

IL BENESSERE PASSA DALL'AMBIENTE

La salute e la tutela ambientale integrate in una visione complessiva

Salute umana, benessere sociale e tutela dell'ambiente sono talmente interconnesse che qualsiasi approccio tenti di prendere in considerazione solo uno di questi aspetti trascurando la complessità è destinato a perdere pezzi importanti e a non riuscire a disegnare un quadro unitario. La consapevolezza della necessità di un approccio olistico che integri molteplici saperi e buone pratiche multidisciplinari sta crescendo, anche se le resistenze settoriali e l'inerzia della iperspecializzazione sono ancora ostacoli difficili da superare.

La collaborazione tra il settore ambientale e quello sanitario in Italia ha vissuto fasi alterne, ma è indubbio che sui temi della prevenzione e dell'attenzione agli effetti dell'esposizione ai contaminanti ambientali l'incontro c'è stato e nel tempo si è approfondito.

Le sfide ambientali, sociali e sanitarie che oggi abbiamