & Marsili, 2024; Pasetto *et al.*, 2024). Due sono gli strumenti (*tool*) principali utilizzati:

- Il primo *tool* deriva dall'adattamento di una griglia di valutazione di condizioni di giustizia ambientale elaborata nell'ambito di un approfondimento tecnico-scientifico delle Linee Guida ISS sulla Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Pasetto *et al.*, 2022). Il *tool* è costituito dalla griglia delle dimensioni socioeconomiche e d'interesse per la giustizia ambientale presentate in ambito VIS (Tabella 1) che, per una sua appropriata comprensione e uso, va accompagnata con la descrizione di dettaglio del loro significato.

**Tabella 1. Dimensioni d'interesse per la giustizia ambientale**

Dimensioni	Sotto-dimensioni
1. Occupazione diretta nell'impianto industriale	1.1 Occupazione femminile
	1.2 Occupazione giovanile (sotto i 30 anni)
	1.3 Occupazione per i residenti del/i comune/i interessato/i
2. Occupazione collegata alle attività dall'impianto industriale (indotto)	2.1 Occupazione femminile
	2.2 Occupazione giovanile (sotto i 30 anni)
	2.3 Occupazione per i residenti del/i comune/i interessato/i
3. Occupazione in altri settori	3.1 Occupazione femminile
	3.2 Occupazione giovanile (sotto i 30 anni)
	3.3 Occupazione per i residenti del/i comune/i interessato/i
4. Formazione	4.1 Percorsi formativi per nuove figure professionali collegate all'impianto industriale
	4.2 Percorsi formativi per figure professionali già presenti sul territorio
5. Consumo di suolo	5.1 Superficie territoriale non urbanizzata (naturale, semi-naturale – prati coltivati, giardini, parchi, scavi –, agricola)
	5.2 Spazi pubblici e aree verdi fruibili dal pubblico
	5.3 Superficie impermeabilizzata
6. Consumo di acqua	
7. Patrimonio storico, culturale, valoriale	7.1 Luoghi importanti per la comunità da un punto di vista storico e di memoria collettiva, culturale, spirituale, religioso
	7.2 Quotidianità urbane e relazioni con il proprio ambiente di vita
8. Disuguaglianze territoriali (es. tra quartieri)	8.1 Aree già svantaggiate (es. quartieri periferici con deprivazione socioeconomica, con assenza di servizi pubblici)
	8.2 Aree con presenza di servizi pubblici (ospedali, scuole, etc.) e luoghi di aggregazione
9. Aspetti sensoriali legati alla qualità della vita	9.1 Percezione sensoriale estetica (paesaggio)
	9.2 Percezione sensoriale olfattiva (miasmi)
	9.3 Stress psicosomatico/corporale (benessere psicofisico)

Fonte: Pasetto *et al.*, 2022.

Il *tool* può essere utilizzato sia in termini retrospettivi, per valutare se le opere (in particolare quelle industriali) costruite/avviate/implementate nel territorio abbiano o meno favorito lo sviluppo di condizioni di giustizia ambientale per la comunità locale, sia in termini prospettici, per valutare la potenzialità che nuove opere hanno nel contribuire a determinare condizioni di giustizia ambientale a livello locale. Per ogni dimensione e sotto-

dimensione presentata nel *tool*, possono essere valutati i vantaggi e gli svantaggi associati all'opera in esame per la comunità locale.

- Il secondo *tool* riprende le dimensioni della capacità sociali di comunità elaborate in approfondimenti sulle modalità per *l'empowerment* di comunità residenti in prossimità di siti contaminati (Pasetto *et al.*, 2020). Il *tool* è costruito da una griglia di dimensioni, presentate in Tabella 2, che complessivamente caratterizzano e possono alimentare le capacità sociali di comunità. Il *tool* può essere utilizzato per valutare le diverse dimensioni, le condizioni della comunità locale e individuare punti di forza, punti di debolezza e criticità, sulla base dei quali indirizzare in modo consapevole il rafforzamento delle capacità della comunità alimentando le capacità già presenti, attivando quelle sopite.

**Tabella 2. Dimensioni delle capacità di comunità nel contesto dei siti contaminati**

Dimensioni	Significato
Conoscenza	Conoscenze su: rischi per la salute associati all'esposizione agli inquinanti; attori coinvolti nella gestione del rischio; ruoli e responsabilità degli attori istituzionali preposti; quadro normativo di riferimento
Consapevolezza della storia della comunità	Conoscenza e condivisione della storia e dell'impegno profuso dalla comunità in relazione alle problematiche sanitarie e ambientali
Senso di comunità	Senso di appartenenza e connessione sociale
Riflessività	Capacità di apprendimento degli attori sociali
Valori	Orientamenti condivisi rispetto all'ambiente e alla salute
Reti	Collegamenti delle reti sociali riconducibili a legami tra cittadini e loro organizzazioni e tra cittadini e istituzioni
Partecipazione	Grado di motivazione alla partecipazione e di coinvolgimento ad iniziative di comunità
Potere della comunità	Capacità di influenzare le decisioni attraverso la partecipazione informata ai processi decisionali
Leadership	Capacità di iniziativa e protagonismo competente degli attori sociali
Risorse	Risorse finanziarie e tecniche utilizzabili o attivabili per fare fronte ai problemi collettivi
Abilità	Abilità e competenze degli attori sociali (organizzative, scientifiche, politiche, ecc.)

Fonte: Pasetto *et al.*, 2020.

I due *tool* sono strumenti da utilizzare per arrivare alla mappatura delle condizioni di giustizia ambientale e delle capacità sociali di comunità e possono essere integrati con altri strumenti, alcuni dei quali sono in via di definizione nell'ambito dell'attuale progettualità relativa al progetto pilota della JA PreventNCD, in associazione all'esperienza del progetto SalGA-KRO.

La modalità di lavoro proposta dai ricercatori e dalle ricercatrici agli attori locali della comunità per avviare una riflessione collettiva sul tema della giustizia ambientale e introdurre gli elementi di riferimento per lavorare sul tema, è quella dei laboratori partecipati sulla giustizia ambientale.

I laboratori sono guidati da uno o due conduttori che hanno il compito sia di illustrare i concetti di base sul tema della giustizia ambientale e i due strumenti (*tool*) sui quali i partecipanti lavoreranno in gruppi, sia di fornire stimoli alla riflessione collettiva, nonché di raccogliere e restituire di nuovo alla riflessione quanto da essi prodotto nei lavori di gruppo. L'articolazione del laboratorio può essere diversa a seconda del target, ossia di chi è coinvolto nelle attività

laboratoriali (es. contenuti e modalità di stimolo alla discussione saranno diversi per i laboratori a seconda della fascia di età). Il laboratorio può essere suddiviso in più fasi, che seguono un'introduzione utile a dare le indicazioni generali sulle modalità di lavoro e sulla gestione del tempo:

1. presentazione del concetto di salute nella sua complessità;
2. *brainstorming* e libera associazione tra i concetti di “ambiente” e “giustizia”;
3. presentazione del tema della giustizia ambientale dal punto di vista teorico (come è nata, come si è evoluta, l'ambito applicativo dei siti contaminati);
4. presentazione del *tool* sulle dimensioni di giustizia ambientale;
5. lavori di gruppo sul primo *tool*;
6. condivisione collettiva dei risultati del lavoro dei gruppi;
7. introduzione del concetto di capacità sociali di comunità;
8. presentazione del secondo *tool* sulle capacità di comunità;
9. lavori di gruppo sul secondo *tool*;
10. condivisione collettiva dei risultati del lavoro dei gruppi.

Questa sequenza riflette la necessità di sviluppare gradualmente una riflessione collettiva sul tema della giustizia ambientale, focalizzando anzitutto l'attenzione sui concetti di riferimento essenziali, ossia sulla multidimensionalità del concetto di salute e di quello della giustizia ambientale con la finalità di stimolare il pensiero individuale che potrà essere esplicitato da tutti i partecipanti. Questo passaggio deve avere luogo prima del lavoro in gruppo e della successiva discussione collettiva. I lavori di gruppo e la condivisione collettiva danno l'opportunità di ragionare insieme e integrare punti di vista differenti allo scopo di arricchire e produrre conoscenza sulle dimensioni dei due *tool* che sono state analizzate nel lavoro in gruppi. In questa prospettiva, possono essere utilizzati questionari pre- e post- laboratorio sul tema della giustizia ambientale per verificare il miglioramento di conoscenze e consapevolezza del tema, e per arricchire le attività di valutazione sull'efficacia dei laboratori.

Altre modalità da utilizzare per la mappatura delle dimensioni di giustizia ambientale e delle capacità sociali di comunità si basano su interviste semi-strutturate, attività di focus group, altre attività laboratoriali. Inoltre, informazioni utili alle mappature possono derivare anche da survey campionarie che includano, tra le diverse informazioni raccolte, alcune dedicate a questo specifico scopo.

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

Nell'ambito del progetto, in coerenza con l'impostazione sopra descritta in questo Capitolo, le attività sul tema della giustizia ambientale sono state definite progressivamente e articolate a partire dalle prime interloquazioni con gli attori locali, istituzionali e sociali, avvenute nei mesi precedenti e a seguito della presentazione pubblica del progetto nel giugno 2025. In quell'occasione è stato realizzato un primo laboratorio sulla giustizia ambientale che ha visto partecipare alcuni componenti degli Enti che collaborano al progetto, una rappresentanza di alcune associazioni attive a Crotona nei settori dell'ambiente e del sociale, una rappresentanza di studenti delle scuole secondarie di secondo grado di Crotona. La buona riuscita del laboratorio nel suo complesso e, in particolare, la proficua partecipazione attiva degli studenti, ha portato i rappresentanti del Dipartimento Salute e Welfare della Regione Calabria a proporre ai ricercatori e alle ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) di effettuare attività laboratoriali sul tema della giustizia ambientale dedicate specificatamente agli studenti. In base a tale sollecitazione, i ricercatori e le ricercatrici ISS hanno sviluppato e proposto un'attività dedicata alle scuole

secondarie di secondo grado basata su laboratori partecipati sul tema della giustizia ambientale indirizzati agli studenti. Il piano di lavoro di questa attività è presentato nel Capitolo 4.2.

Le attività del primo laboratorio sono state svolte coinvolgendo tre gruppi di partecipanti, composti rispettivamente dai tecnici coinvolti nello studio, dagli studenti delle scuole secondarie di secondo grado, dai rappresentanti di alcune associazioni locali. Nel laboratorio sono stati presentati e utilizzati i due *tool* descritti nel paragrafo “Modalità e strumenti di lavoro” di questo Capitolo, opportunamente presentati in relazione al contesto specifico di Crotona. La condivisione di quanto emerso dai lavori di gruppo, in particolare dal gruppo delle Associazioni, ha evidenziato la presenza di molte iniziative dell’associazionismo locale anche in relazione ad uno spiccato senso di comunità, ma, al contempo, la mancanza di esperienze di lavoro congiunto (es. diverse sono le iniziative, ma ciascuna associazione le porta avanti singolarmente). Per questo motivo ricercatori e ricercatrici dell’ISS hanno proposto alle Associazioni di collaborare ad alcune attività progettuali lavorando tutte insieme. A tal proposito, va specificato che la partecipazione delle associazioni è sulla base della manifestazione d’interesse ad essere coinvolte nelle attività progettuali e ciò avviene per il tramite di loro rappresentanti (uno o due per associazione). In occasione della presentazione del progetto, è stato chiarito che l’adesione era aperta anche ad altre associazioni attive sui fronti ambientale e sociale, interessate a collaborare, comunicando il proprio interesse tramite un apposito *form* disponibile sul sito web del progetto. Le attività proposte alle Associazioni sono state avviate a inizio 2026; le attività riguardano i seguenti aspetti: i) identificazione delle aree interne alla comunità di Crotona considerate “omogenee” per caratteristiche sociali e dell’ambiente di vita; ii) contributo alla mappatura delle condizioni di fragilità dei quartieri di Crotona (*si veda* il Capitolo 2.4); iii) formazione dedicata alla lettura e all’interpretazione della tipologia di risultati prodotti dal progetto SalGA-KRO.

L’insieme delle conoscenze acquisite da ricercatori e ricercatrici tramite i laboratori sulla giustizia ambientale svolti con gli studenti consentirà di avere un quadro più ampio del vissuto e del percepito su questioni attinenti alla giustizia ambientale (l’ambiente, la salute e la comunità, ecc.), tenendo conto della prospettiva delle generazioni più giovani. Per gli studenti sarà un arricchimento personale e collettivo, sul fronte delle pratiche partecipate e dei contenuti specifici del tema, da poter utilizzare per la promozione della giustizia nell’ambito della propria comunità, nel presente e nel futuro.

Le attività svolte con le associazioni consentiranno, ai ricercatori e alle ricercatrici, di conoscere meglio il territorio e le esigenze di chi è parte attiva nella promozione di iniziative rivolte alla comunità e, ai partecipanti, di comprendere meglio l’approccio partecipato del progetto, di contribuire a identificare le fragilità del territorio e della popolazione, nonché di acquisire maggiore consapevolezza sui punti di forza e di debolezza delle capacità sociali della propria comunità.

Tutti questi elementi contribuiranno a definire meglio da parte del personale di ricerca le raccomandazioni da proporre a fine progetto per la promozione della giustizia ambientale a livello locale.

## Bibliografia

- Di Fonzo D, Fabri A, Pasetto R. Distributive justice in environmental health hazards from industrial contamination: A systematic review of national and near-national assessments of social inequalities. *Soc Sci Med.* 2022;297:114834.
- Iavarone I, Cortés S, Fróes-Asmus CIR, Marsili D, Ramos-Bonilla JP, Tamayo-Ortiz M, Pasetto R. Assessing environmental health aspects of environmental justice in communities living in industrially contaminated areas: An international network to share approaches and experiences. *Environ Epidemiol.* 2025;9(6):e435.

- Marmot M. *Fair society, healthy lives: the Marmot review*. London: Strategic Review of Health Inequalities in England Post-2010; 2010.
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I, Fazzo L, Zona A, Comba P. Fostering environmental health literacy in contaminated sites: national and local experience in Italy from a public health and equity perspective. *Front Commun*. 2021;6:697547.
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I. Environmental public health communication to engage stakeholders and foster social capacity in poorly involved communities living in industrial contaminated sites: the case study of Porto Torres (Italy). *Front Commun*. 2023;8:1217427. doi: 10.3389/fcomm.2023.1217427
- OHID (Office for Health Improvement and Disparities). *Health Equity Assessment Tool (HEAT)*. London: UK Government; 2024. Disponibile all'indirizzo: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/66c600666bd4274a15d76661/health-equity-assessment-tool.odt>; ultima consultazione: 20/3/2026
- Pasetto R, Di Fonzo D, Porcu R, De Santis M, Zona A. Environmental health inequalities among municipalities affected by contaminated sites in Italy. *Environmental Justice*. 2021;15(4):197-278.
- Pasetto R, Iavarone I. Environmental Justice in industrially contaminated sites. From the development of a national surveillance system to the birth of an international network. In: Mah A, Davis T (Ed.). *Toxic truths: Environmental justice and citizen science in a post-truth age*. Manchester: Manchester University Press; 2020. p. 199-219.
- Pasetto R, Innocenti Malini G. Promoting environmental justice in contaminated areas by combining environmental public health and community theatre practices. *Futures*. 2022;142:10301.
- Pasetto R, Marsili D, Privitera E, Rosigoli F. Profili socioeconomici e condizioni di giustizia ambientale delle comunità residenti nei comuni a potenziale esposizione in ambito VIS. In: Soggiu ME, Menichino M (Ed.). *Linee guida per la valutazione di impatto sanitario: approfondimento tecnico-scientifico*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/35). p. 103-113.
- Pasetto R, Marsili D, Rosignoli F *et al*. Promozione della giustizia ambientale nei siti industriali contaminati. *Epidemiol Prev*. 2020;44(5-6):417-25.
- Pasetto R, Marsili D. Il contributo di SENTIERI alla promozione della giustizia ambientale nei siti contaminati italiani. *Epidemiol Prev*. 2023;47(1-2 Suppl 1):375-384.
- Pasetto R, Marsili D. Un percorso top-down di promozione della giustizia ambientale in un sito contaminato. L'esperienza con la comunità di Porto Torres. *Epidemiol Prev*. 2024;48(2):165-171.
- Pasetto R, Mattioli B, Marsili D. Environmental justice in industrially contaminated sites. a review of scientific evidence in the WHO European region. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(6):998.
- Rosignoli F. *Giustizia ambientale*. Roma: Castelvecchi; 2020.
- Schlosberg D. *Defining environmental justice: theories, movements, and nature*. Oxford: Oxford University Press; 2007.

## ALLEGATO al Capitolo 4.1

---

### Descrizione di dettaglio del significato delle dimensioni di giustizia ambientale\*

Dimensioni 1, 2, 3 – Occupazione. Le tre dimensioni si riferiscono, rispettivamente, all'ambito dell'impianto industriale, alle attività correlate e agli altri settori produttivi. Per queste tre dimensioni, le valutazioni devono essere espresse relativamente alle sotto-dimensioni dell'occupazione femminile (1.1; 2.1; 3.1), dell'occupazione giovanile (sotto i 30 anni) (1.2.; 2.2.; 3.2) e dell'occupazione complessiva per le comunità interessate (3.1; 3.2; 3.3). La valutazione su questi aspetti è richiesta in considerazione dell'importanza che essi hanno in termini di criticità e miglioramento delle condizioni socioeconomiche delle comunità.

Dimensione 4 – Formazione. Questa dimensione si riferisce alle possibili ricadute sul territorio e per i residenti delle comunità interessate sia in merito alla formazione di nuove figure professionali collegate all'impianto industriale (4.1) sia per migliorare qualitativamente e quantitativamente la formazione di figure professionali già presenti sul territorio (4.2).

Dimensione 5 – Consumo di suolo (<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/suolo/il-consumo-di-suolo/definizioni>). Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di superficie originariamente agricola, naturale o semi-naturale (non urbanizzata), finalizzato ad un nuovo impiego della stessa in attività insediative antropiche. Le sottodimensioni sono relative a: (5.1) Superficie territoriale non urbanizzata (libera o coltivata), con riferimento alla superficie su cui l'opera sarà realizzata; (5.2) Spazi pubblici e aree verdi fruibili dal pubblico, con riferimento all'impatto sociale ed ecologico che avrà l'opera sulle suddette aree; (5.3) Superficie impermeabilizzata. L'impermeabilizzazione (tramite cementificazione, pavimentazione, etc.) di una superficie libera provoca una serie di conseguenze dirette sull'ambiente e indirette sulle comunità locali (es. aumento del rischio di esondazioni, formazione di isole di calore, riduzione della biodiversità del suolo). Ciò avviene a partire dal fatto che l'assorbimento minore o nullo delle acque meteoriche, con conseguente riduzione dell'infiltrazione delle stesse nelle falde acquifere, determina un'alterazione del ciclo dell'acqua.

Dimensione 6 – Consumo di acqua. Il consumo di acqua, soprattutto se l'acqua è utilizzabile per altri scopi di interesse per la comunità, rappresenta una privazione di risorsa fondamentale.

Dimensione 7 – Patrimonio storico, culturale, valoriale. Questa dimensione si riferisce ad una serie di aspetti legati all'ambiente di vita delle persone riconosciuti come meno tangibili e misurabili (valori incommensurabili) rispetto, ad esempio, all'aspetto economico. La sotto-dimensione 7.1. riguarda le valutazioni sull'impatto previsto dell'opera sui luoghi importanti per la comunità da un punto di vista storico e di memoria collettiva (es. un luogo legato ad un episodio passato che ha valore per la comunità), culturale (es. un luogo in cui si effettua un evento folcloristico e tradizionale, un evento di comunità ludico o sportivo), spirituale o religiosa (es. un luogo a cui la comunità riconosce una presenza/valore spirituale, di natura epica, religiosa come un luogo di culto, di pellegrinaggio, etc.). La sottodimensione 7.2. riguarda l'impatto dell'opera sulle quotidianità urbane delle comunità e le relazioni con l'ambiente di vita (es. la fruibilità di spazi quotidiani, abitudini salutari consolidate di attività ludiche in spazi verdi, etc.).

Dimensione 8 – Disuguaglianze territoriali. Questo concetto va applicato al livello comunale (uno o più comuni interessati), e deve essere inteso come la valutazione dell'impatto dell'opera sulle disuguaglianze tra quartieri agiati e svantaggiati e all'interno di determinate aree urbane ritenute fragili e caratterizzate da deprivazione socioeconomica (es. il divario tra centro e periferia). La valutazione sarà riferita ad aree/quartieri periferici già interessati da forme di deprivazione socioeconomiche (8.1),

---

\* tratto da Pasetto R, Marsili D, Privitera E, Rosigoli F. Profili socioeconomici e condizioni di giustizia ambientale delle comunità residenti nei comuni a potenziale esposizione in ambito VIS. In: Soggiu ME, Menichino M (Ed.). *Linee guida per la valutazione di impatto sanitario: approfondimento tecnico-scientifico*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/35). p. 103-113.

e alla creazione di nuove forme di disuguaglianze in aree caratterizzate, viceversa, dalla presenza di servizi pubblici destinati alla comunità quali ospedali, scuole, e altri luoghi di aggregazione (8.2).

Dimensione 9 - Aspetti sensoriali legati alla qualità della vita. Questa dimensione si riferisce al vissuto delle persone e la valutazione sarà riferita all'impatto dell'opera sul vissuto delle persone, direttamente sul corpo e percepito dai sensi. La percezione dell'ambiente circostante influisce infatti sullo stato psicofisico individuale e sul benessere individuale e delle comunità nel loro complesso. Le sotto-dimensioni riguardano: la percezione sensoriale estetica relativa al paesaggio (percezione visiva) e al rapporto conflittuale con il proprio ambiente di vita che ne può derivare (9.1.); la percezione sensoriale olfattiva derivante dagli impianti, che può causare dei veri e propri "paesaggi dell'ingiustizia olfattiva" (9.2.); la percezione più generale di benessere psicofisico o stress psicosomatico/corporale rispetto all'insieme di condizioni di vita associate all'opera (9.3.).

## 4.2 CICLO DI LABORATORI SULLA GIUSTIZIA AMBIENTALE CON GLI STUDENTI DELLE SCUOLE SECONDARIE DI SECONDO GRADO

Roberto Pasetto (a), Daniela Marsili (a), Dario Macchioni (b), Chiara Di Blasi (a)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria, Catanzaro

### Introduzione

Le attività laboratoriali sulla giustizia ambientale sono una delle modalità di lavoro per interagire con diverse componenti di una comunità locale con l'obiettivo duplice di creare una comune base di riferimento sul tema e migliorare, da parte del personale esperto coinvolto, la conoscenza della comunità, della sua storia e articolazione territoriale in relazione alla presenza di rischi e benefici ambientali e delle sue risorse per la promozione della giustizia ambientale.

Tali attività sono adottate nell'ambito del progetto SalGA-KRO ("Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotone per promuovere la Giustizia Ambientale").

### Metodologia

La metodologia da applicare per i laboratori con le scuole ricalca quella dei laboratori sulla giustizia ambientale che vede il coinvolgimento di differenti stakeholder, come riportato nel precedente Capitolo (i principali riferimenti metodologici ad oggi disponibili sono stati documentati da Pasetto & Marsili, 2024 e da Pasetto *et al.*, 2024). Per i laboratori con le scuole, si seguono gli stessi passaggi logici nell'esecuzione, ma i contenuti devono essere articolati in relazione allo specifico target, tenuto conto che i destinatari sono ragazzi delle scuole secondarie di secondo grado (di età dai 15 ai 18 anni).

Lo scopo principale di questi laboratori è di fornire riferimenti comuni sul tema della giustizia ambientale perché si possano diffondere sia all'interno della comunità giovanile che, tramite i suoi componenti, alla comunità tutta. È opportuno che i laboratori siano diretti alle classi intermedie del ciclo scolastico delle scuole secondarie di secondo grado, che si possono individuare nelle terze classi all'interno di un quinquennio. Coinvolgere nella formazione i ragazzi delle classi intermedie del ciclo di istruzione superiore fornisce, da una parte, la possibilità che quei ragazzi possano diffondere e condividere quanto acquisito nell'esperienza laboratoriale nell'ambito scolastico anche negli anni successivi, dall'altra, dà l'opportunità alle scuole di adoperarsi proattivamente per promuovere altre iniziative sul tema negli anni successivi, tenendo conto che alcuni studenti sono a conoscenza del tema della giustizia ambientale, avendone appreso i concetti di riferimento nell'esperienza laboratoriale.

L'invito alla partecipazione ai laboratori va esteso a tutti gli istituti di istruzione secondaria superiore della comunità d'interesse, coinvolgendo la dirigenza scolastica locale e/o regionale. Va creata un'équipe composta da ricercatori e ricercatrici coinvolti nel disegno e nella conduzione dei laboratori e da uno o due docenti per istituto scolastico. L'interazione con i docenti è

necessaria per acquisire conoscenze sulla specificità di ciascun curriculum formativo e delle rispettive comunità scolastiche.

Ogni laboratorio vede coinvolto un gruppo di quaranta studenti di classi terze, provenienti da due istituti scolastici diversi. Tale dimensione consente un compromesso tra le necessità di favorire l'interazione anche tra gruppi di studenti che non si conoscono e la partecipazione effettiva alle attività che richiedono coinvolgimento attivo reciproco, il che è possibile con un numero contenuto di partecipanti.

I docenti di riferimento delle scuole coinvolte nelle esperienze laboratoriali sono invitati ad assistere ai laboratori come osservatori. Ciò consente ai docenti di comprendere meglio la proposta formativa per l'articolazione e per i contenuti. Nello svolgimento dei laboratori è previsto il lavoro in gruppi: i partecipanti sono divisi in gruppi di dieci studenti, tra i quali sono individuati uno o due portavoce per la restituzione del lavoro di ciascun gruppo a tutti i partecipanti al laboratorio.

Per lo svolgimento del laboratorio sono necessari:

- un'aula o altro ambiente sufficientemente ampio da accogliere una cinquantina di persone;
- quattro tavoli attorno ai quali si possano sedere una decina di studenti per ciascun tavolo;
- un computer, un proiettore, e un impianto audio collegato al computer;
- una lavagna.

## Scelte adottate nel progetto SalGA-KRO

In occasione della presentazione pubblica del progetto SalGA-KRO, che ha avuto luogo a Crotona nel mese di giugno 2025, è stato svolto anche il primo laboratorio sulla giustizia ambientale. Quel laboratorio è stato rivolto a una rappresentanza dei tecnici degli Enti coinvolti nello studio, ai rappresentanti delle Associazioni locali fino ad allora individuati come possibili interlocutori, a una rappresentanza degli studenti delle Scuole Secondarie di secondo grado presenti nel Comune di Crotona. L'interesse, manifestato con un'attiva partecipazione da parte degli studenti nel primo laboratorio sulla giustizia ambientale, ha portato i rappresentanti del Dipartimento Salute e Welfare della Regione Calabria a proporre a ricercatori e ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità di effettuare un ciclo di laboratori sul tema, dedicato alle scuole.

Tale proposta è stata colta nell'ottica dell'evoluzione delle attività per la promozione della giustizia ambientale nella comunità di Crotona che, come indicato nel precedente Capitolo, per scelta, non sono state articolate all'avvio del progetto, ma prendono forma progressivamente in relazione a quanto emerge dall'interazione con la comunità.

La proposta formativa è stata presentata dal personale della ricerca dell'Istituto Superiore di Sanità che cura le attività sulla giustizia ambientale nell'ambito del progetto SalGA-KRO in collaborazione con il Dipartimento Salute e Welfare della Regione Calabria e ha trovato naturale collocazione nell'ambito del Piano Regionale della Prevenzione (PRP) e, in particolare, nel contesto del Programma "Scuole che Promuovono salute" nonché, trasversalmente, nel Programma "Ambiente, Clima e Salute". Grazie al PRP si è creata una forte interazione tra Ufficio Scolastico Regionale e Dipartimento Salute e Welfare, dalla quale è scaturita una "rete" di scuole, substrato ideale per la realizzazione dei Laboratori. La proposta operativa prevede di realizzare un ciclo di laboratori sul tema della giustizia ambientale rivolto agli studenti delle scuole secondarie di secondo grado di Crotona. L'obiettivo di questa attività è fornire agli studenti gli strumenti per maturare una maggiore consapevolezza sul tema. Ciò costituisce la premessa per la costruzione di un linguaggio condiviso finalizzato ad una migliore comprensione dei risultati del progetto SalGA-KRO e, auspicabilmente, allo sviluppo di attività per la promozione della giustizia ambientale.

L'individuazione delle scuole secondarie di secondo grado come destinatarie dell'attività formativa è in linea con l'impostazione del Programma "Scuole che promuovono salute", secondo cui la Scuola può rappresentare il motore principale per la diffusione delle conoscenze alla comunità (Studenti e Docenti → Genitori → Famiglie → Comunità).

Le sei Scuole secondarie di secondo grado di Crotone hanno accolto l'invito a partecipare seguendo il coordinamento dell'Ufficio Scolastico Regionale. I ricercatori e ricercatrici dell'Istituto Superiore di Sanità che guidano le attività specifiche sulla giustizia ambientale, insieme ai referenti dell'Ufficio scolastico regionale, ai rappresentanti del Dipartimento Salute e Welfare della Regione Calabria e ai docenti rappresentanti per ciascuna Scuola, costituiscono l'équipe di riferimento per le attività laboratoriali.

Le scelte operative in SalGA-KRO sono le seguenti:

- *Modalità applicativa*: ciclo di tre laboratori sulla giustizia ambientale rivolti alle scuole secondarie di secondo grado di Crotone.
- *Partecipanti*: 120 studenti delle sei Scuole secondarie di secondo grado di Crotone, 40 studenti per ciascun laboratorio provenienti da due scuole, 20 studenti per ciascuna scuola (metà ragazze e metà ragazzi), possibilmente appartenenti alle classi terze.
- *Durata laboratorio*: 3:30 ore, con inizio alle ore 9:30 e termine alle ore 13:00.
- *Logistica*: aula con capienza 50 persone, quattro tavoli con sedie per lavoro in gruppi, un tavolo con PC e proiettore, impianto audio, e una lavagna.

## Possibili sviluppi

Nell'ambito del progetto SalGA-KRO, è prevista l'individuazione, tra i docenti, di un gruppo di referenti delle scuole che li veda tra i cosiddetti *key informants*.

Inoltre, le attività laboratoriali del progetto SalGA-KRO avviate con le Scuole danno la possibilità di interagire con le stesse per altre proposte progettuali che riguardano il tema della promozione della giustizia ambientale. In particolare, il progetto "ACT EJUSTICE. Exploring Social Theatre as a community resource for Environmental Justice", coordinato dall'Università di Pavia e partner l'Istituto Superiore di Sanità, ha attivato le prime collaborazioni per progettare e sviluppare con Scuole superiori di secondo grado di Crotone attività a carattere interdisciplinare che utilizzino le pratiche delle arti performative e del teatro sociale in particolare, per la promozione della giustizia ambientale.

## Ringraziamenti

Si ringraziano i referenti regionali per la formazione in ambito scolastico Santino Mariano (Ufficio Scolastico Regionale della Calabria) e Giuseppe Furgiuele (Azienda Sanitaria Provinciale di Catanzaro) per il loro contributo all'interlocazione con le scuole di Crotone.

## Bibliografia

- Pasetto R, Biggeri A, Piccolo C, Malavasi G. Giustizia ambientale e conoscenze locali nell'ambito del progetto "One Health e Citizen Science". *Epidemiol Prev.* 2024;48(6):495-505.
- Pasetto R, Marsili D. Un percorso top-down di promozione della giustizia ambientale in un sito contaminato. L'esperienza con la comunità di Porto Torres. *Epidemiol Prev.* 2024;48(2):165-171.

## **SEZIONE 5**

**Prevenzione delle principali malattie non trasmissibili:  
tumori maligni, malattie cardiovascolari,  
malattie respiratorie croniche e diabete**



## 5.1 MALATTIE NON TRASMISSIBILI E FATTORI DI RISCHIO ASSOCIATI

Sara Properzi (a), Lucia Fazzo (b), Maria Eleonora Soggiu (c), Amerigo Zona (b)

(a) *Struttura Complessa Epidemiologia, Agenzia di Tutela della Salute Pavia, Pavia*

(b) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(c) *già Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

### Introduzione

Questo Capitolo introduce il tema delle Malattie Croniche non Trasmissibili (MNT), delineandone l'impatto, i principali fattori di rischio acclarati, per poi giungere ad una proposta di azioni di tipo preventivo mirate alla loro riduzione, o almeno alla mitigazione dei loro effetti a lungo termine. Come si vedrà, vengono prese in considerazione le patologie tumorali maligne, le patologie cardiovascolari e respiratorie croniche, il diabete: si tratta delle forme più frequenti, dall'impatto anche in termini di mortalità molto elevato,

Il presente rapporto tecnico riguarda la metodologia del caso studio di riferimento di una delle azioni pilota dell'area tematica sulle *Social inequalities* della *Joint Action Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD). L'azione pilota "Promote Environmental Justice and prevent future health risks for cancer and other NCDs in overburdened communities affected by large and long-lasting industrial contamination" ha quale obiettivo principale l'applicazione di un approccio per promuovere la giustizia ambientale e prevenire i rischi proprio per i tumori maligni, le malattie respiratorie croniche, le malattie cardiovascolari e il diabete.

### Malattie non trasmissibili

Le MNT si caratterizzano per un decorso cronico, una lenta progressione e rappresentano l'esito di una complessa interazione tra fattori genetici, fisiologici, ambientali e comportamentali. Hanno un impatto rilevante non solo sul piano sanitario, ma anche sociale ed economico (WHO, 2025a), e costituiscono la principale sfida del XXI secolo, in quanto responsabili della maggior parte dei decessi e della perdita di anni di vita in buona salute a livello mondiale (WHO, 2025a).

Nel 2008 si stimava che 36 milioni di decessi (pari al 63% dei 57 milioni totali) fossero attribuibili alle MNT: tra questi, il 48% era dovuto a malattie cardiovascolari, il 21% a tumori, il 12% a malattie respiratorie croniche e il 3,5% al diabete (Wagner & Brath, 2012). Nello stesso anno, l'80% dei decessi correlati a MNT si verificava in Paesi a basso e medio reddito, con una quota di mortalità prematura (sotto i 70 anni) pari al 48%, rispetto al 26% nei Paesi ad alto reddito (Wagner & Brath, 2012). Secondo le stime della *World Health Organization* (WHO), nel 2021 le MNT hanno causato almeno 43 milioni di decessi, un dato che corrisponde al 75% della mortalità globale non correlata a eventi pandemici, di cui 18 milioni verificatisi nei soggetti al di sotto dei 70 anni. Oltre i tre quarti dei decessi globali per MNT è avvenuto in Paesi a basso e medio reddito (WHO, 2025a). Le malattie cardiovascolari continuano ad essere la principale causa di morte tra le MNT, con, nel 2021, 19 milioni di decessi annui (44% del totale dei 43 milioni di decessi da MNT), seguite dai tumori (23%), dalle malattie respiratorie croniche (10%) e dal diabete, inclusa la nefropatia diabetica (5%) (WHO, 2025a).

In Italia, come in altri Paesi ad alto reddito, le malattie croniche non trasmissibili rappresentano la principale causa di morte e di disabilità, contribuendo in maniera determinante al carico complessivo di malattia. I dati aggiornati al 2023-2024 della sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) evidenziano il 18% degli adulti tra 18 e 69 anni con diagnosi di almeno una patologia cronica tra quelle indagate (malattie respiratorie e cardiovascolari, diabete, insufficienza renale, patologie epatiche croniche, tumori e malattie cerebrovascolari) (ISS, 2024a). La prevalenza aumenta con l'età, passando dal 7% tra i giovani adulti (18-34 anni) al 29% tra nella fascia d'età 50-69, e risulta più elevata tra i soggetti in condizioni socioeconomiche svantaggiate, con molte difficoltà economiche (29%) o basso livello di istruzione (33%) (ISS, 2024a). Secondo PASSI d'Argento, sempre per il 2023-2024, il 57% degli ultrasessantacinquenni ha ricevuto una diagnosi di almeno una patologia cronica tra quelle indagate. Le condizioni più frequenti sono le cardiopatie (27%), il diabete (20%), le malattie respiratorie croniche (16%) e i tumori (13%) (ISS, 2024b).

La policronicità, definita come la coesistenza di due o più patologie croniche, riguarda mediamente il 4% della popolazione adulta, con valori più elevati nei gruppi più anziani (8% tra i 50-69 anni, dal 16% tra i 65-74enni al 37% dopo gli 85 anni) e tra le persone con svantaggio socioeconomico (11% con molte difficoltà economiche; 13% tra chi ha istruzione molto bassa) (ISS, 2024a; ISS, 2024b). Nel 2023-2024 si osserva anche una differenza di genere negli ultrasessantacinquenni (24% negli uomini vs. 21% nelle donne), e una diversa distribuzione geografica, con almeno una patologia cronica nel 53% degli anziani nel Nord e nel 60% nel Centro e nel Sud. La policronicità segue lo stesso andamento: 19% nel Nord, 24% nel Sud e 25% nel Centro (ISS, 2024b).

Le MNT costituiscono dunque un ostacolo rilevante al raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda delle Nazioni Unite 2030 (UN, 2015), che prevedono una riduzione di un terzo, entro il 2030, della probabilità di morte prematura per le quattro principali MNT tra i 30 e i 70 anni. L'aumento del carico di tali malattie rischia di rallentare i progressi nella riduzione della povertà nei Paesi a basso reddito, colpendo con maggiore frequenza le popolazioni socialmente ed economicamente svantaggiate, che presentano anche un rischio più elevato di mortalità precoce a causa della maggiore esposizione a prodotti nocivi e dell'accesso limitato ai servizi sanitari.

Sebbene i decessi legati alle MNT si manifestino prevalentemente in età adulta, l'esposizione ai fattori di rischio ha origine nell'infanzia e tende ad accumularsi nel corso della vita (Yan *et al.*, 2021). Se le tendenze attuali dovessero proseguire, si stima che globalmente il numero annuo di decessi da MNT raggiungerà i 55 milioni entro il 2030 (WHO, 2013).

## **Evoluzione nella comprensione delle MNT e dei fattori di rischio**

Il termine MNT ha acquisito diffusione a partire dagli anni Novanta del secolo scorso grazie al *Global Burden of Disease Study* (GBD), che raggruppava dodici condizioni eterogenee accomunate da un declino della mortalità più lento rispetto alle malattie trasmissibili (Murray *et al.*, 1992). Pur mantenendo tale definizione ampia nelle stime GBD e WHO, il vertice ONU del 2011 ha ristretto il focus al "modello 4×4". Il modello individua le quattro principali MNT – malattie cardiovascolari, tumori, malattie respiratorie croniche e diabete – e i quattro fattori di rischio comportamentali: consumo di tabacco (WHO/Europe, 2023), dieta non salutare (WHO/EMRo, 2025c), abuso di alcol (WHO/EMRo, 2025a) e inattività fisica (WHO/EMRo, 2025b). Questi rischi comportamentali si associano a fattori metabolici quali ipertensione arteriosa, sovrappeso/obesità, iperglicemia e dislipidemie (WHO, 2025a). Tale schema è stato oggetto di critiche per l'esclusione di patologie rilevanti, come i disturbi mentali, le malattie neurologiche, le emoglobinopatie e le patologie muscoloscheletriche, nonché per la limitata

capacità esplicativa e la scarsa considerazione di fattori infettivi e ambientali che colpiscono soprattutto le popolazioni più vulnerabili (Mensah *et al.*, 2012; WHO, 2013). Le osservazioni critiche hanno portato, in occasione del vertice ONU del 2018, all'inclusione dei disturbi mentali e dei fattori di rischio ambientali nel modello aggiornato "5×5" (Schwartz *et al.*, 2021; UN, 2018).

## Fattori di rischio delle MNT

### Fattori comportamentali e metabolici

I fattori di rischio che contribuiscono al carico globale delle MNT sono dominati da determinanti metabolici e comportamentali la cui influenza è cresciuta negli ultimi trent'anni.

Secondo il GBD 2021, i principali contributori agli anni di vita persi aggiustati per disabilità (*Disability-Adjusted Life Years*, DALY) attribuibili alle MNT sono la pressione arteriosa sistolica elevata (responsabile del 12,8% dei DALY standardizzati per età), la dieta (10,0%), il consumo di tabacco (9,9%) e l'alto Indice di Massa Corporea (IMC), che registra anche la crescita più significativa dal 1990 con un aumento del 57,8% (Li *et al.*, 2025). La cosiddetta transizione alimentare descrive il passaggio da diete tradizionali, più sane e ricche di fibre, a modelli alimentari "occidentali" caratterizzati da alimenti raffinati e ad alta densità energetica. Tale fenomeno, particolarmente rapido nei Paesi a basso e medio reddito, si associa a un parallelo declino dell'attività fisica, in gran parte attribuibile alla diffusione delle tecnologie che riducono il dispendio energetico quotidiano. Complessivamente, questi cambiamenti favoriscono l'incremento delle MNT (Budreviciute *et al.*, 2020).

L'impatto dei fattori di rischio è particolarmente evidente nelle malattie cardiovascolari, che nel 2021 costituivano il primo contributo ai DALY da MNT in 159 Paesi su 204, raggiungendo livelli elevati in regioni come Oceania, dove superano i 28.700 DALY per 100.000 abitanti. Nel gruppo "malattie cardiovascolari", la pressione arteriosa elevata da sola spiega circa il 49,7% dei DALY cardiovascolari, confermandosi il determinante fisiopatologico predominante (Li *et al.*, 2025). Parallelamente, il gruppo "diabete e malattie renali" è quello che ha sperimentato la maggiore crescita nel periodo 1990–2021, con un incremento del 25,6% dei DALY *age-standardized* e aumenti ancora più pronunciati della prevalenza in alcune regioni, come l'Oceania (+45%), fenomeno trainato dall'aumento globale di sovrappeso e obesità. In questo contesto, la glicemia a digiuno elevata emerge come il principale fattore di rischio attribuibile: essa è responsabile del 76,1% dei DALY per diabete e patologie renali, con range regionali dal 65,7% al 93,1%, evidenziando come il deterioramento del metabolismo glucidico rappresenti oggi uno dei motori epidemiologici più rilevanti della crescita delle MNT (Li *et al.*, 2025). Diversi fattori dietetici – come l'elevato consumo di carne e suoi derivati, alimenti e bevande ricchi di zuccheri e grassi, e l'eccesso di alimenti trasformati – sono fortemente associati all'aumento delle MNT, soprattutto quando combinati con sovrappeso/obesità, inattività fisica e tabagismo. Al contrario, il consumo di prodotti integrali mostra effetti protettivi grazie al maggiore contenuto di fibre e al rilascio graduale di glucosio che ne deriva (Budreviciute *et al.*, 2020).

I dati più recenti del GBD 2023 confermano e ampliano questo quadro: quasi il 50% dei DALY totali globali (1,27 miliardi) è attribuibile ai fattori di rischio analizzati, tra cui i primi cinque risultano essere la pressione arteriosa elevata, il particolato fine PM<sub>2,5</sub>, la glicemia a digiuno elevata, il fumo e il basso peso alla nascita (GBD 2023 Disease and Injury and Risk Factor Collaborators, 2025).

Accanto ai rischi metabolici, anche quelli comportamentali esercitano un contributo sostanziale: nel 2021 il consumo di alcol, i rischi dietetici e la scarsa attività fisica hanno causato complessivamente 9,34 milioni di decessi associati a MNT, con pattern distinti per età e genere – i rischi dietetici mostrano un impatto maggiore tra i 60 e gli 89 anni, l'alcol colpisce

prevalentemente gli uomini adulti e anziani, mentre la bassa attività fisica risulta più rilevante tra le donne (Geng *et al.*, 2025).

Nonostante il declino dei tassi standardizzati attribuibili a molti fattori comportamentali e metabolici negli ultimi tre decenni, il carico assoluto attribuibile a tali rischi continua ad aumentare in ragione dei processi demografici e dell'invecchiamento della popolazione. Persistono inoltre marcate disparità lungo il gradiente sociodemografico: i Paesi a basso Indice Socio-Demografico (ISD) presentano livelli più elevati di esposizione ai rischi ambientali e nutrizionali e registrano i progressi più lenti nella loro riduzione, mentre nei Paesi a medio-alto SDI si osservano incrementi sostenuti dei rischi metabolici, in particolare IMC elevato e glicemia alterata (Geng *et al.*, 2025, Li *et al.*, 2025).

## Fattori ambientali

La WHO ha da tempo evidenziato come l'inquinamento ambientale sia responsabile di una ampia quota di decessi prematuri nell'ambito delle MNT. Le ultime stime suggeriscono che circa il 24% di tutti i decessi mondiali (13,7 milioni di morti) siano attribuibili all'inquinamento ambientale. Le principali patologie associate a fattori di rischio ambientale sono le malattie cardiovascolari, malattie del sistema respiratorio (infiammazione, irritazione, asma, ridotta funzione polmonare, BroncoPneumopatia Cronica Ostruttiva, BPCO) e alcuni tipi di tumore quale quello al polmone. Tra tutti i fattori di rischio ambientale l'inquinamento atmosferico, sia indoor che outdoor, rappresenta il principale contributore per il quale si stimano circa 4,2 milioni di morti premature solo per esposizione a inquinamento outdoor e si arriva a quasi 8 milioni se si include anche l'effetto dell'esposizioni in ambiente indoor. La WHO stima che quasi tutta la popolazione mondiale (c.a. 99%) (WHO, 2024) è esposta a livelli di inquinamento superiori ai valori raccomandati nelle linee guida sulla qualità dell'aria del 2021, per quanto riguarda i macroinquinanti PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> (WHO, 2021). Ma anche numerosi microinquinanti in aria, oramai ubiquitari quali formaldeide, benzene, metalli pesanti, benzo(a)pirene, per citarne solo alcuni, sono associati ad importanti effetti sulla salute. Diversi studi indicano che l'esposizione all'inquinamento atmosferico può essere associata a un aumento del rischio di esiti avversi della riproduzione (es. basso peso alla nascita o dimensioni ridotte rispetto all'età gestazionale) (Ghosh *et al.*, 2021), a tumori diversi da quello polmonare (De Guzman *et al.*, 2025), al diabete (Hou *et al.*, 2024; Janghorbani, 2014) nonché a deficit cognitivi e patologie neurologiche (Lane *et al.*, 2025).

Specifici studi hanno evidenziato eccessi di rischio per tumore della mammella in donne residenti vicino a strade ad elevato scorrimento (Cheng *et al.*, 2020), altri studi hanno trovato che un'esposizione di lungo periodo congiunta a NO<sub>2</sub> e PM<sub>2,5</sub> aumenta il rischio di tumore alla prostata e al colon retto (Wei *et al.*, 2023). In Italia, l'impatto sulla salute dovuto all'inquinamento atmosferico è negli anni diminuito grazie alle azioni di riduzione adottate in Europa. Dal 2005 al 2010 il decremento delle morti premature associate all'esposizione a particolato fine (PM<sub>2,5</sub> o minore) è stimato del 32%, anche se inferiore al 45% mediamente osservato in Europa. L'Italia soffre, infatti, di alcune peculiari situazioni, quali l'elevato inquinamento della Pianura Padana dovuto all'alta concentrazione di attività produttive, trasporti e agricoltura intensiva combinata a una condizione climatica particolarmente sfavorevole e a un'alta densità di popolazione. Purtroppo, ancora nel 2022 la mortalità correlata al PM<sub>2,5</sub> in Italia era superiore di 12 punti percentuali rispetto alla media europea e lontana dall'obiettivo dell'Unione Europea del -55% fissato per il 2030 (EEA, 2025).

Si comprende quindi la rilevanza, dal punto di vista sanitario, di approfondire la conoscenza del contesto ambientale, con attenzione alle aree ad alto inquinamento quale i Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche (SIN). Vista la complessità di queste aree e i potenziali rischi per la salute che l'esposizione ambientale a diversi contaminanti può causare nelle popolazioni che vi

risiedono, la Regione Europea della WHO ha incluso la gestione dei siti contaminati tra le priorità Ambiente e Salute sulle quali intervenire per il raggiungimento degli Obiettivi dell'Agenda sullo sviluppo sostenibile 2030 delle Nazioni Unite (WHO, 2025c).

Nei SIN si può efficacemente intervenire sui principali fattori di rischio ambientale una volta noti i percorsi espositivi attivi, consentendo di selezionare le relative azioni di mitigazione del rischio sanitario.

Tuttavia, l'esposizione è un fenomeno complesso, determinato nella sua intensità non solo dai tanti percorsi attraverso cui gli individui possono entrare in contatto con gli inquinanti ambientali, ma anche dall'ampia variabilità dei comportamenti e degli stili di vita che possono influenzare in modo significativo l'esposizione. Riferendoci all'inquinamento dell'aria, sia indoor che outdoor, il tipo di attività e il tipo di luogo frequentato dagli individui può influenzare l'esposizione inalatoria, per cui, all'interno di una stessa popolazione, si configurano differenti gradi di esposizione e rischio. L'insieme dei fattori fisici, biologica e comportamentale influenza l'intensità dell'esposizione individuando gruppi di popolazione sensibili e vulnerabili a specifiche esposizioni, sui quali, di conseguenza, possono predisporre mirati interventi di mitigazione del rischio.

Con particolare attenzione ai SIN e alle criticità ambientali del singolo sito, gli elementi che caratterizzano il SIN hanno una rilevanza per definire i piani di sviluppo di un territorio, poiché la loro conoscenza consente di mettere in atto politiche che possono ridurre efficacemente gli impatti sulla salute e lavorare sul benessere delle popolazioni (WHO, 2025b).

La conoscenza dei fattori di rischio ambientale è quindi strumento efficace per il rafforzamento delle azioni di prevenzione, data la rilevante riduzione del carico di malattia che può offrire, non trascurando i potenziali risparmi in termini di costi e risorse sanitarie.

### **Determinanti sociali e disuguaglianze nella salute**

Il crescente peso di fattori di rischio è fortemente influenzato da urbanizzazione, globalizzazione e invecchiamento della popolazione (Bhattacharya *et al.*, 2020). L'urbanizzazione si accompagna a modificazioni dello stile di vita, quali ridotta attività fisica e abitudini alimentari non corrette, con conseguente incremento di obesità e MNT correlate (Ng & Popkin, 2014; Popkin *et al.*, 2012). La globalizzazione, inoltre, facilita la diffusione e la promozione commerciale di prodotti non salutari, come fast food e bevande zuccherate, accrescendo l'esposizione ai fattori di rischio (Cuevas García-Dorado *et al.*, 2019; Monteiro *et al.*, 2013; Monteiro *et al.*, 2018).

Parallelamente, l'invecchiamento demografico determina una maggiore prevalenza di MNT legate all'età, quali malattie cardiovascolari, tumori e disturbi neurodegenerativi, dovuta sia al prolungato accumulo di esposizioni sfavorevoli sia al declino della resilienza fisiologica (Beard *et al.*, 2016; WHO, 2015). Le condizioni socioeconomiche rivestono un ruolo cruciale: fattori ambientali, disuguaglianze sociali, povertà, basso livello di istruzione, esposizione all'inquinamento atmosferico e rischi professionali contribuiscono in modo determinante al carico delle MNT (Cohen *et al.*, 2013; Wagner & Brath, 2012; WHO, 2023).

## **Conclusioni**

Il quadro epidemiologico italiano conferma che le MNT rappresentano la principale sfida per il Servizio Sanitario Nazionale, in termini di *burden* e di anni di vita persi o vissuti con disabilità. L'analisi evidenzia come l'impatto di tali patologie sia determinato non solo dai ben noti fattori

di rischio comportamentali, ma anche da un complesso di determinanti sociali, ambientali e dalle persistenti disuguaglianze di salute.

L'elevata e persistente diffusione di questi fattori, come documentato dalle sorveglianze nazionali PASSI, PASSI d'Argento e OKKio alla Salute sottolinea l'urgenza di adottare un approccio integrato.

## Bibliografia

- Budreviciute A, Damiati S, Sabir DK, Onder K, Schuller-Goetzburg P, Plakys G, Katileviciute A, Khoja S, Kodzius R. Management and prevention strategies for Non-communicable Diseases (NCDs) and their risk factors. *Front Public Health*. 2020 Nov 26;8:574111. doi: 10.3389/fpubh.2020.574111..
- Cheng I, Tseng C, Wu J, Yang J, Conroy SM, Shariff-Marco S, Li L, Hertz A, Gomez SL, Le Marchand L, Whittemore AS, Stram DO, Ritz B, Wu AH. Association between ambient air pollution and breast cancer risk: The multiethnic cohort study. *Int J Cancer*. 2020 Feb 1;146(3):699-711. doi: 10.1002/ijc.32308
- De Guzman R, Schiller J. Air pollution and its impact on cancer incidence & outcomes. *BMJ Oncol*. 2025;4:e000234. doi:10.1136/bmjonc-2024-000234
- EEA. *Health impacts of air pollution – Italy*. Copenhagen: European Environmental Agency; 2025. Disponibile all'indirizzo: <https://www.eea.europa.eu/en/europe-environment-2025/countries/italy/health-impacts-of-air-pollution#:~:text=Italy's%20PM2.5%2Drelated%20mortality,Data%20sources;ultima%20consultazione:20/3/2026>
- GBD 2023 Disease and Injury and Risk Factor Collaborators. Burden of 375 diseases and injuries, risk-attributable burden of 88 risk factors, and healthy life expectancy in 204 countries and territories, including 660 subnational locations, 1990-2023: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023. *Lancet*. 2025 Oct 18;406(10513):1873-1922. doi: 10.1016/S0140-6736(25)01637-X.
- Geng X, Liang F, Wang P. The global burden of non-communicable diseases attributable to behavioral risk factors and its trends from 1990 to 2021. *J Adv Res*. 2025 Sep 14:S2090-1232(25)00726-X. doi: 10.1016/j.jare.2025.09.022.
- Ghosh R, Causey K, Burkart K, Wozniak S, Cohen A, Brauer M. Ambient and household PM<sub>2.5</sub> pollution and adverse perinatal outcomes: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2021;18(7):e1003718. doi:10.1371/journal.pmed.1003718
- Hou Z, Wang Y, Chen Z, Sun S, Xie N, Chen Y, Wang L, Lin F, Zhao G. Exposure to air pollution and the risk of type II diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol*. 2024;15:1351721. doi:10.3389/fendo.2024.1351721
- ISS. *Sorveglianza Passi d'Argento. I dati per l'Italia - Patologie croniche negli anziani*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2024b. Disponibile su <https://www.epicentro.iss.it/passi-argento/dati/croniche;ultima%20consultazione%2029/11/2025>.
- ISS. *Sorveglianza Passi. I dati per l'Italia - Patologie croniche*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2024a. Disponibile su <https://www.epicentro.iss.it/passi/dati/croniche;ultima%20consultazione%2029/11/2025>.
- Janghorbani M, Momeni F, Mansourian M. Systematic review and meta-analysis of air pollution exposure and risk of diabetes. *Eur J Epidemiol*. 2014;29(4):231-242. doi:10.1007/s10654-014-9907-2
- Lane M, Oyster E, Luo Y, Wang H. The effects of air pollution on neurological diseases: a review. *Toxics*. 2025;13(3):207. doi:10.3390/toxics13030207
- Li J, Pandian V, Davidson PM, Song Y, Chen N, Fong DYT. Burden and attributable risk factors of non-communicable diseases and subtypes in 204 countries and territories, 1990-2021: a systematic analysis for the global burden of disease study 2021. *Int J Surg*. 2025 Mar 1;111(3):2385-2397. doi: 10.1097/JS9.0000000000002260.

- Mensah GA, Mayosi BM. The 2011 United Nations high-level meeting on non-communicable diseases: the Africa agenda calls for a 5-by-5 approach. *S Afr Med J*. 2012 Nov 8;103(2):77-9. doi: 10.7196/samj.6347.
- Murray CJ, Yang G, Qiao X. Adult mortality: Levels, patterns and causes. In Feachem RGA, Kjellstrom T, Murray CJL, Over M, Phillips MA (Ed.). *The health of adults in the developing world*. New York: Oxford University Press; 1992. p. 23-111.
- Ng SW, Popkin BM. The Healthy Wight Commitment Foundation pledge: calories purchased by U.S. households with children, 2000-2012. *Am J Prev Med*. 2014 Oct;47(4):520-30. doi: 10.1016/j.amepre.2014.05.030. P
- Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*. 2012 Jan;70(1):3-21. doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x.
- Schwartz LN, Shaffer JD, Bukhman G. The origins of the 4 × 4 framework for noncommunicable disease at the World Health Organization. *SSM Popul Health*. 2021 Jan 11;13:100731. doi: 10.1016/j.ssmph.2021.100731.
- UN (United Nations). UN gathering on non-communicable diseases considers ways to combat scourge. *UN News - Global perspective Human stories*, 20 September 2011. Disponibile all'indirizzo: <https://news.un.org/en/story/2011/09/387532>; ultima consultazione 9 agosto 2025.
- UN. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 (A/RES/70/1)*. New York: United Nations; 2015.
- Wagner KH, Brath H. A global view on the development of non communicable diseases. *Preventive Medicine*. 2012;54:S38-S41. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.11.012>.
- Wei Y, Danesh Yazdi M, Ma T, Castro E, Liu CS, Qiu X, Healy J, Vu BN, Wang C, Shi L, Schwartz J. Additive effects of 10-year exposures to PM2.5 and NO2 and primary cancer incidence in American older adults. *Environ Epidemiol*. 2023 Aug 1;7(4): e265. doi:10.1097/EE9.000000000000265. Erratum in: *Environ Epidemiol*. 2023 Sep 01;7(5): e270. doi: 10.1097/EE9.0000000000000270
- WHO. *Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020*. Geneva: World Health Organization; 2013. Disponibile su: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/15f51d0a-bfbd-43ad-a637-73778feb57e3/content>; ultima consultazione 29 novembre 2025.
- WHO. *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Geneva: World Health Organization; 2021.
- WHO. *Ambient (outdoor) air pollution* Geneva: World Health Organization; 2024. Disponibile all'indirizzo: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health); ultima consultazione: 20/3/2026.
- WHO. *Non communicable diseases*. Geneva: World Health Organization; 2025a. Disponibile all'indirizzo: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>; ultima consultazione: 20/3/2026.
- WHO. *Land use planning – sectoral solutions for air pollution and health: technical brief*. Geneva: World Health Organization; 2025b. (Air Quality, Energy and Health Science and Policy Summaries). <https://doi.org/10.2471/B09559>. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/6ac4bcf4-7048-47f5-9bbc-0ddf34ae5b32/content>; ultima consultazione: 20/3/2026.
- WHO. *World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: World Health Organization; 2025c. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/c992fbdc-11ef-43db-a478-7e7a195403ae/content>; ultima consultazione 06/12/2025

- WHO/EMRo. *Harmful use of alcohol*. Cairo: World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean; 2025a. Disponibile su: <http://www.emro.who.int/noncommunicable-diseases/causes/harmful-use-of-alcohol.html>; ultima consultazione 9 agosto 2025).
- WHO/EMRo. *Physical inactivity*. Cairo: World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean. 2025b. Disponibile all'indirizzo: <http://www.emro.who.int/noncommunicable-diseases/causes/physical-inactivity.html>; ultima consultazione: 20/3/2026
- WHO/EMRo. *Unhealthy diet*. Cairo: World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean; 2025c. Disponibile su: <http://www.emro.who.int/noncommunicable-diseases/causes/unhealthy-diets.html> ultima consultazione: 20/3/2026
- WHO/Europe. *Tobacco and noncommunicable diseases*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Disponibile all'indirizzo: [https://www.who.int/docs/librariesprovider2/default-document-library/tobacco-and-ncds.pdf?sfvrsn=12878c87\\_1&download=true](https://www.who.int/docs/librariesprovider2/default-document-library/tobacco-and-ncds.pdf?sfvrsn=12878c87_1&download=true); ultima consultazione: 20/3/2026
- Yan Y, Mi J. Noncommunicable chronic disease prevention should start from childhood. *Pediatr Investig*. 2021 Mar 22;5(1):3-5. doi: 10.1002/ped4.12254.

## 5.2 STRATEGIE DI PREVENZIONE E CONTROLLO: I PIANI DI PREVENZIONE NAZIONALI E REGIONALI

Amerigo Zona (a), Dario Macchioni (b), Valentina Minardi (c), Laura Timelli (d)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria, Catanzaro*

(c) *Centro Nazionale Prevenzione delle Malattie e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(d) *Direzione Generale della Prevenzione, Ufficio 5 - Promozione della Salute e Prevenzione e Controllo delle Malattie Cronico-degenerative, Ministero della Salute, Roma*

### Introduzione

In continuità con l'analisi del *burden* delle Malattie Non Trasmissibili (MNT) e delle strategie esaminate a livello internazionale, il presente Capitolo si concentra sul quadro istituzionale italiano. L'obiettivo è analizzare come gli impegni di riduzione delle MNT e l'attenzione ai loro fattori di rischio siano recepiti e declinati all'interno della programmazione sanitaria nazionale e regionale.

Il focus è sui Piani Nazionali e Regionali di Prevenzione (PNP e PRP), che rappresentano gli strumenti di indirizzo primari attraverso cui il Servizio Sanitario Nazionale (SSN) stabilisce gli obiettivi strategici e le azioni operative per la promozione della salute.

Questi Piani hanno progressivamente consolidato un approccio strategico fondato sulla trasversalità, riconoscendo la necessità di affiancare agli interventi sui fattori di rischio comportamentali la gestione dei determinanti ambientali e sociali di malattia.

L'attuale programmazione riflette una governance orientata al concetto di "Salute in tutte le Politiche" (*Health in all Policies*) e, come evidenziato anche dal PRP della Calabria, al principio *One Health*.

L'analisi si aprirà con la disamina dei concetti generali e dei mandati del PNP, per poi concentrarsi sull'applicazione concreta di tali indirizzi.

Il successivo paragrafo sul PRP 2020-2025 della Calabria illustra tale declinazione territoriale. Attraverso l'istituzione di programmi specifici, come il Programma Libero PL13 dedicato all'analisi dei Siti regionali a rischio di contaminazione ambientale, il PRP manifesta un chiaro mandato istituzionale per la raccolta di dati sullo stato di salute e l'inquinamento, rispondendo direttamente a precedenti raccomandazioni dell'Istituto Superiore di Sanità.

In sintesi, questo Capitolo definisce la cornice istituzionale e dimostra che il modello di intervento proposto nel Capitolo 5.4 per Crotone e territori ad alta complessità non è un'iniziativa isolata, ma costituisce una specificazione metodologica e un potenziamento di strategie di prevenzione integrate, in larga parte già contemplate all'interno della programmazione sanitaria italiana.

## Piano Nazionale di Prevenzione: obiettivi, macroaree e logica strutturale

Le strategie di prevenzione e controllo costituiscono il fondamento di qualsiasi politica sanitaria o di sicurezza, con l'obiettivo ultimo di ridurre l'incidenza delle malattie, degli infortuni e, in generale, di migliorare la qualità della vita e del lavoro. La loro efficacia risiede nella capacità di passare da un approccio reattivo (orientato al controllo *ex-post* del danno) a un approccio proattivo e sistemico (orientato alla prevenzione *ex-ante* del rischio).

In Italia, questo modello sistemico si concretizza in strumenti di pianificazione di valenza nazionale, tra cui spicca il PNP (Ministero della Salute, 2020; Ministero della Salute, 2014). Emanato dal Ministero della Salute, il PNP rappresenta dal 2005 lo strumento di pianificazione centrale che definisce gli obiettivi di salute e le linee strategiche per la promozione della salute e la prevenzione sul territorio nazionale, vincolando le Regioni e le Province Autonome a recepirlo e implementarlo attraverso i propri PRP.

Il PNP mira a garantire, sul medio e lungo periodo, sia la salute individuale e collettiva che la sostenibilità dell'SSN con azioni di promozione della salute e di prevenzione *life-course* quanto più possibile basate su evidenze di efficacia, efficienza ed equità (Lopez *et al.*, 2022; Truman *et al.*, 2002). Il vigente PNP 2020-2025, adottato con Intesa Stato-Regioni del 6 agosto 2020, ha rafforzato una visione che considera la salute come risultato di uno sviluppo armonico e sostenibile dell'essere umano, della natura e dell'ambiente (*One Health*) che, riconoscendo l'interconnessione tra la salute delle persone, degli animali e degli ecosistemi, promuove l'applicazione di un approccio multidisciplinare, intersettoriale e coordinato per affrontare i rischi potenziali o già esistenti che hanno origine dall'interfaccia tra ambiente-animali-ecosistemi umani (Galli, 2020). L'approccio *One Health* consente di affrontare in maniera integrata le interconnessioni tra biodiversità, salute umana, salute animale e ambiente, favorendo interventi più efficaci nel contrasto all'insorgenza di malattie e problematiche sanitarie emergenti e riemergenti (es. antimicrobico-resistenza). Tale approccio contribuisce inoltre al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile adottata dall'ONU.

L'approccio del PNP è incentrato su alcuni principi fondamentali:

- interventi calibrati per essere efficaci in tutte le fasi della vita, dalla prima infanzia all'età anziana (*life-course*);
- prevenzione promossa e realizzata nei contesti in cui la vita si svolge (*setting*) (es. scuola, luoghi di lavoro, comunità), per favorire modifiche ambientali e normative (WHO, 1986);
- integrazione della prospettiva di genere, mettendo a sistema la valutazione delle differenze biologiche, sociali e ambientali tra i sessi;
- superamento dell'ottica strettamente sanitaria, riconoscendo che fattori extra-sanitari (ambientali, sociali, economici) hanno un impatto determinante sulla salute. Questo richiede il coinvolgimento attivo di settori diversi (Ambiente, Istruzione, Trasporti, ecc.) (*Health in All Policies*, HiAP);
- promozione dell'*empowerment* del cittadino, cioè atteggiamenti favorevoli alla salute e coinvolgimento attivo del cittadino stesso nei programmi di prevenzione e cura, e promozione del miglioramento della alfabetizzazione sanitaria, con l'obiettivo di accrescere la capacità degli individui di comprendere le informazioni sulla propria salute e di agire consapevolmente per il proprio benessere. Questo approccio rafforza l'*empowerment* delle comunità, riducendo le barriere culturali e sociali che spesso ostacolano l'accesso ai servizi;

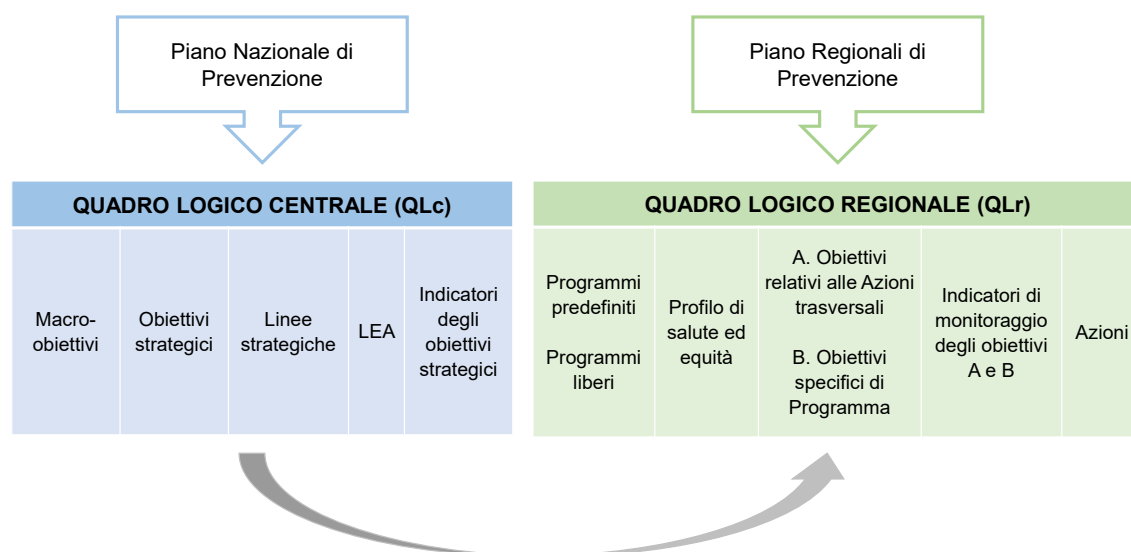
- attenzione alla riduzione delle disuguaglianze di salute, garantendo che gli interventi raggiungano i gruppi più vulnerabili o a rischio aumentato (*equità*). L'attenzione ai profili di equità rappresenta uno degli elementi qualificanti e trasversali del Piano. La salute non è distribuita in modo uniforme nella popolazione: fattori come reddito, istruzione, condizioni abitative e ambientali determinano differenze significative negli esiti sanitari. Il PNP riconosce questa realtà e mira a ridurre le disuguaglianze sociali e geografiche, riconosciute come principali fattori di rischio per la salute, attraverso azioni mirate.

Se dunque il PNP definisce la strategia complessiva del Paese in ambito di prevenzione e promozione della salute stabilendo priorità e indirizzi a livello nazionale, le Regioni e Province Autonome implementano tale strategia adattandola alle esigenze e alle specificità del proprio territorio realizzando i PRP. In questo modo sia il PNP che i PRP svolgono un ruolo di governance e orientamento, favorendo il collegamento e l'integrazione tra le azioni previste da leggi, regolamenti e Piani di settore.

La coerenza e la continuità tra il PNP e i PRP sono assicurate da un Quadro Logico di riferimento, che organizza la pianificazione sui due livelli:

1. *Quadro Logico centrale (QLc)*, che costituisce l'architettura del PNP, attraverso cui viene definita la strategia nazionale, condivisa tra Stato e Regioni, in materia di prevenzione e promozione della salute, orientando la programmazione regionale;
2. *Quadro Logico Regionale (QLr)*, che costituisce la struttura dei PRP, mediante la quale la strategia nazionale viene tradotta in operatività sul territorio regionale.

La Figura 1 illustra la struttura di PNP e PNR e i relativi quadri logici.



**Figura 1 Struttura del PNP e dei PRP**

Nello specifico, il QLc declina le priorità di salute ed equità che il Paese intende perseguire in:

- *Macro-Obiettivi (MO)* che identificano le aree di intervento prioritarie per la salute pubblica. Il PNP 2020-2025 individua i seguenti sei MO:

- MO1 Malattie croniche non trasmissibili,
  - MO2 Dipendenze e problemi correlati,
  - MO3 Incidenti domestici e stradali,
  - MO4 Salute, sicurezza e benessere dei lavoratori,
  - MO5 Ambiente, clima e salute,
  - MO6 Malattie infettive prioritarie;
- *Obiettivi Strategici (OS)*  
che individuano i traguardi operativi misurabili da perseguire all'interno di ciascun Macro-obiettivo
- Esempio di OS nell'ambito del MO5 Ambiente, clima e salute:* “Rafforzare, nell'ambito delle attività concernenti gli ambienti di vita e di lavoro, le competenze in materia di valutazione e gestione del rischio chimico”;
- *Linee Strategiche di intervento (LS)*  
che specificano le direttrici di azione strumentali al raggiungimento degli OS
- Esempio di LS nell'ambito del MO5 Ambiente, clima e salute:* “Programmare e realizzare interventi di controllo trasversale agli ambienti di vita e di lavoro, e su prodotti immessi sul mercato” (ISS-Ministero della Salute, 2020);
- *Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) di riferimento*  
che costituiscono la cornice di garanzia del sistema di prevenzione (DPCM 12 gennaio 2017) (Italia, 2017).
- Esempio di LEA nell'ambito del MO5 Ambiente, clima e salute:* Area C - Sorveglianza, prevenzione e tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro - C5: Prevenzione delle malattie lavoro correlate e promozione degli stili di vita sani;
- *Indicatori degli Obiettivi Strategici (IOS)*  
ovvero indicatori, prevalentemente di *outcome/early outcome*, che misurano il raggiungimento degli Obiettivi strategici a livello nazionale e regionale. Questi indicatori sono derivati dai sistemi di sorveglianza di popolazione di cui al DPCM 3 marzo 2017 sui Registri e sorveglianze e da altre fonti di livello nazionale. Relativamente agli indicatori desumibili dai sistemi di sorveglianza, nel Capitolo 2.2 del presente rapporto si fa riferimento allo specifico della sorveglianza PASSI, dedicata alla popolazione adulta residente, che oltre ad essere fonte primaria per gli IOS, verrà utilizzata ai fini dello studio SalGA-KRO (“Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale”) per completare il profilo di salute della comunità. In aggiunta, tra gli indicatori per la misura del raggiungimento degli Obiettivi vengono inclusi quelli previsti per il monitoraggio degli obiettivi di sviluppo sostenibile (Agenda 2030), quelli stabiliti dal DM di adozione del Nuovo Sistema di Garanzia (NSG) e quelli già presenti nel sistema di verifica degli Adempimenti LEA
- Esempio di IOS:* Indicatore del Nuovo Sistema di Garanzia – NSG Sicurezza dei controlli chimici – Controlli nelle fasi di produzione, importazione, immissione sul mercato, utilizzazione e distribuzione, in conformità alle normative europee: il REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*) (Regolamento (CE) 1907/2006) (Europa, 2006) per la registrazione e valutazione delle sostanze chimiche, e il CLP (*Classification, Labelling and Packaging*), che stabilisce i criteri per la loro classificazione, etichettatura e imballaggio sicuro (Regolamento (CE) 1272/2008) (Europa, 2008).

A partire da questi elementi, le Regioni costruiscono i QLr, su cui si sviluppano i PRP, e, a cascata, i Piani attuativi locali. Il QLr si articola in:

- a) Profilo di salute ed equità, che rappresenta un'analisi dettagliata delle condizioni di salute della popolazione target, basata su dati epidemiologici e sociosanitari;
- b) Programmi Predefiniti (PP), che rappresentano l'unità operativa attraverso cui le Regioni attuano il PNP e che possono essere affiancati da Programmi Liberi (PL) i quali sviluppano gli obiettivi strategici non coperti o coperti solo in parte dai PP;
- c) Obiettivi trasversali e specifici, che definiscono i risultati concreti e misurabili che ciascun PP regionale si propone di raggiungere;
- d) Indicatori di monitoraggio, che misurano il progresso e l'efficacia dei PP regionali nel raggiungere i risultati attesi;
- e) Azioni, ovvero le attività operative pianificate da ogni Regione per raggiungere gli Obiettivi del PP in cui sono inserite.

L'architettura descritta garantisce coerenza interna e omogeneità di indirizzo tra i diversi livelli di pianificazione, consentendo al contempo alle Regioni di adattare le azioni al proprio contesto territoriale.

## MO5 Ambiente, clima e salute

Una delle arie di intervento prioritarie del PNP 2020-2025 è l'ambiente, inteso nella sua dimensione più ampia – che comprende stili di vita, condizioni sociali ed economiche – che rappresenta un determinante fondamentale della salute e del benessere delle popolazioni (Ministero della Salute, 2020a). La Dichiarazione di Ostrava ha fissato i punti cruciali per la strategia ambiente e salute, sottolineando il legame stretto tra benessere, Agenda 2030 e Accordo di Parigi sul clima (WHO/Europe, 2017).

In ambito ambientale/climatico si possono individuare due categorie di rischi:

1. esposizione ad agenti chimici, fisici e microbiologici;
2. cambiamenti climatici ed eventi meteorologici estremi.

Tra i fattori ambientali, l'inquinamento atmosferico *indoor* e *outdoor* è il più rilevante: trasporti e riscaldamento domestico sono i principali responsabili, insieme a emissioni da agricoltura, industria ed energia. L'inquinamento indoor domestico, secondo studi recenti, rappresenta addirittura il terzo fattore di rischio globale dopo ipertensione e fumo. A questo si aggiunge l'esposizione a sostanze chimiche multiple, anche a basse dosi, con effetti combinati ("effetto cocktail"). Altrettanto rilevante è l'impatto del settore zootecnico, che richiede politiche per una filiera più sostenibile, capace di ridurre gas serra, inquinanti e sprechi. Anche il cambiamento climatico è riconosciuto come uno dei maggiori rischi per la salute globale del XXI secolo, con effetti che amplificano disuguaglianze sociali e di genere, conflitti e migrazioni. Per questo, resilienza, adattamento e mitigazione devono essere strettamente connessi alle politiche sanitarie, con la salute al centro delle strategie di contrasto.

Le attività di prevenzione e riduzione dei fattori di rischio, che richiederebbero un rafforzamento attraverso strategie e interventi di tipo giuridico-amministrativo, sono inficiate da alcune criticità: norme e competenze frammentate, scarsa integrazione tra sanità e tutela ambientale, limitata attenzione alle tematiche ambiente-salute nelle politiche di altri settori, e insufficiente applicazione degli strumenti di valutazione degli impatti sulla salute (WHO, 2021).

Per superare queste difficoltà, il PNP 2020-2025 ha puntato principalmente su tre strategie:

1. promuovere l'inserimento delle tematiche ambiente-salute nelle politiche di altri settori;
2. rafforzare l'integrazione tra servizi di prevenzione dell'SSN e agenzie ambientali (SNPA, Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente);
3. adottare interventi mirati a ridurre le esposizioni ambientali e antropiche dannose per la salute.

Le strategie 1 e 2 puntano a promuovere una collaborazione sistemica tra servizi di prevenzione dell'SSN, agenzie ambientali (SNPA), istituzioni e settori come sanità, ambiente, agricoltura, urbanistica, trasporti e istruzione. Centrale è lo sviluppo di conoscenze condivise e competenze integrate sulla sorveglianza epidemiologica, la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS), la comunicazione e la gestione dei rischi. Sono previsti programmi formativi rivolti a operatori sanitari e ambientali, inclusi medici di medicina generale, pediatri di libera scelta e medici sentinella per l'ambiente, con l'obiettivo di migliorare la capacità di valutare e comunicare i rischi ambientali. A livello nazionale e regionale, si promuovono tavoli tecnici e strategie coordinate per rendere più efficace l'integrazione tra sanità e ambiente.

La strategia 3 si concentra invece sulla sicurezza chimica e sulla riduzione dei rischi ambientali e sanitari. Prevede l'attuazione dei regolamenti europei REACH e CLP, la formazione degli operatori sanitari e ambientali, e il rafforzamento dei controlli lungo tutta la filiera dei prodotti chimici. Tra gli obiettivi specifici rientrano: l'eliminazione dell'amianto, la promozione di buone pratiche edilizie sostenibili, la creazione di città sane e inclusive, il miglioramento della qualità dell'aria *indoor* e *outdoor*, la prevenzione dei rischi da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, la sicurezza delle acque tramite i PSA (Piani di Sicurezza dell'Acqua), la sorveglianza nei siti contaminati e la gestione sostenibile dei rifiuti.

## **Piano Regionale della Prevenzione: strumenti, flessibilità e adattamento al contesto nell'implementazione territoriale del Piano nazionale**

Il PNP rappresenta, da almeno un ventennio, lo strumento principale per il perseguimento degli obiettivi di molte delle aree di interesse per la sanità pubblica, in una logica di trasversalità e multidisciplinarietà finalizzata ad implementare processi di promozione della salute e di prevenzione in grado di coinvolgere attivamente la popolazione, nei diversi target.

La capacità delle Regioni di saper declinare nel proprio territorio le azioni e gli interventi utili al perseguimento dei macro-obiettivi individuati a livello nazionale, è andata nel corso degli anni a consolidarsi e affinarsi in una modalità sempre più centrata sui bisogni dei cittadini e nella programmazione partecipata nelle scelte di prevenzione.

La Regione Calabria si è approcciata al PNP 2020-2025 forte dell'esperienza e di quanto realizzato negli anni precedenti, con la consapevolezza di dover operare un nuovo salto di qualità nella *governance* in ottica *One Health* e di "Salute in tutte le Politiche" (*Health in all Policies*, HiAP) (WHO, 2015).

Il PRP della Regione Calabria 2020-2025 è stato approvato con uno specifico Decreto del Commissario *ad acta* nel 2021 (Regione Calabria, 2021).

Elementi caratterizzanti il PRP sono stati rappresentati da: adesione ai programmi predefiniti a livello nazionale, con individuazione delle azioni peculiari pertinenti al contesto territoriale; definire un profilo di salute e una analisi di contesto per ciascun programma; perseguire la riduzione delle principali disuguaglianze garantendo equità nell'azione; strutturare programmi

liberi partendo dalla situazione sanitaria regionale, intervenendo su alcuni ambiti al fine di rafforzare la garanzia dei LEA, incidere significativamente su alcuni fattori di disegualianza, rafforzare le strategie degli interventi di prevenzione, in maniera uniforme, nel territorio.

In particolare, il programma Libero PL13 “Analisi dei Siti regionali a rischio di contaminazione ambientale” ha inteso fornire indirizzi, risorse e strumenti affinché, d’intesa tra Enti istituzionalmente interessati, le Aziende Sanitarie Provinciali regionali potessero progettare e mettere in atto studi epidemiologici mirati, finalizzati ad acquisire dati e informazioni circa lo stato di salute della popolazione e l’inquinamento ambientale. Tale indirizzo era stato auspicato in un *Rapporto ISTISAN* nel quale, a conclusione dell’analisi di siti contaminati della Regione Calabria:

“si è proposto di ‘anticipare’ in qualche misura il tavolo di lavoro che in prospettiva potrà dare luogo a un sistema permanente di sorveglianza epidemiologica dei siti contaminati della Calabria, valorizzando le molte eccellenze presenti in questa Regione, e operando in rete con ISS e OMS” (Comba & Pitimada, 2016).

Il progetto SalGA-KRO, in questo senso, risponde pienamente agli obiettivi di studiare lo stato di salute della popolazione calabrese.

## Conclusioni

Il quadro di programmazione sanitaria italiano, definito attraverso i PNP e i PRP, si conferma come lo strumento istituzionale essenziale per la *governance* e il controllo delle malattie non trasmissibili e dei loro determinanti. L’analisi condotta in questo Capitolo ha evidenziato come il PNP 2020-2025 abbia consolidato una visione strategica avanzata, superando l’ottica strettamente sanitaria per abbracciare i principi di *One Health* e Salute in tutte le Politiche. La strategia nazionale, attraverso l’architettura strutturata del Quadro Logico (QLc e QLr), garantisce coerenza e omogeneità nell’indirizzo, permettendo al contempo alle Regioni di adattare gli interventi alle proprie specificità territoriali, garantendo il principio di equità e l’attenzione alle disuguaglianze di salute.

Particolare enfasi è stata posta sul Macro-obiettivo 5 (MO5) “Ambiente, clima e salute”, che fornisce il mandato esplicito per il rafforzamento dell’integrazione tra i servizi di prevenzione dell’SSN e le agenzie ambientali (SNPA) e per l’adozione di interventi mirati alla riduzione delle esposizioni ambientali, tra cui la sorveglianza nei siti contaminati. Questa priorità nazionale trova una chiara e puntuale declinazione territoriale nel Piano Regionale di Prevenzione della Calabria (PRP 2020-2025). L’istituzione del Programma Libero PL13 (“Analisi dei Siti regionali a rischio di contaminazione ambientale”) costituisce una risposta diretta alle raccomandazioni dell’Istituto Superiore di Sanità, fornendo la legittimità istituzionale per l’attuazione di studi epidemiologici mirati e di sistemi di sorveglianza integrata.

In conclusione, l’intero impianto normativo e programmatico italiano stabilisce che l’approccio integrato, che combina la prevenzione delle MNT con la gestione e il controllo della contaminazione ambientale, non è un’iniziativa estemporanea, ma l’attuazione specifica di un impegno strategico già definito dalle istituzioni sanitarie a tutti i livelli. Questo quadro istituzionale solido e coerente costituisce il presupposto essenziale e la base di sostenibilità per il modello di intervento proposto per Crotone e i territori ad alta complessità, garantendo che le azioni sul campo si muovano in piena sintonia con la strategia di prevenzione del Paese.

## Bibliografia

- Comba P, Pitimada M. *Studio epidemiologico dei siti contaminati della Calabria: obiettivi, metodologia, fattibilità*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2016. (Rapporti ISTISAN 16/9).
- Europa. Regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH). *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 396, 30 dicembre 2006.
- Europa. Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP). *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 353, 31 dicembre 2008.
- Galli G. Il Piano nazionale della prevenzione 2020-2025. *OPRAS Repertorio Salute*, 26 settembre 2020. Disponibile all'indirizzo: <https://www.repertoriosalute.it/il-piano-nazionale-della-prevenzione-2020-2025/>; ultima consultazione 11/12/2025.
- Truman B, Smith-Akin C, Hinman A, Gebbie K, Brownson R, Novick L, et al. *Panoramica e principi fondamentali* [traduzione di: Developing the Guide to Community Preventive Services. *Am J Prev Med* 2000;18(1S):18–26]. *Epidemiol Prev.* 2002;26(4 Suppl):5–12.
- ISS-Ministero della Salute. *Linee strategiche di intervento. Piattaforma Piani Regionali della Prevenzione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità - Ministero della Salute; 2020. Disponibile all'indirizzo: [https://www.pianiregionalidellaprevenzione.it/tabelle/linee\\_strategiche.aspx](https://www.pianiregionalidellaprevenzione.it/tabelle/linee_strategiche.aspx); ultima consultazione 11/12/2025.
- Italia. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 03/03/2017 “Identificazione dei sistemi di sorveglianza e dei registri di mortalità, di tumori e di altre patologie”. *Gazzetta Ufficiale - Serie Generale* n. 109 del 12/05/2017.
- Lopez T, Meggiolaro A, Timelli L. *Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025: Analisi della pianificazione regionale. Rapporto Nazionale*. Roma: Istituto Superiore di Sanità - Ministero della Salute; 2022. Disponibile all'indirizzo: <https://www.pianiregionalidellaprevenzione.it/doc/ReportNazionale.pdf>; ultima consultazione 11/12/2025.
- Ministero della Salute. *Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) 2020-2025. (Intesa Stato-Regioni Rep. Atti n. 127/CSR del 6 agosto 2020)*. Roma: Ministero della Salute; 2020a. Disponibile all'indirizzo: <https://www.salute.gov.it/portale/home.html>; ultima consultazione 11/12/2025.
- Ministero della Salute. *Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) 2014-2018. (Intesa Stato-Regioni Rep. Atti n. 156/CSR del 13 novembre 2014)*. Roma: Ministero della Salute; 2014. Disponibile all'indirizzo: [https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2285\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2285_allegato.pdf); ultima consultazione 11/12/2025.
- Regione Calabria. Decreto (DCA) n. 137 del 31/12/2021 “Approvazione del documento Piano Regionale della Prevenzione della Regione Calabria 2020-2025.” Regione Calabria; 2021. Disponibile all'indirizzo: <https://www.regione.calabria.it/provvedimenti-regionali/approvazione-piano-delle-prevenzione-2020-2025/>; ultimo accesso 08/12/2025.
- WHO. *Ottawa Charter for Health Promotion. First International Conference on Health Promotion, Ottawa, 21 November 1986*. Geneva: World Health Organization; 1986. Disponibile all'indirizzo: <https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/first-global-conference>; ultima consultazione 11/12/2025.
- WHO. *Health in All Policies – Training manual*. Geneva: World Health Organization; 2015. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/9a49dbed-81ee-4b6d-83af-d6bc952b82e4/content>; ultima consultazione 11/3/2026.
- WHO. *Evidence, policy, impact: WHO guide for evidence-informed decision-making*. Geneva: World Health Organization; 2021. Disponibile all'indirizzo:

<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/e36259b0-541e-4d9a-bc52-82636a8e4942/content>;  
ultima consultazione 11/3/2026.

WHO/Europe. *Declaration of Ostrava on Environment and Health in Europe: Action together for health and the environment. Sixth Ministerial Conference on Environment and Health, Ostrava (Czechia), 13–15 June 2017*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2017. (EURO/Ostrava2017/7)  
Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/bitstreams/9bcad916-6beb-4bcf-821e-bbdee694a745/download>; ultima consultazione 11/3/2026.

## 5.3 APPLICAZIONE DI STRATEGIE PREVENTIVE: ESEMPI DA ESPERIENZE INTERNAZIONALI E NAZIONALI

Amerigo Zona (a), Lucia Fazzo (a), Sara Properzi (b)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Struttura Complessa Epidemiologia, Agenzia di Tutela della Salute Pavia, Pavia

### Introduzione

Il contrasto alle Malattie Non Trasmissibili (MNT) rappresenta una delle maggiori sfide sanitarie globali del XXI secolo. L'approccio strategico in diversi Paesi è stato storicamente influenzato da modelli consolidati, quali il "modello 4x4" (presentato nel Capitolo 5.1 di questo rapporto). Tuttavia, la letteratura scientifica internazionale ha esplorato una vasta gamma di interventi che vanno oltre le raccomandazioni standard. Alcuni studi si concentrano su malattie specifiche, mentre altri valutano la convenienza in termini di costi nei Paesi a basso e medio reddito (*Low- and Middle-Income Countries*, LMIC). Le strategie analizzate o proposte variano dagli interventi farmacologici individuali ai cambiamenti nello stile di vita a livello di popolazione. Si riportano i punti principali emersi dalle pubblicazioni scientifiche ritenute più significative.

A complemento, vengono presentati tre casi italiani relativi a Siti di Interesse Nazionale (SIN) contaminati, nei quali l'adozione di misure efficaci di riduzione delle esposizioni ambientali ha rappresentato un fondamentale strumento di prevenzione.

### Approfondimenti dalla letteratura scientifica internazionale sulla lotta alle MNT

#### Efficacia dei costi degli interventi per le malattie cardiovascolari

I fattori di rischio considerati sono stati prevalentemente la pressione sanguigna, il colesterolo e il fumo, trascurando il consumo di alcol, l'inattività fisica, l'assunzione di frutta e verdura e il controllo del peso. Questi fattori rappresentano un onere significativo nei Paesi a basso e medio reddito.

Aminde *et al.* (2018) hanno studiato la convenienza economica degli approcci farmacologici per le Malattie CardioVascolari (MCV) negli LMIC, dove la prevalenza delle MCV è rimasta alta dal 1990 al 2015. Hanno osservato risultati variabili in termini di efficacia dei costi per i trattamenti dell'ipertensione o del colesterolo alto a seconda dei Paesi. A livello di popolazione, le campagne sui mass media e di educazione sanitaria per abbassare il colesterolo sono risultate convenienti in termini di costi. Il divieto di fumo di sigaretta, insieme ad altre misure, ha prodotto risultati diversi in Messico e in India. Tutte le strategie volte a ridurre l'apporto di sale erano basate sulla popolazione e comprendevano l'educazione sanitaria attraverso campagne sui mass media, la riduzione del contenuto di sodio nel pane, o l'etichettatura volontaria e la riformulazione obbligatoria dei prodotti dell'industria alimentare. La riduzione del contenuto di sodio nel pane

ha portato a un risparmio sui costi, mentre la riformulazione dei prodotti e le riduzioni volontarie sono risultate convenienti o hanno generato risparmi sui costi, in particolare quando implementate insieme.

Per la prevenzione secondaria, i diuretici sono emersi come i farmaci antipertensivi individuali più convenienti in termini di costi. In India, l'attuazione di un divieto totale di fumo, rispetto a uno parziale, ha portato a risparmi sui costi, mentre tutte le campagne sui mass media contro il fumo e l'aumento delle tasse sui prodotti del tabacco sono risultate convenienti. Tuttavia, in Messico, i divieti di fumo e le leggi sull'aria pulita negli ambienti interni non sono risultati convenienti, suggerendo che fattori contestuali al di là dell'intervento stesso influenzano i risultati. Le strategie di screening sono state esplorate meno estesamente rispetto ad altri interventi. Gli studi disponibili indicano che alcune strategie potrebbero essere finanziariamente convenienti. La loro sostenibilità economica potrebbe essere migliorata adattando i programmi a specifici gruppi di età e generi, e contestualizzandoli. Gli autori sottolineano la necessità che la ricerca futura si concentri primariamente sugli interventi non farmacologici a livello di popolazione - come i cambiamenti comportamentali e nello stile di vita - piuttosto che su quelli individuali.

### **Sfide strutturali e determinanti sociali delle malattie non trasmissibili**

Hadian *et al.* (2021) hanno analizzato i fattori che influenzano le MNT, evidenziando sfide quali: la mancanza di infrastrutture preventive, le limitazioni nell'accesso ai farmaci e alle cure primarie, l'insufficienza di risorse finanziarie, il mancato successo nell'attuazione dei progetti di riduzione della povertà, l'invecchiamento della popolazione, l'urbanizzazione rapida e non coordinata – che può contribuire all'aumento dell'inquinamento e agli stili di vita sedentari – e la proliferazione di prodotti alimentari che non promuovono una dieta sana. Sottolineano che identificare un singolo fattore per la riduzione delle MNT è difficile a causa delle complesse relazioni di causa-effetto. Tuttavia, la promozione della salute e la prevenzione delle malattie sono fondamentali, data l'ampia gamma di fattori di rischio che offre significative opportunità per interventi demografici mirati. Affrontare le MNT richiede il rafforzamento delle capacità globali, la riduzione dei fattori di rischio, l'integrazione dei determinanti sociali attraverso la creazione di ambienti che promuovano la salute, e il miglioramento dei sistemi sanitari per implementare misure efficaci di prevenzione e controllo.

### **Ruolo centrale dell'assistenza sanitaria primaria e coinvolgimento della comunità**

Haque *et al.* (2020) hanno sottolineato l'efficacia di un approccio di servizi di assistenza sanitaria primaria per affrontare in modo completo la salute attraverso la promozione, la prevenzione e la gestione delle malattie, sia in contesti ad alta che a bassa disponibilità di risorse. Un modello basato sull'assistenza sanitaria primaria migliora l'accesso della comunità a un'assistenza sanitaria appropriata, promuovendo equità, efficienza, efficacia, sicurezza e tempestività. L'assistenza sanitaria primaria funge da primo punto di contatto con il sistema sanitario nazionale, fornendo servizi accessibili all'interno delle comunità e costituendo la base per una cura continua e coordinata. I suoi principi includono l'accessibilità, la partecipazione della comunità, la promozione della salute, l'uso appropriato della tecnologia e la collaborazione intersettoriale. Nei Paesi con sistemi di assistenza sanitaria primaria consolidati (es. Europa, Canada, Australia), l'evidenza dimostra il suo impatto positivo, inclusi il miglioramento della salute generale, la riduzione dei ricoveri ospedalieri (Kringos *et al.*, 2013) e migliori risultati di

salute per i pazienti con condizioni croniche (Hansen *et al.*, 2015). È stato dimostrato che l'assistenza sanitaria primaria riduce i tassi di mortalità complessiva, incluse le morti premature dovute a malattie respiratorie croniche, MCV, cancro, mortalità infantile e basso peso alla nascita (Atun, 2004; Eersel *et al.*, 2018; Lee *et al.*, 2007). Un accesso migliorato all'assistenza sanitaria primaria è anche associato a una maggiore soddisfazione del paziente e a minori spese sanitarie complessive. L'implementazione di successo di un servizio per le MNT all'interno dell'assistenza sanitaria primaria richiede una forza lavoro qualificata, sistemi di gestione efficaci, una fornitura coerente di farmaci essenziali e attrezzature adeguate. La partecipazione della comunità, un altro punto di forza chiave dell'assistenza sanitaria primaria, ha un'influenza positiva sulla prevenzione e sulla gestione delle MNT (Kironde *et al.*, 2002) poiché consente agli individui e alle comunità di impegnarsi attivamente e in modo significativo nell'identificare e affrontare i problemi di salute che li riguardano direttamente (Barrett, 1996). Il coinvolgimento della comunità è visto come uno strumento che potenzia i membri della comunità affinché si assumano la responsabilità di identificare e valutare i propri bisogni per affrontare i loro problemi sanitari e pianificare lo sviluppo futuro (Morgan, 2001). La partecipazione della comunità è cruciale nella creazione di un approccio basato sui diritti per migliorare il sistema sanitario nel complesso, dimostrando la sua efficacia nel migliorare gli esiti di salute pubblica (Haldane *et al.*, 2019).

### **Strategie di prevenzione: comportamentale, politica ed ecosociale**

Budreviciute *et al.* (2020) hanno evidenziato che la strategia più efficace per la prevenzione e la gestione delle MNT coinvolge componenti individuali (gestione dello stile di vita), sociali (gestione della consapevolezza), nazionali (decisioni di politica sanitaria) e globali (strategia sanitaria), con azioni mirate come partenariati multisettoriali, gestione della conoscenza e dell'informazione e innovazioni. La strategia preventiva di maggior successo si concentra sui cambiamenti dello stile di vita – come dieta, attività fisica, cessazione del fumo e gestione dei disturbi metabolici – e può essere attuata in qualsiasi fase della vita. La salute di una donna prima e durante la gravidanza influisce sulla probabilità che i bambini sviluppino MNT in età avanzata. Misure aggiuntive, come stabilire standard elevati per cibi e bevande, promuovere una maggiore attività fisica nelle scuole e nei luoghi di lavoro, insieme al monitoraggio della qualità dell'aria e alla creazione di zone senza fumo, possono prevenire significativamente le MNT in tutte le fasi della vita. L'implementazione di tasse e la creazione di politiche restrittive per la commercializzazione di cibi non sani, bevande zuccherate, tabacco e alcol possono migliorare significativamente gli esiti di salute. Inoltre, poiché i bambini obesi e gli individui anziani sono a più alto rischio di isolamento sociale, è cruciale per il loro benessere mentale e fisico che siano impegnati in attività sociali. Vari fattori dietetici, inclusa la carne, i prodotti integrali (Fung *et al.*, 2002), modelli dietetici sani, il consumo di bevande zuccherate e le diete ricche di ferro, hanno una chiara connessione con le MNT, ovviamente di diverso segno. In sintesi, il consumo eccessivo di carne processata e bevande zuccherate, insieme ad altre abitudini di vita non salutari (come un Indice di Massa Corporea (ICM) elevato, l'inattività fisica e il fumo), mostra una forte correlazione con le MNT. Al contrario, i prodotti integrali – i cui benefici sono indipendenti dall'ICM – forniscono effetti protettivi attraverso il loro alto contenuto di fibre e il rilascio graduale di glucosio, che riduce la risposta insulinica postprandiale e può migliorare la sensibilità all'insulina (Fung *et al.*, 2002). Gli alimenti tradizionali in molti Paesi sono più sani, più naturali e più ricchi di fibre. Tuttavia, sono stati ampiamente sostituiti da alimenti processati non sani, ricchi di zuccheri, grassi, prodotti di origine animale e carboidrati raffinati. L'aumento simultaneo del consumo di cibo e il declino dell'attività fisica portano allo sviluppo delle MNT. Un fattore chiave che contribuisce all'inattività fisica è il rapido e continuo progresso della tecnologia. L'ampia disponibilità di tecnologia e macchinari moderni nelle case e nei luoghi di lavoro, inclusi

veicoli, macchinari e dispositivi per risparmiare fatica, rende la vita più comoda ma aumenta anche il rischio di MNT riducendo l'attività fisica. Secondo l'American Heart Association, la dieta, il sovrappeso/obesità e l'inattività fisica sono tra i sette fattori e comportamenti principali che contribuiscono a un aumento del rischio di malattie cardiache e ictus, insieme al fumo, alla pressione sanguigna non controllata, ai livelli elevati di colesterolo e all'iperglicemia. La maggior parte delle malattie cardiovascolari può essere prevenuta affrontando questi sette fattori di rischio. Ciò comporta l'adozione di diete sane, l'esercizio fisico regolare, l'astensione dal fumo e dall'esposizione al fumo passivo, il mantenimento di un peso sano e il controllo dei livelli di pressione sanguigna, colesterolo e glicemia (WHO, 2018). Vi è un crescente riconoscimento che i sistemi sociali, politici ed economici giocano un ruolo critico nell'influenzare le MNT, oltre al comportamento individuale e allo stile di vita. Krieger sottolinea la distribuzione ecosociale delle malattie, spiegando come le variazioni nelle condizioni storiche, sociali ed ecologiche influenzino significativamente gli esiti di salute di diversi gruppi sociali (Krieger, 2001). Mentre le discussioni globali spesso si concentrano sui fattori di rischio di autogestione come abbiamo detto – come l'uso di tabacco e alcol, l'inattività fisica, il peso corporeo, la dieta e la salute orale – questa enfasi sulla responsabilità individuale dovrebbe essere bilanciata con i determinanti strutturali e ambientali. In questo contesto, i professionisti sanitari hanno un ruolo fondamentale nell'educare i pazienti sul valore nutrizionale degli alimenti e nell'integrare l'insegnamento, sessioni pratiche e workshop nella pratica clinica di routine per promuovere un cambiamento comportamentale sostenibile (Johnston, 2019). L'assistenza sanitaria primaria può progettare e implementare strategie sanitarie per gestire le MNT all'interno delle comunità e facilitare la diagnosi precoce delle malattie. L'istruzione svolge un ruolo fondamentale nella salute, poiché influisce sull'alfabetizzazione sanitaria, modella i comportamenti legati alla salute e ha un impatto sulle opportunità del mercato del lavoro, sui livelli di reddito (povertà) e sulle condizioni di vita complessive (Gassner *et al.*, 2022). Infatti, oltre ai determinanti comportamentali della salute, le condizioni di vita – come la povertà e la qualità dell'alloggio – sono fattori cruciali nello sviluppo delle MNT.

## **Strategie nazionali e rafforzamento del sistema sanitario**

Gassner *et al.* (2022) hanno fornito una panoramica delle strategie nazionali per la prevenzione e la gestione di MNT selezionate (MCV, malattie respiratorie croniche, diabete di tipo II e depressione, escluso il cancro) nei Paesi occidentali ad alto reddito (Australia, Regno Unito, Germania, Svizzera, Irlanda, Canada, Finlandia, Paesi Bassi) e della loro attuazione. Queste strategie, pubblicate da ministeri della salute, governi, organizzazioni federali, associazioni mediche, o attraverso collaborazioni a lungo termine, delineano tipicamente una visione ampia e obiettivi specifici. Visioni comuni tra le strategie che affrontano le MNT o le condizioni croniche includono “vivere una vita più sana”, “mantenersi in salute” e “promuovere la salute individuale”. La prevenzione delle MNT e delle malattie croniche è anche un obiettivo chiave. Ulteriori temi ricorrenti nelle strategie sulle MNT includono garantire un'elevata qualità della vita, promuovere stili di vita sani, favorire ambienti favorevoli alla salute e gestire le condizioni croniche. Le strategie focalizzate su malattie specifiche definiscono anche visioni o obiettivi, sebbene questi siano molto diversi. I documenti relativi alla salute mentale mirano a “migliorare la salute e il benessere mentale”, “sensibilizzare sulla salute mentale”, “prevenire e individuare precocemente” e “garantire l'accesso a servizi di alta qualità e trattamenti efficaci”. Le strategie per le malattie respiratorie croniche sottolineano obiettivi come “migliorare la vita di tutti gli australiani attraverso una migliore salute polmonare” e “migliorare i servizi per le persone con malattia polmonare ostruttiva cronica e asma”. Le strategie relative al diabete spaziano dallo sviluppo e attuazione di “un approccio integrato e coordinato per ridurre l'impatto sociale, umano ed

economico del diabete” al “miglioramento della qualità della vita e alla riduzione della morte prematura” e al “miglioramento degli esiti per le persone che vivono con o a rischio di diabete”. Le strategie per le MCV si concentrano sul “miglioramento degli esiti sanitari e sociali in tutta la popolazione” e sul “garantire un approccio integrato e di qualità alla gestione delle malattie cardiovascolari”. Tutte le strategie incluse identificano una varietà di portatori di interesse coinvolti nel loro sviluppo e/o attuazione. I portatori di interesse più frequentemente menzionati includono:

- Organismi governativi e ministeri a livello federale, statale e comunale;
- Fornitori di assistenza sanitaria e gruppi professionali;
- Pazienti; insieme alle loro famiglie e persone che se ne prendono cura;
- Associazioni e commissioni mediche;
- Varie organizzazioni non governative e senza scopo di lucro.

Le strategie e i piani d'azione nazionali sono descritti in vari modi, come un “processo continuo”, uno “strumento di dialogo”, un “quadro guida” per tutti i portatori di interesse, una “struttura che organizza gli sforzi”, una “politica generale”, una “visione supportata da obiettivi di alto livello” e un “approccio comprensivo, collaborativo e basato sull'evidenza”. Le attività chiave per raggiungere questi obiettivi includono:

- Promozione della salute, prevenzione primaria (inclusa la prevenzione comportamentale e strutturale): ad esempio, promuovere un'alimentazione sana e l'attività fisica; rafforzare la prevenzione del tabacco e dell'alcol; facilitare scelte sane; promuovere ambienti e contesti locali sani;
- Autogestione, alfabetizzazione sanitaria;
- Diagnosi precoce, screening;
- Misure specifiche per gruppi target, popolazioni ad alto rischio;
- Attività al di fuori del settore sanitario;
- Tecnologie digitali.

Briggs *et al.* (2019) hanno condotto una revisione sistematica delle politiche sanitarie sulla prevenzione o gestione integrata delle MNT nei Paesi membri dell'OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*). Queste politiche hanno evidenziato un focus sul rafforzamento dei sistemi, che includeva aspetti di *governance* (come lo sviluppo di modelli di cura specifici per malattia e politiche pubbliche), finanziamento per garantire la sostenibilità dei servizi sanitari e la creazione di capacità della forza lavoro. Le politiche hanno enfatizzato il miglioramento dell'erogazione dei servizi sanitari come obiettivo primario, attraverso strategie di gestione efficaci, efficienti e complete per le MNT, inclusa la gestione della multimorbilità. Le politiche miravano ad affrontare i fattori di rischio per una salute scadente, sostenere lo screening e promuovere stili di vita sani lungo tutto il corso della vita per migliorare la salute fisica e mentale, così come la capacità funzionale. Le priorità politiche specifiche includevano la riduzione dell'abuso di sostanze e dei suoi danni, la diminuzione dell'incidenza e della prevalenza del sovrappeso e dell'obesità, e l'aumento dell'attività fisica a livello di popolazione.

Le politiche hanno fortemente sottolineato che la prevenzione e la gestione delle MNT dovrebbero seguire un continuum di assistenza lungo tutto il corso della vita. Inoltre, dovrebbero essere fondate su un approccio biopsicosociale e centrato sulla persona per la pianificazione e l'erogazione dei servizi. Gli sforzi per prevenire e gestire le MNT dovrebbero dare la priorità ai comportamenti sani con una forte enfasi sulla prevenzione e gestione dell'obesità. Inoltre, dovrebbero promuovere un ambiente sano affrontando fattori come la sicurezza alimentare, l'inquinamento atmosferico, acustico e chimico, nonché i cambiamenti climatici, incoraggiando al contempo uno stile di vita attivo. Gli interventi, i programmi e i servizi per la prevenzione e la gestione delle MNT dovrebbero essere efficaci in termini di risultati sanitari ed economici, oltre che sicuri e accettabili per i consumatori. Nel contesto della prevenzione, gli interventi tempestivi

– come l’identificazione e la gestione dei fattori di rischio, la diagnosi precoce attraverso controlli sanitari e screening, campagne educative e la classificazione/stratificazione del rischio – sono stati riconosciuti come essenziali. Per sostenere gli anziani che vivono con MNT, le politiche hanno raccomandato l’implementazione di strategie e indicatori specifici per promuovere l’invecchiamento in salute. Questi includevano la promozione della salute, controlli sanitari di routine, interventi per affrontare le menomazioni funzionali e lo sviluppo di un modello di cura per gli anziani che integri l’assistenza geriatrica e rafforzi i sistemi di assistenza a lungo termine.

Il finanziamento per la cura delle MNT è stato ritenuto cruciale per gestire le spese sanitarie a lungo termine, garantire risorse adeguate all’attuazione delle politiche e dei programmi e stabilire regimi assicurativi obbligatori – come l’assicurazione sanitaria universale – come meccanismo di sostenibilità finanziaria. Inoltre, le politiche hanno enfatizzato il finanziamento solo di interventi e tecnologie con comprovata efficacia e sicurezza, oltre allo sviluppo e all’implementazione di modelli di finanziamento legati alla *performance* e alla qualità. La prevenzione e la gestione delle MNT sono state riconosciute come priorità nazionali, che richiedono un approccio di “tutto il governo” per un’attuazione efficace.

### **Interventi sullo stile di vita e la terapia comportamentale in contesti culturali specifici**

Tariq *et al.* (2022) hanno pubblicato una revisione narrativa sulla crescente prevalenza delle MNT legate alla dieta (diabete, obesità, condizioni cardiovascolari) tra gli adulti in molti Paesi arabi, guidata dalla crescita economica che porta a un passaggio dalle diete stagionali tradizionali a modelli alimentari occidentalizzati e stili di vita sedentari. Nonostante la crescente consapevolezza della mortalità correlata alle MNT, le politiche di salute pubblica rimangono insufficientemente affrontate. Gli autori hanno valutato l’efficacia degli interventi nutrizionali focalizzati su dieta e attività fisica nella gestione delle MNT. Gli interventi strutturati sullo stile di vita che incorporano approcci di terapia comportamentale e obiettivi personalizzati per la dieta e l’attività fisica hanno dimostrato di migliorare specifici esiti di salute nella maggior parte degli studi. In particolare, gli interventi di lunga durata con follow-up hanno prodotto miglioramenti di salute più significativi. Una combinazione di sessioni online e in presenza si è dimostrata efficace. Per garantire interventi sullo stile di vita culturalmente appropriati, è cruciale identificare le barriere all’attività fisica e condurre ulteriori ricerche sul mantenimento dei benefici per la salute a lungo termine. Gli interventi sullo stile di vita personalizzati, orientati agli obiettivi e di durata prolungata che combinano modifiche dietetiche e attività fisica si sono dimostrati efficaci nel migliorare gli esiti di salute.

## **Riduzione delle esposizioni ambientali come prevenzione primaria: tre casi di siti contaminati italiani**

### **Mantova**

Il SIN “Laghi di Mantova e polo chimico” include i comuni di Mantova e Borgo Virgilio; le attività industriali che hanno causato la contaminazione ambientale per la quale l’area è stata inserita tra i SIN sono: impianti chimici, petrolchimico e raffineria, area portuale, discariche (Zona *et al.*, 2023).

Il territorio riconosceva una destinazione d’uso sostanzialmente agricola, fino agli anni Cinquanta, quando cominciarono a sorgere le prime attività industriali (il primo insediamento di

raffineria risale al 1946), che andarono sempre più ad inglobarsi nel centro urbano, tanto che attualmente alcuni quartieri hanno una parte del territorio nel raggio di due chilometri dai camini del petrolchimico. Il petrolchimico, insieme a quello di Ferrara, Porto Marghera e Ravenna costituisce il cosiddetto “quadrilatero della chimica”; impianti del *cracking* e del cloro-soda con cellule a mercurio sono stati attivi fino al 1987-1997. Inoltre, nell’area erano presenti tre discariche di rifiuti tossici e un inceneritore per rifiuti industriali e sanitari (Comba *et al.*, 2004). Durante i primi anni Novanta furono avviati processi penali, su denunce dei servizi di prevenzione della Azienda Sanitaria Locale, per reati di pericolo contro l’ambiente e sicurezza del lavoro, che si conclusero con alcune condanne passate in giudicato, di cui alcune relative all’inceneritore (ASL Mantova, 2007). Contestualmente, iniziò un percorso di risanamento e adeguamento tecnologico degli impianti: l’inceneritore dello stabilimento nel 1991 fu limitato ai soli rifiuti liquidi organici interni, non più contenenti prodotti clorurati e nel 1999 il petrolchimico conseguì la certificazione EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*).

In seguito alla pubblicazione nel 1998 di una segnalazione da parte di un medico di famiglia di un’anomala incidenza di sarcomi dei tessuti molli nell’area prospiciente il polo industriale, tra gli anni 1984 e 1996 (Costani, 1998), furono avviate indagini epidemiologiche, con una particolare attenzione rivolta a questa patologia, vista l’associazione nota con l’esposizione a diossine (IARC, 1997), sostanze emesse dall’inceneritore. L’inceneritore presente nel polo chimico aveva bruciato in maniera incontrollata rifiuti pericolosi interni ed esterni, alcuni dei quali contenenti cloro, con rilascio di diossine e policlorobifenili (PCB), dal 1974 al 1991, anno in cui cominciò a bruciare esclusivamente prodotti interni organici di sintesi non clorurati (Comba, 2004). Contaminazione di PCB e sostanze diossino-simili era stata rilevata sia in comparti ambientali sia in soggetti residenti nell’area prospiciente il polo chimico (ASL Mantova, 2007).

Due studi, uno ecologico (Costani, 2000) e un caso-controllo (Comba, 2003) esaminarono l’associazione tra l’incidenza dei sarcomi dei tessuti molli (periodi tra il 1984 e il 1998) e la residenza in prossimità del polo chimico, confermando l’osservazione iniziale di un eccesso di rischio tra i residenti nei quartieri più vicini all’area industriale.

Nel Consensus Report del 2017 dell’ASL di Mantova si raccomandava, alla luce delle conoscenze sul SIN, ai medici di medicina generale di prestare particolare attenzione allo stato di salute dei pazienti che erano stati residenti nella Zona industriale di Mantova tra il 1960 e il 1990 (ASL Mantova, 2007).

L’indicazione che la popolazione di Mantova ad aver esperito un maggior impatto ambientale fosse quella transitata nell’area a rischio dal 1961 al 1991 derivava dalle conoscenze basate sulla rosa dei venti prevalenti e su una modellistica elaborata dall’Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla diffusione delle emissioni in atmosfera del polo chimico, nonché di quanto suggerito dal monitoraggio biologico delle sostanze diossino-simili e dalla storia industriale della città. La progressiva attenuazione dell’impatto ambientale fu messa in relazione sia ad alcune azioni di messa in sicurezza e bonifica sia al fisiologico contenimento delle emissioni nelle matrici ambientali per effetto della soppressione di alcuni impianti obsoleti, come le cellule a cloro-soda a mercurio, e per il miglioramento tecnologico di quelli ancora operanti (Ricci, 2019).

Indagini di biomonitoraggio umano, avevano evidenziato concentrazioni ematiche di diossine particolarmente elevate fra i soggetti residenti a Virgiliana, il quartiere di Mantova più vicino al polo industriale, ancorché l’entità dello scostamento non sembrava essere tale da rendere ragione di un incremento della frequenza dei sarcomi quale quella osservata. Questo risultato veniva posto in relazione con una serie di limiti dello studio di monitoraggio biologico, in particolare il lungo intervallo temporale che lo separava dal periodo storico rilevante in termini eziologici, sottolineando che il biomonitoraggio dei composti organo-alogenati persistenti fornisce una misura del carico corporeo di inquinanti integrata sul tempo (Ricci, 2019).

Nel 2020 è stato pubblicato l'aggiornamento dello studio caso-controllo sull'incidenza di sarcomi dei tessuti molli (Benedetti, 2020). La nuova indagine ha considerato il periodo di incidenza 1994-2014, più recente rispetto al primo studio (1989-1999), e, seguendo lo stesso metodo, ha constatato l'assenza del rischio evidenziato per gli anni precedenti. Tale scomparsa è attribuibile ai progressivi interventi di aggiornamento tecnologico degli impianti del sito e altre misure tecniche di prevenzione primaria, avvenuti a partire dal 1991, riconosciuto come *cut-off* per il mutamento del profilo di esposizione ambientale della popolazione, già prima della conduzione dello studio (Benedetti, 2020).

Il Sesto Rapporto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) sottolinea il declino dell'importante eccesso di sarcomi dei tessuti molli osservato in precedenza, in seguito al *cut-off* temporale degli interventi di prevenzione primaria, incluso l'aggiornamento tecnologico degli impianti del sito e le azioni di bonifica. Nel Rapporto, evidenziando gli eccessi osservati per altre patologie, si sottolinea la necessità di una rivalutazione dell'area a rischio ambientale, considerando che il sito ha un impatto decrescente ma è ancora attivo, e lo stato di avanzamento delle bonifiche, alcune delle quali incompiute, come lo smaltimento dello storico cumulo di rifiuti chimici interno allo stabilimento, noto come "collina dei veleni" (Zona *et al.*, 2023).

## Brescia

L'agente inquinante che ha determinato il riconoscimento di Brescia come SIN, avvenuto nel luglio 2002 (Legge 179/2002), è costituito dai PCB. Questi composti sono cancerogeni per l'uomo, causando in particolare il melanoma, con evidenza sufficiente, il linfoma non Hodgkin e il tumore della mammella, con evidenza limitata (IARC, 2016).

A Brescia, tra il 1938 e il 1984, era attiva una fabbrica che produceva composti organoclorurati, inclusi i PCB. Le acque contaminate da policlorodibenzo-diossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF) venivano sversate nei canali di irrigazione, causando un accumulo di contaminanti nei suoli, anche nelle aree circostanti.

Una survey svolta nel 2003 evidenziò alti livelli serici di PCB in residenti a Brescia che avevano consumato prodotti locali delle aree maggiormente contaminate, dipendenti dal posto di produzione, la quantità e il tipo di prodotto consumato (Apostoli *et al.*, 2005; Donato *et al.*, 2006). La residenza non risultò associata a livelli di PCB, anche se l'intera popolazione risultò avere livelli serici tra i più alti trovati in aree industrializzate italiane (Consonni *et al.*, 2012).

Alti livelli di PCB, PCDD e PCDF furono trovati nei suoli (Turrio-Baldassarri *et al.*, 2007), in prodotti locali della catena alimentare (Turrio-Baldassarri *et al.*, 2008) e nel siero di persone residenti nell'area (Turrio-Baldassarri *et al.*, 2009). La contaminazione del suolo e del foraggio aveva causato la contaminazione del cibo locale, in particolare quello di origine animale, come uova, latte e carne (Turrio-Baldassarri *et al.*, 2007; Turrio-Baldassarri *et al.*, 2009) e la presenza di piccole fattorie a conduzione familiare nelle aree maggiormente contaminate era stata la principale sorgente di contaminazione del cibo (Magoni, 2016).

Per interrompere la contaminazione della catena alimentare il comune di Brescia dal 2002 vietò nell'area tutte le attività di allevamento e coltivazione di frutta e vegetali in giardini privati e limitò l'accesso ad alcune aree pubbliche (inclusi i giardini di alcune scuole) e parchi; alcune di queste restrizioni, in specifiche aree del comune sono ancora in vigore (Comune di Brescia, 2025).

Da quel momento, l'ASL ha intensificato i controlli su cibi e prodotti dell'intera provincia e l'ARPA su campioni di suoli: i campionamenti svolti nel 2015 non evidenziarono una sostanziale diminuzione di PCB nel suolo rispetto agli anni precedenti, come era ipotizzabile vista la persistenza ambientale di queste sostanze (Magoni, 2016).

Una *survey* svolta nel 2013 sulla presenza di congeneri di PCB nel siero di soggetti residenti per almeno 5 anni a Brescia di età tra i 20 e i 79 anni, confermando l'associazione tra livelli serici di PCB e consumo di prodotti locali, riportati nell'indagine precedente del 2003, evidenziò livelli di PCB inferiori rispetto al 2003, in particolare tra i più giovani: tra i 20 e 59 anni la riduzione dei valori centrali ed estremi della distribuzione dei valori di PCB erano meno della metà dei valori precedenti, mentre nei soggetti di 60 anni e più la riduzione era di circa un terzo. Una stretta associazione dei livelli di PCB fu trovata con le coorti di nascita. In entrambe le *survey* la percentuale di soggetti con valori più elevati di PCB fu registrata nei soggetti residenti nell'area maggiormente contaminata. La percentuale dei soggetti che dichiararono il consumo di cibo locale fu più alta nel 2013, anche se per la maggior parte di questi si riferiva prima del 2002. In entrambe le indagini non fu trovata alcuna associazione tra PCB e fumo, consumo di alcol e/o di cibo ricco di grassi animali. Tutti i non-consumatori con livelli elevati di PCB avevano vissuto nell'area più contaminata o avevano lavorato allo stabilimento di produzione di PCB e solo uno era di età inferiore ai 60 anni. L'indagine confermò che la maggiore sorgente di PCB per i residenti a Brescia era il consumo in passato di cibo locale prodotto nelle aree più contaminate, con un gradiente fortemente associato al livello di PCB nel suolo e all'*intake* cumulativo del cibo contaminato (Magoni *et al.*, 2016).

Alla riduzione del PCB nel siero osservata nelle due *survey* dal 2003 al 2013 ha sicuramente contribuito l'effetto tempo, a partire dalle prescrizioni del 2002. La riduzione evidente in tutte le classi di età, ma più bassa nei più anziani, supporta l'ipotesi che la principale contaminazione dell'area sia avvenuta tra il 1930 e gli anni Settanta, nel periodo nel quale la fabbrica produceva tonnellate di PCB e le fattorie occupavano la maggior parte dell'area contaminata, con un'alta produzione di cibo animale, inclusi latte, uova e carne, intensiva tra gli anni Cinquanta e Settanta, presente fino al divieto del 2002, anche se in minore entità. La più elevata contaminazione ha interessato i soggetti che ora hanno 60 anni e più, rispetto agli attuali quarantenni, con livelli serici di PCB che diminuiscono, ma più lentamente che nei giovani, per l'effetto di accumulo di queste sostanze particolarmente persistenti. I livelli sierici di PCB misurati nel 2013 sono circa la metà di quelli del 2003 e l'interruzione della contaminazione della catena alimentare ha avuto un ruolo insieme all'effetto delle coorti di nascita osservate ovunque (Magoni *et al.*, 2016).

Uno studio caso-controllo svolto sull'incidenza di melanoma della pelle nel periodo 2014-2016 in soggetti residenti a Brescia non ha mostrato associazione del rischio con livelli plasmatici di PCB totali o 33 congeneri misurati al momento dell'arruolamento (Magoni *et al.*, 2018).

Nel periodo 1999-2006 era stato osservato un eccesso di linfoma non Hodgkin nei quartieri del Sito, non confermato successivamente nel periodo 2007-2012; uno studio caso-controllo di soggetti residenti a Brescia arruolati tra il 2014 e il 2018 non ha mostrato associazioni tra livelli di PCB serici al momento dell'arruolamento e rischio di ammalare di linfoma non Hodgkin (Magoni *et al.*, 2019).

Nel Sesto Rapporto SENTIERI nel SIN Brescia-Caffaro sono stati evidenziati alcuni segnali di difetti sia per melanomi sia per linfoma non Hodgkin nella popolazione generale, anche se non concordi tra i due sessi e gli esiti considerati (mortalità e ospedalizzazione) e basati su stime incerte; anche il profilo di salute nella popolazione pediatrico-adolescenziale e giovanile mostra un'attenuazione degli eccessi segnalati nel rapporto precedente (Zona *et al.*, 2023).

Come riportato nel Sesto Rapporto SENTIERI, si sottolinea che le associazioni tra sviluppo di patologie croniche ed esposizioni a PCB sono perlopiù indicative di un'esposizione pregressa avvenuta nel passato. I livelli di PCB nel sangue dei soggetti residenti a Brescia sono notevolmente diminuiti negli ultimi anni, grazie agli interventi di sanità pubblica che hanno interrotto la trasmissione tramite la catena alimentare ritenuta responsabile dell'esposizione della popolazione. I dati epidemiologici degli ultimi anni confermano nel complesso un'attenuazione del fenomeno rispetto agli anni precedenti, grazie, almeno in parte alle restrizioni di sanità

pubblica attivate fin dal 2002, e la necessità di assicurare un aggiornamento periodico della sorveglianza epidemiologica della popolazione di Brescia, riconoscendo come prioritario il consolidamento dell'interruzione dell'esposizione tramite opere di bonifica ambientale e di monitoraggio della catena alimentare (Zona *et al.*, 2023).

## Biancavilla

Il Comune di Biancavilla è stato incluso tra i SIN nel 2002 (DM 18 luglio 2002), per la presenza di contaminazione di fibre di fluoro-edenite, causate dalle attività estrattive e dall'utilizzo del materiale lapideo della cava di Monte Calvario, presente nell'area sud-est del comune. La fluoro-edenite è un minerale anfibolico asbestiforme identificato per la prima volta a Biancavilla, e riconosciuto come cancerogeno per l'uomo dalla IARC nel 2014, causando in particolare mesotelioma (IARC, 2014).

L'identificazione dell'esposizione a fibre di fluoro-edenite come fattore di rischio per il mesotelioma a Biancavilla avvenne in seguito ad una prima rilevazione di eccessi della mortalità per tumori maligni pleurici (proxy di mesoteliomi pleurici, in assenza di un codice nosologico specifico) nel comune, nell'ambito di un'indagine nazionale, coordinata dall'ISS (Di Paola *et al.*, 1992). Da allora, si susseguirono diverse indagini, sia ambientali, geologico-mineralogiche, sia epidemiologiche nell'area, accompagnate da studi sperimentali, che portarono all'identificazione della fluoro-edenite e alla sua cancerogenicità (Bruno *et al.*, 2015).

La cava fu intensamente sfruttata durante il boom economico ed edilizio degli anni '60 e '80, e il materiale è stato utilizzato a Biancavilla per la costruzione di abitazioni private e pubbliche, per la pavimentazione di strade e come rinterro, attività che hanno contribuito, in maniera inconsapevole, a dislocare potenziali sorgenti d'inquinamento in tutta la città (Bruno *et al.*, 2015).

In questi decenni eccessi di mortalità e incidenza di mesotelioma nella popolazione di Biancavilla, in particolare tra il genere femminile, sono stati riportati negli aggiornamenti sia del progetto SENTIERI sia della sorveglianza epidemiologica svolta dal Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico della Regione siciliana, confermando il ruolo di esposizioni ambientali e/o domestiche alla fluoro-edenite (Zona *et al.*, 2023).

Eccessi di mortalità per mesotelioma nella popolazione femminile di Biancavilla sono riportati anche nel recente Rapporto sulla mortalità per mesotelioma nei comuni italiani, nel periodo 2010-2020; inoltre, Biancavilla è risultata tra i comuni con un eccesso di mortalità per mesotelioma tra i giovani, di età uguale o minore di 50 anni, verosimilmente dovuto ad esposizioni non occupazionali avvenute in età pediatrico-adolescenziale (Fazzo *et al.*, 2023).

Oltre al mesotelioma, nel SIN di Biancavilla sono stati riportati eccessi anche per malattie respiratorie acute e cardiovascolari, per cui si raccomanda il prosieguo di indagini epidemiologiche per aumentare le conoscenze sul comportamento delle fibre, in particolare sulla sua azione fibrogena sul polmone (Zona *et al.*, 2023). Un recente studio ha evidenziato la presenza di un forte carico di malattie respiratorie non neoplastiche tra la popolazione di Biancavilla (Bruno *et al.*, 2023) e uno studio sperimentale ha evidenziato che fibre di fluoro-edenite causano fibrosi, placche e noduli pleurici, attraverso meccanismi simili a quelli di altre forme di amianto (Tibaldi *et al.*, 2024).

La cava di Monte Calvario è inattiva dal 1998, è stata chiusa e messa in sicurezza nel 2002; nel 2023 sono iniziate le attività di bonifica.

A Biancavilla, si svolsero campagne di monitoraggio delle fibre di fluoro-edenite in aria fin dagli anni 2000, quando la prima campagna evidenziò concentrazioni di fibre anfiboliche a composizione fluoroedenitica elevate in ambiente esterni, particolarmente durante il passaggio di autoveicoli nelle strade bianche ricoperte da materiale proveniente dalla cava e in soggetti che svolgevano lavori in ambiente esterno (Bruno *et al.*, 2015). A partire dal 2001 vennero adottate

misure di riduzione della polverosità in ambiente esterno, in particolare pavimentando le strade. Dal riconoscimento di Biancavilla come SIN nel 2002 sono state formulate una serie di indicazioni e iniziate procedure per la messa in sicurezza e bonifica delle aree contaminate, che hanno portato ad una drastica riduzione della polverosità in esterno e quindi della concentrazione di fibre aerodisperse. Già le campagne di monitoraggio svolte nel 2004-2005 e nel 2009 rilevarono una riduzione delle fibre in atmosfera, evidenziando l'efficacia di questi interventi di mitigazione in ambiente esterno (Bruno, 2015). Le procedure messe in atto, per ridurre l'esposizione a fibre aerodisperse, inclusero l'interruzione delle attività estrattive della cava e la sua messa in sicurezza, l'asfaltatura delle strade sterrate ricoperte di materiale non coeso proveniente dalla cava, la rimozione di cumuli del materiale di risulta di varie attività edilizie dai bordi della strada. Inoltre, furono regolamentate le modalità lavorative nelle attività edili, al fine di ridurre la dispersione di polveri. L'insieme di questi interventi ha determinato un significativo decremento dei livelli di fibre aerodisperse (Bruni *et al.*, 2014).

Il risanamento ambientale avviato nel 2002 e tuttora in corso richiede di essere integrato, implementando le attività di bonifica e adottando comportamenti consapevoli per la diminuzione dell'esposizione. Nel *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità* del 2015, al quale si rimanda per i dettagli, sono state fornite indicazioni per i diversi settori della popolazione, dai medici di famiglia, agli operatori sanitari, agli amministratori locali e insegnanti, e alla popolazione generale, nei quali sono state integrate azioni di politiche ambientali e sanitarie a comportamenti individuali, inclusa la riduzione del tabagismo (Bruno *et al.*, 2015). Accanto agli interventi già predisposti, che hanno portato alla riduzione delle fibre aerodisperse, si raccomandano ulteriori interventi e il coinvolgimento della popolazione e amministratori locali per promuovere azioni di mitigazione dell'esposizione della popolazione, tenendo conto anche che l'area ha una forte vocazione agricola, le cui attività potrebbero rappresentare una sorgente di esposizione a minerali fibrosi pericolosi. (Bruno *et al.*, 2015).

Importante proseguire il percorso intrapreso potenziando il monitoraggio ambientale per identificare sorgenti delle fibre ancora presenti, indagando i livelli di esposizione nell'ambiente rurale (movimentazione dei terreni) e in ambito indoor (rilascio da opere murarie e intonaci) (Bruno *et al.*, 2015a, b).

Dai dati epidemiologici più recenti non si rilevano decrementi di patologie correlabili all'esposizione a fluoro-edenite; ciò può essere dovuto alla lunga latenza delle malattie, il mesotelioma ha una latenza di 30-40 anni, ma anche alla possibile presenza di sorgenti residuali di esposizione. Gli effetti positivi documentati della riduzione delle fibre aerodisperse determinata dalle azioni intraprese per la mitigazione dell'esposizione, come l'asfaltatura delle strade, le indicazioni per lo svolgimento dei lavori edili e altro, corroborano l'efficacia di tali interventi e la necessità di proseguire nelle azioni di bonifica ambientali e nel miglioramento di comportamenti individuali che possano determinare una diminuzione dell'esposizione (Zona *et al.*, 2023).

## Conclusioni

L'efficacia a lungo termine della prevenzione delle MNT non può limitarsi al solo cambiamento dei comportamenti individuali. Le politiche efficaci esigono l'integrazione con i determinanti strutturali, sociali ed ecosociali della salute, rafforzando l'assistenza sanitaria primaria e adottando strategie di prevenzione a livello di popolazione.

I tre casi studio italiani (Mantova, Brescia, Biancavilla), relativi a Siti di Interesse Nazionale (SIN), indicano concretamente che l'intervento strutturale costituisce la forma più efficace di prevenzione primaria in contesti di contaminazione cronica.

L'attenuazione o la scomparsa di specifici eccessi di rischio (come i sarcomi a Mantova o il decremento dei PCB serici a Brescia) è stata direttamente correlata a misure quali l'aggiornamento tecnologico degli impianti, la rottura della catena alimentare e la mitigazione della dispersione ambientale. Questa evidenza empirica dimostra che la prevenzione ambientale non è un complemento, ma il presupposto essenziale per il successo delle politiche sanitarie in contesti fragili.

## Bibliografia

- Aminde LN, Takah NF, Zapata-Diomedes B, Veerman JL. Primary and secondary prevention interventions for cardiovascular disease in low-income and middle-income countries: a systematic review of economic evaluations. *Cost Eff Resour Alloc.* 2018;16:22-9. eCollection 2018.
- Apostoli A, Magoni M, Bergonzi R *et al.* Assessment of reference values for polychlorinated biphenyl concentration in human blood. *Chemosphere.* 2005; 61:413-421
- ASL Mantova. Sarcomi ed esposizione a sostanze diossino-simili in Mantova. Consensus Report. 2007. Disponibile all'indirizzo: [https://cdca.it/wp-content/uploads/2017/05/mantova\\_AS�.pdf](https://cdca.it/wp-content/uploads/2017/05/mantova_AS�.pdf). Ultima consultazione 13/01/2026
- Atun RA. *What are the advantages and disadvantages of restructuring a health care system to be more focused on primary care services?* Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (Health Evidence Network report; 2004. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/e97cea03-0994-48c0-ab81-5b913c961a07/content>; ultima consultazione 17/12/2024.
- Barrett B. Integrated local health systems in Central America. *Soc Sci Med.* 1996;3(1):71-82. doi:10.1016/0277-9536(95)00336-3.
- Benedetti M, Fazzo L, Guarda L, Gatti L, Comba P, Ricci P. Residential proximity to an industrial incinerator and risk of soft-tissue sarcoma, 1999-2014. *Epidemiol Prev.* 2020; 44(2-3):128-136
- Briggs AM, Persaud JG, Deverell ML, Bunzli S, Tampin B, Sumi Y, *et al.* Integrated prevention and management of non-communicable diseases, including musculoskeletal health: a systematic policy analysis among OECD countries. *BMJ Glob Health* 2019;4:e001806. doi: 10.1136/bmjgh-2019-001806.
- Bruni BM, Soggiu ME, Marsili G *et al.* Environmental concentrations of fibers with fluoroedenitic composition and population exposure in Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanità.* 2014;50(2):119-126
- Bruno C, Bruni BM, Scondotto S, Comba P. Prevention of disease caused by fluoro-edenite fibrous amphibole: the way forward. *Ann Ist Super Sanità.* 2015;51(2):90-92
- Bruno C, Marsili D, Bruni BM, Comba P, Scondotto S. Prevenzione della patologia da fluoroedenite: il modello Biancavilla. Percorso di ricerca, interventi di salute pubblica e di promozione della salute. *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità.* 2015; 28 (5) Suppl 1:3-19
- Budreviciute A, Damiati S, Sabir DK, Onder K, Schuller-Goetzburg P, Plakys G, *et al.* Management and prevention strategies for Non-communicable Diseases (NCDs) and their risk factors. *Front Public Health* 2020;8:574111.
- Comba P, Ascoli V, Belli S, Bendetti M, Gatti L, Ricci P, Thieghi A. Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med.* 2003;60:680-683
- Comba P, Fazzo L, Berrino F. I sarcomi dei tessuti molli a Mantova: revisione delle evidenze epidemiologiche e prospettive di risanamento ambientale. *Epidemiol Prev.* 2004;28(4-5):266-271

- Comune di Brescia. *Ordinanza finalizzata all'imposizione di alcuni limiti all'utilizzo del suolo nel territorio comunale nella zona sud ovest della città e nel sito di interesse nazionale "Brescia-Caffaro". Periodo 01 gennaio 2026 – 31 dicembre 2026*. Ordinanza sindacale n. 398 del 30/12/2025 Brescia 2025.
- Consonni D, Sindaco R, Bertazzi PA. Blood levels of dioxins, furans, dioxin-like PCBs, and TEQs in general populations: a review, 1989-2010. *Environ Int*. 2012;44:151-162.
- Costani G, Rabitti P, Mambrini A, Bai E, Berrino F. Soft tissue sarcomas in the general population living near a chemical plant in Northern Italy. *Tumori*. 2000; 86:381-383.
- Costani G. Incidenza anomala di sarcomi dei tessuti molli a Mantova. *Epidemiol Prev*. 1998;22:1
- Di Paola M, Mastrantonio M, Carboni M, et al. *La mortalità per tumore maligno della pleura in Italia negli anni 1988-1992*. Roma, Istituto Superiore di Sanità, 1996 (Rapporti ISTISAN 96/40).
- Donato F, Magoni M, Bergonzi R et al. Exposure to polychlorinated biphenyls in residents near a chemical factory in Italy: the food chain as main source of contamination. *Chemosphere*. 2006; 64:1562-1572
- Eersel MG, Vreden SG, van Eer ED, Mans DR. Fifty years of primary health care in the rainforest: temporal trends in morbidity and mortality in indigenous Amerindian populations of Suriname. *J Glob Health*. 2018;8(2):020403. doi:10.7189/jogh.08.020403.
- Fazzo L, De Santis M, Minelli G, Zona A (Ed.). *Impatto dell'amianto sulla mortalità. Italia, 2010-2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2024. (Rapporti ISTISAN 24/18).
- Fung TT, Hu FB, Pereira MA, Liu S, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Wholegrain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *Amer J Clin Nutr*. 2002;76:535-40. doi: 10.1093/ajcn/76.3.535.
- Gassner L, Zechmeister-Koss I, Reinsperger I. National strategies for preventing and managing non-communicable diseases in selected countries. *Front Public Health*. 2022; Feb 10:838051.
- Hadian M, Mozafari MR, Mazaheri E, Jabbari A. Challenges of the health system in preventing non-communicable diseases; systematized review. *Int J Prev Med*. 2021;12:71.
- Haldane V, Chuah FLH, Srivastava A, et al. Community participation in health services development, implementation, and evaluation: a systematic review of empowerment, health, community, and process outcomes. *PLoS One*. 2019;14(5):e0216112. doi:10.1371/journal.pone.0216112.
- Hansen J, Groenewegen PP, Boerma WG, Kringos DS. Living in a country with a strong primary care system is beneficial to people with chronic conditions. *Health Aff (Millwood)*. 2015;34(9):1531-7. doi:10.1377/hlthaff.2015.0582.
- Haque M, Islam T, Rahman NAA, McKimm J, Abdullah A, Dhingra S. Strengthening primary health-care services to help prevent and control long-term (chronic) non-communicable diseases in low- and middle-income countries. *Risk Manag Healthc Policy*. 2020;13:409-426. doi: 10.2147/RMHP.S239074.
- IARC. *Polychlorinated dibenzo-para-dioxins and polychlorinated dibenzofurans*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1997. (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Human Volume 69).
- IARC. *Polychlorinated Biphenyls and Polybrominated Biphenils*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2016. (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Human Volume 107).
- IARC. *Some nanomaterials and some fibres*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2017. (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Human Volume 111).
- Johnston E, Mathews T, Aspry K, Aggarwal M, Gianos E. Strategies to fill the gaps in nutrition education for health professionals through continuing medical education. *Curr Atheroscler Rep*. 2019;21:13. doi: 10.1007/s11883-019-0775-9.
- Kironde S, Kahirimbanyi M. Community participation in primary health care (PHC) programs: lessons from tuberculosis treatment delivery in South Africa. *Afr Health Sci*. 2002;2(1):16-23.

- Krieger N. Theories for social epidemiology in the 21st century: an ecosocial perspective. *Int J Epidemiol*. 2001;30(4):668-77. doi: 10.1093/ije/30.4.668.
- Kringos DS, Boerma W, van der Zee J, Groenewegen P. Europe's strong primary care systems are linked to better population health but also to higher health spending. *Health Aff (Millwood)*. 2013;32 (4):686-694. doi:10.1377/hlthaff.2012.1242.
- Lee A, Kiyu A, Milman HM, Jimenez J. Improving health and building human capital through an effective primary care system. *J Urban Health*. 2007;84(3 Suppl):i75-i85. doi:10.1007/s11524-007-9175-5.
- Magoni M, Apostoli O, Donato F, Manganoni A, Comba P, Fazzo L, *et al*. Plasma levels of polychlorinated biphenyls and risk of cutaneous malignant melanoma: a hospital-based case-control study. *Environment International*. 2018;113:20-25.
- Magoni M, Donato F, Apostoli P, Rossi G, Comba P, Fazzo L, *et al*. Serum levels of polychlorinated biphenyls and risk of non-Hodgkin lymphoma: a hospital-based case-control study. *Chemosphere*. 2019; 11235:969-975.
- Magoni M, Donato F, Speziani F, Leonardi L, Orizio G, Scarcella C, Gaia A, Apostoli P. Substantial decline of polychlorinated biphenyls serum levels 10 years after public health interventions in a population living near a contaminated site in Northern Italy. *Environment International*. 2016; 95:69-78.
- Morgan LM. Community participation in health: perpetual allure, persistent challenge. *Health Policy Plan* 2001;16(3):221-230. doi:10.1093/heapol/16.3.221.
- Ricci P. Il Sito di Mantova: evidenze epidemiologiche e sistemi informativi locali. *Epidemiol Prev*. 2019;43(2-3) Suppl.1:189-192
- Tariq MNM, Stojanovska L, Dhaheri ASA, Cheikh Ismail L, Apostolopoulos V, Ali HI. Lifestyle interventions for prevention and management of diet-linked non-communicable diseases among adults in Arab Countries. *Healthcare (Basel)*. 2022;11(1):45. doi: 10.3390/healthcare11010045.
- Tibaldi E, Gnudi F, Mandrioli D, Bruno C, Zona A, Fazzo L, Comba P. Pathological characterization of lung fibrosis in Sprague-Dawley rats treated with fluoro-edenite fibres by intrapleural injection. *J Occup Med Toxicol*. 2024;19(1):45. doi: 10.1186/s12995-024-00434-5.
- Turrio-Baldassarri L, Abate V, Alivernini S *et al*. A study on PCB, PCDD/PCDF industrial contamination in a mixed urban-agricultural area significantly affecting the food chain and the human exposure. Part I: soil and feed. *Chemosphere*. 2007; 67:1822-1830.
- Turrio-Baldassarri L, Abate V, Battistelli CL *et al*. PCDD/F and PCB in human serum of differently exposed population groups of an Italian city. *Chemosphere*. 2008; 73:S228-S234
- Turrio-Baldassarri L, Alivernini S, Crasi S. *et al*. PCB, PCDD and PCDF contamination of food of animal origin: the effect of soil pollution and the cause of human exposure in Brescia. *Chemosphere*. 2009;76:278-285.
- WHO. *Noncommunicable diseases country profiles 2018*. Geneva: World Health Organization; 2018. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ba08606e-4518-4ef1-9e14-f32938198d9e/content>; ultima consultazione 08/01/2026.
- Zona A, Fazzo L, Pasetto R, Benedetti M, Bruno C, De Santis M, Iavarone I (Ed.). SENTIERI-Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento. Sesto Rapporto. *Epidemiol Prev*. 2023; 47(1.2) Suppl 1:1-286.

## 5.4 PROPOSTA PER PREVENZIONE E CONTROLLO DELLE MALATTIE NON TRASMISSIBILI IN UNA COMUNITÀ LOCALE FRAGILE

Amerigo Zona (a), Ivano Iavarone (a), Enrico Ciliberto (b), Carla Cortese (b), Francesco Sisia (b), Piero Vasapollo (b), Dario Macchioni (c), Maria Eleonora Soggiu (d), Lucia Fazzo (a), Valentina Minardi (e), Sara Properzi (f)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della provincia di Crotone

(c) Dipartimento Salute e Welfare, Regione Calabria, Catanzaro

(d) già Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(e) Centro Nazionale Prevenzione delle Malattie e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(f) Struttura Complessa Epidemiologia, Agenzia di Tutela della Salute Pavia, Pavia

### Introduzione

Nel Capitolo 5.1 è stato ampiamente discusso il notevole impatto delle Principali Malattie non Trasmissibili (MNT) in termini di mortalità e morbilità globale. Le MNT sono caratterizzate da una lunga durata e lenta progressione. Diversi studi (Afshin *et al.*, 2017; Bochud *et al.*, 2023, Budreviciute *et al.*, 2020) hanno illustrato come la loro genesi derivi da un'interazione tra fattori diversi:

- *Fattori genetici*
  - Storia familiare di malattie
  - Ereditarietà genetica
  - Cambiamenti epigenetici;
- *Fattori ambientali*
  - Inquinamento chimico dell'aria, delle acque, del suolo
  - Contaminazione chimica alimenti
  - Radiazioni ionizzanti
  - Radiazione ultraviolette;
- *Fattori socioeconomici e demografici*
  - Età
  - Genere
  - Etnia
  - Istruzione
  - Reddito;
- *Fattori comportamentali / stili di vita*
  - Fumo
  - Alcol
  - Attività fisica
  - Peso corporeo
  - Abitudini alimentari
  - Igiene dentale;

- *Fattori/Condizioni biologiche/cliniche*
  - Farmaci
  - Pressione arteriosa
  - Assetto lipidico ematico
  - Glicemia
  - Virus
  - Obesità
  - Stress.

Le MNT rappresentano l'80% delle cause delle morti premature, cioè al di sotto dei 70 anni di età. Le popolazioni dei Paesi a basso e medio reddito sono le più colpite dalle MNT, rappresentando i 3/4 delle morti a livello globale (WHO, 2025a).

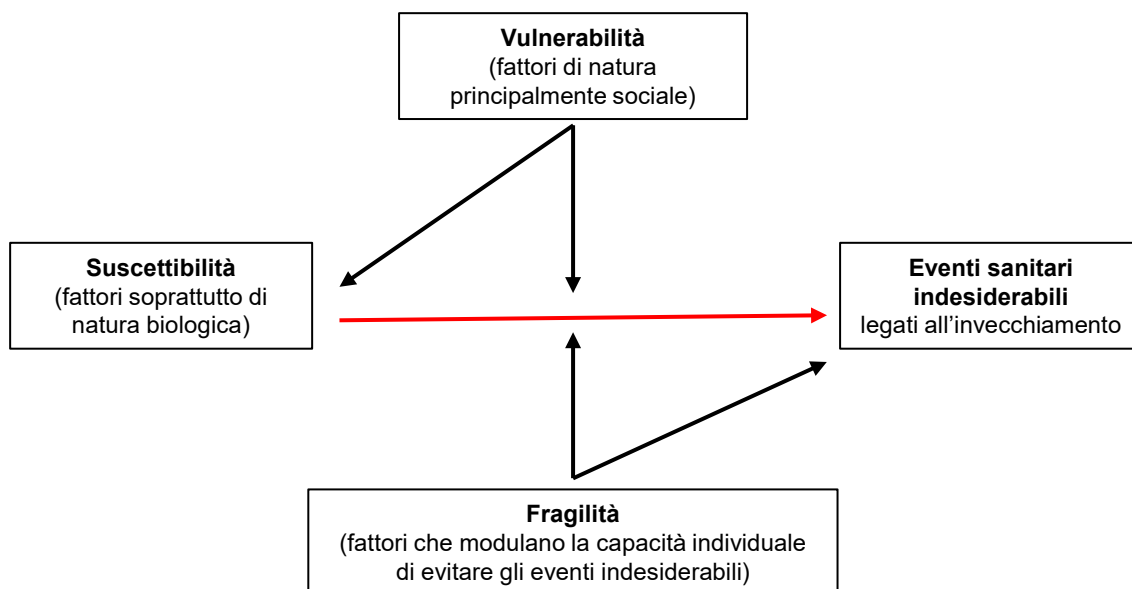
## Modelli di prevenzione e fragilità comunitarie

Nelle pratiche di sanità pubblica i termini *suscettibile*, *vulnerabile* e *fragile* vengono spesso utilizzati in modo intercambiabile senza un preliminare consenso sul loro significato, soprattutto in riferimento alle malattie croniche e ai modelli assistenziali che le riguardano (Costa, 2000).

In realtà, esistono delle differenze di significato di questi termini che d'altra parte risultano interconnessi. Le condizioni che indicano la presenza di una malattia cronica nella storia di un assistito potrebbero agire come fattori di *suscettibilità* (soprattutto di natura biologica) che predispongono a una maggiore probabilità di eventi indesiderabili nella storia naturale dell'invecchiamento della persona. In questo caso ci si riferisce a fattori biologici e clinici che i metodi di *risk adjustment* impiegano per controllare la morbosità cronica nei programmi di valutazione di esito e nelle formule allocative. Le variabili che invece misurano il grado di controllo che una persona ha sulla propria vita potrebbero essere definite come fattori di *vulnerabilità* (di natura principalmente sociale); quest'ultima agisce sulla capacità di un soggetto di far fronte ai fattori di suscettibilità biologica in modo tale che non subisca prematuramente agli stress associati all'invecchiamento. Inoltre, poiché ogni persona nella storia del suo invecchiamento raggiunge un equilibrio temporaneo tra suscettibilità e vulnerabilità nella capacità di evitare gli eventi indesiderabili, qualunque altro fattore che agisca su tale equilibrio potrebbe essere un fattore di fragilità, che fa precipitare la progressione verso eventi sanitari avversi (Costa, 2000). Lo stesso Autore, in assenza di una definizione operativa validata di *fragilità*, ipotizza una proposta pragmatica che possa riassumere le interazioni tra i tre concetti sopra descritti con lo scopo di distinguere il loro diverso ruolo nella storia naturale dell'invecchiamento in salute (Figura 1).

In una comunità che presenti fragilità, ad esempio socioeconomiche, o di contaminazione ambientale come nei siti inquinati, è di utilità elaborare un piano che tenda a contrastare malattie tumorali maligne, cardiovascolari, respiratorie croniche e diabete, agendo sui fattori di rischio modificabili.

Il “modello 4x4”, elaborato nel 2011 nel corso di una Riunione delle Nazioni Unite (UN, 2011) e successivamente riadattato da Schwartz *et al.* (2021), oltre a identificare le principali quattro MNT prima citate, individua in particolare quattro fattori di rischio comportamentale: uso di tabacco (WHO/Europe, 2023), dieta scorretta (WHO/EMRo, 2025c), abuso di alcol (WHO/EMRo, 2025a) e inattività fisica (WHO/EMRo, 2025b). Questi rischi comportamentali sono aggravati da fattori metabolici come l'aumento della pressione sanguigna, il sovrappeso/obesità, l'iperglicemia e l'iperlipidemia (WHO, 2025a).



**Figura 1. Suscettibilità biologica, vulnerabilità sociale e fragilità nella storia naturale delle malattie croniche**

I decessi correlati alle MNT si verificano principalmente in età adulta, ma l'esposizione ai fattori di rischio inizia già nell'infanzia e si incrementa nel corso della vita (Yan & Mi, 2021). Questo rende ragione dell'importanza di azioni preventive precoci.

Il "modello 4x4" ha ricevuto critiche per l'esclusione di patologie quali ad esempio le malattie mentali, condizioni neurologiche, emoglobinopatie e disturbi muscoloscheletrici, per il suo limitato potere esplicativo e per aver trascurato le malattie infettive e i fattori di rischio ambientali che colpiscono le popolazioni impoverite (Mensah & Mayosi, 2012; WHO, 2013). Queste critiche hanno portato all'inclusione delle malattie mentali e dei fattori di rischio ambientali nel modello "5x5" rivisto (Schwartz *et al.*, 2021) durante la riunione del 2018 sulle MNT (UN, 2018).

## Ruolo dei determinanti ambientali e sociali

Come segnalato, anche le condizioni sociali e socioeconomiche giocano un ruolo critico, con fattori ambientali, dislocazione sociale e disuguaglianza (Cohen *et al.*, 2013; Wagner & Brath, 2012), così come povertà, istruzione, esposizione all'inquinamento (chimico e fisico), rischi occupazionali, che contribuiscono in modo significativo al carico delle MNT (WHO, 2025a).

La crescente prevalenza di questi fattori di rischio è significativamente influenzata dall'urbanizzazione, dalla globalizzazione e dall'invecchiamento della popolazione (Bhattacharya *et al.*, 2020). L'urbanizzazione spesso porta a cambiamenti nello stile di vita, inclusa la riduzione dell'attività fisica e l'aumento del consumo di alimenti trasformati ad alto contenuto di zuccheri, sale e grassi trans, contribuendo a tassi più elevati di obesità e MNT correlate (Ng & Popkin, 2014; Popkin *et al.*, 2012). La globalizzazione facilita l'ampia disponibilità e l'aggressiva commercializzazione di prodotti non salutari, come il *fast food* e le bevande zuccherate, aumentando l'esposizione ai fattori di rischio delle MNT (Cuevas García-Dorado *et al.*, 2019; Monteiro *et al.*, 2013; Monteiro *et al.*, 2018). Nel frattempo, l'invecchiamento della popolazione porta naturalmente a una maggiore prevalenza di MNT legate

all'età, come malattie cardiovascolari, tumori e disturbi neurodegenerativi, a causa della più lunga esposizione ai fattori di rischio e del naturale declino della resilienza fisiologica (Beard *et al.*, 2016; WHO, 2015).

Come dettagliato nel Capitolo 2.4, il progetto SalGA-KRO (“Studio epidemiologico descrittivo del profilo di Salute della Comunità di Crotona per promuovere la Giustizia Ambientale”) per l’analisi e la valutazione delle condizioni locali, con particolare attenzione agli aspetti di giustizia ambientale e fragilità non solo socioeconomica, prevederà:

- un’acquisizione di percezione soggettiva sulle condizioni di degrado dei quartieri, attraverso la sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia);
- una mappatura delle condizioni dei quartieri in collaborazione con le associazioni locali attive sugli aspetti ambientali e sociali che partecipano al progetto. Saranno integrati aspetti metodologici e dimensionali proposti da ricercatrici e ricercatori dell’Istituto Superiore di Sanità (ISS). Saranno considerate anche dimensioni aggiuntive e priorità percepite proposte dalle singole Associazioni; e infine
- il quadro informativo sarà completato attraverso la conduzione di interviste a diverse categorie di stakeholder rilevanti della comunità locale.

In contesti complessi e fragili come quelli che caratterizzano la comunità di Crotona, l’efficacia degli interventi non può prescindere da tali acquisizioni, imponendo l’adozione del principio dell’universalismo proporzionale (Marmot, 2010). Tali principi metodologici costituiscono la base per la scelta dei modelli di prevenzione e per la modulazione degli interventi proposti in questo Capitolo.

## Ruolo del profilo di salute di una comunità

Come anticipato nel Capitolo 2.1, le strategie per la promozione della salute e la prevenzione dei rischi per le principali MNT traggono importanti elementi di indirizzo dall’analisi del profilo di salute delle comunità che risiedono in siti contaminati.

La conoscenza del profilo di salute di una comunità rappresenta inoltre un elemento chiave per strutturare interventi mirati per la prevenzione.

In coerenza con gli obiettivi della *Joint Action* europea sulle *Prevent Non-Communicable Diseases* (JA PreventNCD), il principale fine della descrizione del profilo di salute di una comunità fragile è proprio quello di individuare eventuali criticità per MNT rispetto al contesto territoriale e amministrativo di riferimento, corredandole con informazioni relative ai possibili fattori di rischio, con lo scopo di indicare priorità per gli interventi di prevenzione.

Anche gli studi descrittivi su base di area (o di comunità) possono essere impiegati a tale scopo quando applicati ai siti contaminati, se caratterizzati da appropriati disegni di indagine.

Un esempio significativo è offerto dal progetto SENTIERI (Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento) che utilizza dati aggregati a livello comunale concentrandosi sulle malattie identificate a priori, in base alla forza dell’evidenza della loro associazione con fonti di contaminazione ambientale la cui presenza è documentata specificatamente nei siti studiati (Zona *et al.*, 2023). Ad arricchire ulteriormente la rilevanza di questo approccio ha contribuito un’esperienza maturata nel contesto territoriale di uno sito contaminato (Pasetto *et al.*, 2024), che ha consentito innanzitutto di caratterizzare la comunità residente in termini di potenziale esposizione a contaminanti prioritari identificati attraverso la raccolta di dati e informazioni sulla contaminazione in termini spaziali e temporali. In secondo luogo, l’interpretazione del profilo di salute è stata focalizzata proprio sulle patologie

potenzialmente connesse a tali contaminazioni per consentire alle istituzioni locali di indirizzare appropriate azioni di prevenzione.

L'approccio che valorizza il profilo di salute di comunità che risiedono in siti industriali contaminati per strutturare interventi mirati per la prevenzione secondo una prospettiva giustizia ambientale e di contrasto alle disuguaglianze viene oggi valorizzato anche nel contesto internazionale.

Le attività promosse dal *Collaborating Center for Environmental Health in Contaminated Sites* della *World Health Organization* (WHO-CC) (<https://www.iss.it/who-cc-ita-97>) sono finalizzate a sostenere il ruolo della WHO nel rafforzare la capacità dei Paesi della Regione europea di identificare e affrontare le disuguaglianze sanitarie, sociali e ambientali nelle popolazioni vulnerabili esposte alla contaminazione industriale, contribuendo allo sviluppo di metodologie e processi di indagine in sintonia con l'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile e i suoi obiettivi di equità.

È stato, inoltre, recentemente avviato un network internazionale sui temi ambientali e sanitari connessi alla giustizia ambientale nelle comunità di aree industriali contaminate per condividere approcci ed esperienze basati su specifici casi studio (Iavarone *et al.*, 2025). Questo network è costruito a partire dalla necessità di integrare le caratteristiche sociali, culturali, occupazionali ed economiche delle comunità locali per poter interpretare i profili di salute al fine di comprendere i punti di fragilità delle comunità e favorire interventi di promozione della salute *community-based*.

Il profilo di salute della popolazione si configura quindi come uno strumento conoscitivo in grado di orientare le decisioni e sostenere la programmazione sanitaria, identificare criticità, focalizzare i temi prioritari verso cui dirigere gli interventi, pianificare le azioni, fornire informazioni.

L'analisi dei profili di salute offre dunque varie opportunità di riflessione, rappresentando inoltre il punto di partenza per supportare autorità sanitarie e professionisti del settore, decisori politici o amministratori locali in termini di promozione della salute e prevenzione delle MNT.

## Strategie globali

Affrontare le MNT richiede un approccio che includa strategie di prevenzione primaria, secondaria e terziaria (vedi l'*Implementation Roadmap 2023-2030* della WHO, disponibile al link: <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/governance/roadmap>), un sistema sanitario che affronti i fattori di rischio modificabili e dia priorità alla gestione delle MNT per promuovere e sostenere la salute. Per aiutare i Paesi a sviluppare strategie efficaci per le MNT, l'Assemblea della WHO ha approvato il "Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020" nel maggio 2013 (WHO, 2013). Questo piano, aggiornato nel 2016, offre 84 interventi basati sull'evidenza e opzioni politiche (WHO, 2013; WHO, 2025a). Sulla base di questa appendice, Hategeka *et al.* (2022) hanno riassunto gli interventi prioritari di prevenzione e controllo delle MNT, rielaborati nella Tabella 1.

L'evidenza scientifica indica che il carico delle MNT può essere ridotto in modo significativo attraverso un'efficace e bilanciata implementazione di azioni preventive e curative economicamente vantaggiose. Le strategie e le pratiche per la prevenzione e il controllo delle MNT devono essere basate sulle ultime evidenze scientifiche e/o sulle migliori pratiche, tenendo conto dell'efficacia in termini di costi, dell'accessibilità economica, dei principi di salute pubblica e dei fattori culturali. Un sistema sanitario focalizzato sulle MNT dovrebbe mirare a migliorare la prevenzione, l'individuazione precoce, il trattamento e la gestione per gli individui con o ad alto rischio di MNT.

Tabella 1. Riepilogo degli interventi di prevenzione e controllo delle MNT

Fattori di rischio MNT	Categorie di intervento	Attori e Istituzioni coinvolte
Uso di tabacco	Cessazione individuale del fumo	Associazioni, istituzioni sanitarie locali
	Campagna per la cessazione del fumo	
Abuso di alcol	Consulenza per la riduzione dell'alcol per gli individui a rischio	Istituzioni sanitarie locali
	Trattamento per il disturbo da uso di alcol	
Dieta non sana	Campagna di cambiamento comportamentale per ridurre l'assunzione di sale	Enti locali
	Educazione nutrizionale nelle istituzioni	Enti locali, istituzioni sanitarie locali
	Riduzione del sale nelle istituzioni pubbliche	Enti locali
	Interventi per promuovere l'allattamento esclusivo al seno	Istituzioni sanitarie locali, MMG
Inattività fisica	Programmi ambientali comunitari per aumentare l'attività fisica	Associazioni, enti locali
	Campagne per promuovere l'attività fisica	Associazioni, enti locali, istituzioni sanitarie locali
	Consulenza sull'attività fisica	MMG
Ambiente	Campagne di informazione e formazione sui comportamenti meno rischiosi	Amministrazioni locali, agenzie del territorio competenti per gli aspetti ambientali e sanitari
	Indicazioni specifiche alla popolazione per la tutela dall'esposizione (es. coltivazione personale in aree non idonee, frequentazione di arenili inquinati, consumo di acque di pozzi, pesca in aree non consentite)	Enti competenti per gli aspetti ambientali e sanitari, Amministrazioni locali
	Valutazione attenta e supporto ai gruppi più fragili (che non sono in grado di adottare autonomamente comportamenti a tutela della salute)	Amministrazioni locali, enti sociosanitari
Inquinamento atmosferico	Individuazione delle aree a maggior inquinamento con suggerimenti sui comportamenti da adottare o evitare (es. attività fisica, giochi all'aperto) a seconda dei periodi o dei momenti della giornata	Enti competenti (es. ARPA, Amministrazioni locali)
	Trattamento dell'ipertensione	MMG, istituzioni sanitarie locali
Malattie cardio-vascolari	Riabilitazione post-evento acuto cerebro-vascolare (infarto del miocardio, ictus)	Istituzioni sanitarie locali
	Trattamento di eventi cerebro-vascolari ad alto rischio	
	Trattamento dell'infarto acuto del miocardio	
	Trattamento dell'insufficienza cardiaca	
	Trattamento per la prevenzione secondaria dell'ictus (es. anticoagulazione per fibrillazione atriale, aspirina)	
Diabete	Controllo glicemico tra le persone con diabete	MMG, istituzioni sanitarie locali
	Screening per prevenire complicazioni tra le persone con diabete	
	Trattamento del diabete	
	Assistenza preconcezionale per le donne con diabete	
	Vaccinazione antinfluenzale per le persone con diabete	

Fattori di rischio MNT	Categorie di intervento	Attori e Istituzioni coinvolte
Tumori maligni	Screening del cancro al seno	Istituzioni sanitarie locali
	Screening del cancro cervicale	
	Vaccinazione HPV per le ragazze e i ragazzi adolescenti	
	Screening del cancro del colon-retto	
	Immunizzazione contro l'epatite B per la prevenzione del cancro al fegato	
Malattie respiratorie croniche	Tattamento di asma e broncopneumopatia cronico-ostruttiva (BPCO)	MMG, istituzioni sanitarie locali
	Vaccinazione antinfluenzale per i pazienti con BPCO	

Fonte: Hategoka *et al.*, 2022. MMG: Medici di medicina generale

Questo approccio è essenziale per prevenire complicazioni, ridurre la necessità di ospedalizzazione e di interventi ad alta tecnologia costosi e diminuire i decessi prematuri (WHO, 2013b). Gli interventi richiamati nella Tabella 1 vedono il ruolo di primo piano del sistema sanitario, in grado di fornire strategie preventive a vari livelli.

### Modulazione degli interventi sulla base del livello di compromissione a livello intra-comunale

L'applicazione del principio di universalismo proporzionale impone un approccio stratificato nella proposta di prevenzione e controllo delle MNT a Crotone. Per massimizzare l'efficacia e l'equità degli interventi, è essenziale che le azioni siano modulate in base a quanto emergerà sui livelli di fragilità dei diversi quartieri della città, così come identificati attraverso quanto prima richiamato nel paragrafo "Ruolo dei determinanti ambientali e sociali".

Al momento può essere ipotizzata la seguente schematizzazione di intervento (Tabella 2).

**Tabella 2. Interventi specifici per favorire l'equità a livello intra-comunale per livello di fragilità**

Livello di fragilità	Focus prioritario dell'intervento	Esempi di azioni (modulate sul bisogno)
Elevato	Rimozione delle barriere strutturali e supporto intensivo	Interventi comportamentali (es. educazione nutrizionale) in un contesto di supporto più intensivo. Indicazioni attive su come evitare le esposizioni ambientali a rischio (es. coltivazione in aree non idonee, frequentazione di arenili). Aiuto ai gruppi più fragili.
Medio	Promozione degli stili di vita e sensibilizzazione	Informazione attraverso i canali sanitari di routine (medici di medicina generale) e campagne generaliste di sensibilizzazione.
Azioni trasversali (su tutta la comunità)	Miglioramento del sistema sanitario e della <i>health literacy</i>	Formazione professionale in <i>health literacy</i> e comunicazione (dell'Ordine dei Medici-Chirurghi), essenziale per assicurare che ogni medico sia in grado di modulare il proprio approccio comunicativo in base al livello di comprensione del paziente.

## Ambiente

In aree ad elevata contaminazione ambientale, le esposizioni ad agenti chimici e fisici rappresentano un rilevante fattore di rischio poiché aumentano la verosimiglianza di effetti sanitari avversi nelle popolazioni residenti, agendo anche in sinergia con gli altri fattori di rischio del territorio. In queste aree è quindi ancor più necessario individuare azioni di mitigazione del rischio ambientale agendo su due direttrici, in un'ottica di prevenzione primaria. La prima è strettamente legata alle sorgenti di inquinamento; l'altra è invece connessa alla conoscenza, nella popolazione esposta, di comportamenti e stili di vita rischiosi, al fine di evitare o ridurre l'esposizione ai fattori di rischio ambientali. La consapevolezza del rischio può aiutare l'individuo ad adottare misure di protezione a livello personale e familiare.

Le attività umane influiscono sui tempi, sul luogo e sul grado di esposizione agli inquinanti; quindi, svolgono un ruolo fondamentale nello spiegare la variazione dell'esposizione all'interno di una popolazione, ovvero la presenza di individui o gruppi a più elevata esposizione e rischio. Ancora, azioni quali la scelta delle modalità di trasporto, l'alimentazione e lo smaltimento dei rifiuti possono portare ad un aumento o una diminuzione dell'esposizione agli inquinanti e ai fattori di stress ambientale.

Per questi approfondimenti, negli anni molti studi sono stati dedicati alla raccolta di dati sui modelli di attività della popolazione per poterli poi usare nelle valutazioni quantitative dell'esposizione. Il più ampio conosciuto è lo studio *National Human Activity Pattern Survey* (NHAPS) condotto dalla *US Environmental Protection Agency* (US EPA) a partire dagli anni Novanta, che, intervistando un grande campione di individui opportunamente selezionati per rappresentare gruppi di età, sesso, etnie e aree geografiche diverse, ha potuto descrivere e quantificare i parametri che determinano la variabilità dell'esposizione della popolazione (tempi e luoghi di frequentazione, attività fisica, abitudini alimentari, ecc.), identificando quali variabili avessero un ruolo più rilevante nel determinare le maggiori esposizioni. Allo stesso tempo, i risultati di queste survey hanno consentito di evidenziare i comportamenti sui quali è più utile intervenire per una riduzione dell'esposizione a seconda del percorso espositivo (Soggiu *et al.*, 2010).

Mentre la mitigazione della sorgente di esposizione è determinata da azioni e attività in capo alle amministrazioni nell'ambito delle procedure autorizzative e di controllo, gli aspetti di carattere comportamentale sono affidati alla popolazione e agli stili di vita da essa adottati. Tuttavia, la popolazione da sola non è in grado di individuare i comportamenti meno rischiosi e la mitigazione di questi deve quindi essere veicolata tramite campagne di informazione e formazione condotte dalle amministrazioni locali e dalle agenzie del territorio competenti per gli aspetti ambientali e sanitari.

Partendo dalla conoscenza della contaminazione specifica di un sito e dei percorsi espositivi attivi per i diversi contaminanti, insieme alla caratterizzazione geografica e fisica del luogo, nell'ambito delle attività di prevenzione primaria è utile che gli enti competenti individuino una serie di indicazioni che, trasmesse alla popolazione, suggeriscano comportamenti a tutela dalla potenziale esposizione nociva. Questo può riguardare, nel caso di inquinamento atmosferico, l'indicazione delle aree a maggior inquinamento con suggerimenti di comportamenti (es. attività fisica, giochi all'aperto) da adottare o evitare a seconda dei periodi o dei momenti della giornata; in altri casi, la frequentazione di arenili inquinati, la coltivazione personale di alimenti in aree non idonee, il consumo di acque di pozzi o la pesca in aree non consentite.

I fattori sociali ed economici quali il reddito, l'istruzione e la classe sociale influenzano la possibilità delle persone di vivere in un ambiente sano e di poter fare scelte che limitano la loro esposizione ambientale. Tali aspetti devono essere attentamente valutati dalle amministrazioni

locali, che si devono far carico di aiutare i gruppi più fragili, non in grado autonomamente di adottare comportamenti o stili di vita a tutela della propria salute.

Questi suggerimenti alla popolazione sono necessari per la riduzione delle esposizioni dannose ma devono essere sempre interpretati come azioni a integrazione delle attività di riduzione, bonifica e controllo della contaminazione ambientale, secondo le indicazioni della normativa di settore, affidate agli enti preposti. Agli stessi enti dovrebbe essere assegnato anche il compito di effettuare le campagne informative e formative della popolazione secondo l'approccio sopra indicato.

## Piani di Prevenzione Regionali

Come esplicitato nel Capitolo 5.2, il Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) e le connesse implementazioni territoriali attraverso i Piani Regionali della Prevenzione (PRP), rappresentano la cornice principale all'interno della quale rinvenire indirizzi, azioni e risorse a sostegno del sistema di prevenzione e di promozione della salute.

Il PRP della Regione Calabria 2020-2025 che, verosimilmente si consoliderà fino al 31 dicembre 2026 rappresenta la base per la declinazione degli obiettivi prioritari che saranno colonna portante del PRP 2026-2031. In questo senso il progetto SalGA-KRO rappresenta una delle *best practices* messe in campo nel corso del PRP 2020-2025, da potersi esportare come modello anche in altre realtà e comunità regionali. SalGA-KRO restituisce anche al territorio regionale, un modello operativo virtuoso in tema di *empowerment* della comunità (rafforzamento delle capacità) e *capacity building* (sviluppo delle capacità), oltre che in termini di approccio multidisciplinare e multiprofessionale condiviso.

Le evidenze che emergono in termini di profilo di salute della popolazione, inoltre, possono consentire di orientare specifiche risorse, interventi e azioni del nuovo PRP per il rafforzamento della comunicazione e dell'informazione mirate e basate sull'evidenza, oltre che sostenere strategie per la riduzione delle disuguaglianze.

## Contributo dell'Ordine dei medici-chirurghi e degli odontoiatri

Il controllo delle MNT attraverso misure di prevenzione primaria passa necessariamente dall'accettazione dell'individuo a cambiare i propri stili di vita adottando abitudini più salutari.

Tale accettazione dipende anche dalla propria *health literacy*: solo un adeguato livello di conoscenze, di capacità individuali e di fiducia in sé stessi permette agli individui di agire per migliorare la propria salute e quella della collettività, modificando lo stile e le condizioni di vita personali.

Nel 1998 la WHO ha inserito l'*health literacy* tra i termini del glossario di promozione della salute, indicandola come un'importante strategia di *empowerment* che può migliorare la capacità degli individui di accedere alle informazioni e di utilizzarle in modo efficace (Berkman *et al.*, 2011).

Già in passato, studi hanno dimostrato che bassi livelli di *health literacy* influenzano negativamente lo stato di salute delle persone, rappresentando un fattore di rischio; inoltre aumentano le disuguaglianze e incrementano i costi a carico del sistema sanitario.

È stato riscontrato, infatti, che i soggetti con un basso livello di *health literacy* non utilizzano in modo appropriato i servizi sanitari, hanno più difficoltà a seguire le indicazioni mediche, ad assumere i farmaci in modo corretto e a mantenersi in salute (DoRS, 2012).

A partire da queste considerazioni, appare evidente l'importanza di inserire l'*health literacy* tra gli obiettivi prioritari delle politiche di salute pubblica.

Al fine di ottenere risultati positivi in termini di costi sanitari e di salute, è importante che allo sviluppo dell'*health literacy* concorrano, in modo integrato, ambiti diversi ovvero il sistema culturale e la società, il sistema educativo, il sistema sanitario (DoRS, 2012).

Quest'ultimo può favorire lo sviluppo dell'*health literacy* e dell'empowerment degli individui. I professionisti che operano all'interno di questo sistema potrebbero adottare strategie appropriate per far fronte ai casi di bassa *health literacy* intervenendo a diversi livelli: dal rapporto medico-paziente, al corretto utilizzo dei servizi di cura e dei farmaci, alla promozione di sani stili di vita.

Ovviamente i professionisti per offrire adeguate strategie hanno necessità di avere le necessarie conoscenze.

Orbene alla luce di quanto sopra le azioni dell'Ordine dei medici chirurghi e degli odontoiatri, in armonia con il proprio codice di deontologia, potrebbero ben concretizzarsi in attività finalizzate alla formazione dei professionisti o in alcuni casi rivolte direttamente alla popolazione.

In particolare, l'Ordine si propone di:

- curare gli aspetti organizzativi, divulgativi, logistici della formazione dei medici su:
  - tipi di interventi, strategie e buone pratiche che, secondo la letteratura, si sono dimostrate efficaci nell'*health literacy*;
  - comunicazione e salute;
- supportare delle azioni e buone pratiche del medico nei confronti dei propri assistiti;
- promuovere e supportare iniziative di promozione della salute rivolta alla popolazione in generale.

## Contributo delle Aziende Sanitarie

Il ruolo dell'Azienda Sanitaria è centrale e insostituibile nell'attuazione di un modello di prevenzione e controllo delle MNT in una comunità fragile, quale ad esempio quella di Crotone. L'Azienda Sanitaria agisce come il principale attore istituzionale in grado di trasformare gli indirizzi programmatici regionali (*in primis* quelli previsti dal PRP) in servizi concreti sul territorio, garantendo la continuità assistenziale essenziale per la gestione delle cronicità.

Le azioni prioritarie dell'Azienda Sanitaria si concentrano su tre direttrici fondamentali:

### 1. *Potenziamento della medicina territoriale e della prevenzione secondaria*

- screening proattivi e mirati: l'Azienda Sanitaria deve assicurare la massima copertura degli screening oncologici organizzati (mammella, cervice uterina, colon-retto) e metabolici (diabete, ipertensione), con un'attenzione particolare ai quartieri a maggiore fragilità socioeconomica, in coerenza con il principio di universalismo proporzionale;
- presa in carico delle cronicità: implementare e rafforzare i Percorsi Diagnostico Terapeutici Assistenziali (PDTA) per le principali MNT (malattie cardiovascolari, diabete, BPCO), garantendo la continuità assistenziale tra ospedale e territorio, prevenendo le complicanze e riducendo il ricorso inappropriato al Pronto Soccorso;
- integrazione con i Medici di medicina generale: sostenere la formazione e la capacità operativa dei medici di medicina generale nella consulenza sugli stili di vita e nel

monitoraggio dell'esposizione ambientale, in linea con il ruolo formativo dell'Ordine dei Medici sulla *health literacy*.

### 2. Sorveglianza sanitaria e ambientale

- monitoraggio continuo: l'Azienda Sanitaria deve contribuire attivamente al monitoraggio del profilo di salute della popolazione e al rafforzamento dei sistemi di sorveglianza, utilizzando e integrando i dati derivanti da progetti come SENTIERI e SalGA-KRO con i flussi sanitari correnti per identificare tempestivamente le aree di maggiore criticità e modulare le risorse;
- gestione dell'emergenza sanitaria ambientale: sviluppare protocolli operativi in collaborazione con le Agenzie ambientali (es. ARPA) per la gestione immediata dei rischi ambientali acuti e per la comunicazione tempestiva del rischio alla popolazione.

### 3. Promozione della salute community-based

- campagne istituzionali mirate: sviluppare e condurre campagne di informazione e sensibilizzazione che tengano conto della specifica contaminazione dell'area di Crotone, fornendo indicazioni chiare e attive sui comportamenti da evitare (es. coltivazione in aree non idonee, frequentazione di zone a rischio), come già delineato nel paragrafo "Ambiente";
- supporto ai gruppi vulnerabili: attivare servizi socio-sanitari e mediatori culturali dedicati alle fasce di popolazione con bassa *health literacy* o elevata deprivazione, garantendo che le informazioni sulle esposizioni ambientali e sulle opportunità di prevenzione siano accessibili e comprensibili a tutti.

L'Azienda Sanitaria, in quanto ente con la responsabilità diretta sulla salute della popolazione locale, si pone dunque come il fulcro esecutivo del modello proposto, garantendo la sinergia tra la prevenzione ambientale, clinica e comportamentale.

## Conclusioni

Considerato l'elevato burden attribuibile alle MNT e il ruolo determinante dei fattori comportamentali, metabolici, ambientali e sociali identificati, è necessario adottare un approccio integrato di sanità pubblica che combini interventi individuali, comunitari e strutturali. Sul piano operativo, occorre rafforzare i sistemi di sorveglianza e di monitoraggio epidemiologico e ambientale per garantire un monitoraggio continuo dei fattori di rischio e dell'incidenza delle MNT, soprattutto nelle aree con esposizioni ambientali elevate come i Siti di Interesse Nazionale.

Le politiche di prevenzione dovrebbero includere misure normative e fiscali (es. riduzione della disponibilità e della convenienza dei prodotti ad alto impatto sulla salute, potenziamento della regolamentazione e del controllo delle emissioni industriali, interventi per il miglioramento della qualità dell'aria), implementazione di programmi di promozione della salute basati su evidenze (attività fisica, alimentazione corretta, politiche antifumo e riduzione del consumo di alcol), e continuo potenziamento della medicina territoriale per favorire diagnosi precoce, presa in carico continuativa e gestione delle cronicità.

Risulta inoltre cruciale adottare strategie mirate per gruppi socioeconomicamente svantaggiati, al fine di ridurre disuguaglianze che amplificano il carico delle MNT e limitano l'accesso a interventi preventivi e terapeutici efficaci.

Le azioni proposte si collocano pienamente all'interno delle priorità definite dalla WHO per il controllo delle MNT, che prevedono la riduzione del 30% della prevalenza di fumo, della

sedentarietà e dell'obesità, nonché un miglioramento della qualità dell'aria e una più efficace gestione dei determinanti ambientali.

Il rafforzamento dei sistemi di prevenzione e sorveglianza contribuisce direttamente al raggiungimento del target SDG (*Sustainable Development Goal*) (WHO, 2025b) 3.4, che mira a ridurre di un terzo la mortalità prematura per MNT entro il 2030, mentre le misure per limitare l'esposizione a inquinanti atmosferici e industriali sono coerenti con l'SDG 3.9, che si propone di diminuire i decessi dovuti a contaminazione ambientale.

Le strategie integrate che considerano simultaneamente determinanti sanitari, sociali e ambientali favoriscono anche obiettivi trasversali, come città più salubri (SDG 11), modelli di produzione sostenibili (SDG 12) e la lotta al cambiamento climatico (SDG 13) (*vedi* <https://globalgoals.org/goals/>). Un allineamento strutturale tra politiche locali, linee guida WHO e Agenda 2030 rappresenta quindi una condizione imprescindibile per ottenere una riduzione significativa, equa e duratura del carico delle MNT.

## Bibliografia

- Afshin A, Micha R, Webb M, Capewell S, Whitsel L, Rubinstein A, Prabhakaran D, Suhrcke M, Mozaffarian D. Effectiveness of dietary policies to reduce noncommunicable diseases. In: Prabhakaran D, Anand S, Gaziano TA, Mbanya JC, Wu Y, Nugent R (Ed.). *Cardiovascular, respiratory, and related disorders. 3rd ed.* Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2017. Chapter 6.
- Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, Sadana R, Pot AM, Michel JP, Lloyd-Sherlock P, Epping-Jordan JE, Peeters GMEEG, Mahanani WR, Thiyagarajan JA, Chatterji S. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *Lancet*. 2016 May 21;387(10033):2145-2154. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00516-4.
- Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, *et al.* Heart disease and stroke statistics—2018 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137:e67-492. doi: 10.1161/CIR.0000000000000573
- Berkman ND, Sheridan SL, Donahue KE, Halpern DJ, Crotty K. Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review. *Ann Intern Med*. 2011 Jul 19;155(2):97-107. doi: 10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00005.
- Bhattacharya S, Juyal R, Hossain MM, Singh A. Non-communicable diseases viewed as “collateral damage” of our decisions: Fixing accountabilities and finding solutions in primary care settings. *J Family Med Prim Care*. 2020 May 31;9(5):2176-2179. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_202\_20
- Budreviciute A, Damiati S, Sabir DK, Onder K, Schuller-Goetzburg P, Plakys G, *et al.* Management and prevention strategies for Non-communicable Diseases (NCDs) and Their risk factors. *Front Public Health*. 2020 Nov 26;8:574111.
- Cohen BE, Schultz A, McGibbon E, VanderPlaat M, Bassett R, Germann K, Beanlands H, Fuga LA. A conceptual framework of Organizational Capacity for Public Health Equity Action (OC-PHEA). *Can J Public Health*. 2013 Mar 6;104(3):e262-6. doi: 10.17269/cjph.104.3735.
- Costa G. Vulnerabilità e fragilità in sanità pubblica, nelle politiche e nei metodi di studio. *Epidemiol Prev*. 2020;44(5-6) Suppl 1:14-17. doi: 10.19191/EP20.5-6.S1.P014.069.
- Cuevas García-Dorado S, Cornselsen L, Smith R, Walls H. Economic globalization, nutrition and health: a review of quantitative evidence. *Global Health*. 2019 Feb 20;15(1):15. doi: 10.1186/s12992-019-0456-z
- DoRS. *Health literacy*. Grugliasco (TO): Centro Regionale di Documentazione per la Promozione della Salute; 2012. (Fact sheet n.4, gennaio 2012)

- Hategeka C, Adu P, Desloge A, Marten R, Shao R, Tian M, Wei T, Kruk ME. Implementation research on noncommunicable disease prevention and control interventions in low- and middle-income countries: A systematic review. *PLoS Med.* 2022 Jul 25;19(7):e1004055. doi: 10.1371/journal.pmed.1004055
- Iavarone, I, Cortés S, Fróes-Asmus CIR, Marsili D, Ramos-Bonilla JP, Tamayo-Ortiz M, Pasetto R. Assessing environmental health aspects of environmental justice in communities living in industrially contaminated areas: An international network to share approaches and experiences. *Environ Epidemiol.* 2025 Nov 21;9(6):e435. doi: 10.1097/EE9.0000000000000435.
- Marmot M. *Fair society, healthy lives: the Marmot review.* London: Strategic Review of Health Inequalities in England Post-2010; 2010.
- Mensah GA, Mayosi BM. The 2011 United Nations high-level meeting on non-communicable diseases: the Africa agenda calls for a 5-by-5 approach. *S Afr Med J.* 2012 Nov 8;103(2):77-9. doi: 10.7196/samj.6347.
- Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr.* 2018 Jan;21(1):5-17. doi: 10.1017/S1368980017000234.
- Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev.* 2013 Nov;14 Suppl 2:21-8. doi: 10.1111/obr.12107.
- Ng SW, Popkin BM. The Healthy Weight Commitment Foundation pledge: calories purchased by U.S. households with children, 2000-2012. *Am J Prev Med.* 2014 Oct;47(4):520-30. doi: 10.1016/j.amepre.2014.05.030
- Nuño R, Coleman K, Bengoa R, Sauto R. Integrated care for chronic conditions: the contribution of the ICC Framework. *Health Policy.* 2012 Apr;105(1):55-64. doi: 10.1016/j.healthpol.2011.10.006.
- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Buratti FM, Iavarone I, Soggiu ME, Testai E. Promotion of environmental public health and environmental justice in communities affected by large and long lasting industrial contamination: methods applied and lessons learned from the case study of Porto Torres (Italy). *Front Public Health.* 2024 Jul 10;12:1408127. doi: 10.3389/fpubh.2024.1408127.
- Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev.* 2012 Jan;70(1):3-21. doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x.
- Schwartz LN, Shaffer JD, Bukhman G. The origins of the 4 × 4 framework for noncommunicable disease at the World Health Organization. *SSM Popul Health.* 2021 Jan 11;13:100731. doi: 10.1016/j.ssmph.2021.100731
- Soggiu ME, Vollono C, Bastone A. *Valutazione dell'esposizione umana a contaminazione ambientale: scenari di esposizione.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2010. (Rapporti ISTISAN 10/19).
- UN. Gathering on non-communicable diseases considers ways to combat scourge. *UN News*, 20 September 2011. Disponibile all'indirizzo: <https://news.un.org/en/story/2011/09/387532>; ultima consultazione 02/12/2024
- UN. *Political declaration of the 3rd High-Level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-Communicable Diseases: resolution / adopted by the General Assembly.* New York; United Nations; 2018. (A/RES/73/2). Disponibile all'indirizzo: <https://digitallibrary.un.org/record/1648984?v=pdf#files>; ultima consultazione 02/12/2024
- Wagner KH, Brath H. A global view on the development of non communicable diseases. *Preventive Medicine.* 2012;54:S38-S41. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.11.012>.
- WHO. *Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020.* Geneva: World Health Organization; 2013. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/15f51d0a-bbfd-43ad-a637-73778feb57e3/content>; ultima consultazione 02/3/2026

- WHO. *World Report on Ageing and Health*. Geneva: World Health Organization; 2015. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/5174879e-b0dc-43fc-b3a8-b1db31c51d4c/content> ultima consultazione 20/3/2026.
- WHO. *Noncommunicable diseases*. Geneva: World Health Organization; 2025a. Disponibile all'indirizzo: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>; ultima consultazione 02/3/2026
- WHO. *World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: World Health Organization; 2025b. Disponibile all'indirizzo: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/c992fbdc-11ef-43db-a478-7e7a195403ae/content>; ultima consultazione 06/12/2025
- WHO/EMRo. *Harmful use of alcohol*. Cairo: World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean; 2025a. Disponibile su: <http://www.emro.who.int/noncommunicable-diseases/causes/harmful-use-of-alcohol.html>; ultima consultazione 9 agosto 2025).
- WHO/EMRo. *Physical inactivity*. Cairo: World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean. 2025b. Disponibile all'indirizzo: <http://www.emro.who.int/noncommunicable-diseases/causes/physical-inactivity.html>; ultima consultazione: 20/3/2026
- WHO/EMRo. *Unhealthy diet*. Cairo: World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean. 2025c. Disponibile su: <http://www.emro.who.int/noncommunicable-diseases/causes/unhealthy-diets.html> ultima consultazione: 20/3/2026
- WHO/Europe. *Tobacco and noncommunicable diseases*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2023. Disponibile all'indirizzo: [https://www.who.int/docs/librariesprovider2/default-document-library/tobacco-and-ncds.pdf?sfvrsn=12878c87\\_1&download=true](https://www.who.int/docs/librariesprovider2/default-document-library/tobacco-and-ncds.pdf?sfvrsn=12878c87_1&download=true); ultima consultazione 20/3/2026.
- Yan Y, Mi J. Noncommunicable chronic disease prevention should start from childhood. *Pediatr Investig*. 2021 Mar 22;5(1):3-5. doi: 10.1002/ped4.12254.
- Zona A, Fazzo L, Pasetto R, Benedetti M, Bruno C, De Santis M, Iavarone I (Ed.). SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Sesto Rapporto. *Epidemiol Prev*. 2023; 47(1-2 Suppl 1):1-286.



*Serie Rapporti ISTISAN  
numero di febbraio 2026*

*Stampato in proprio  
Servizio Comunicazione Scientifica – Istituto Superiore di Sanità*

*Roma, marzo 2026*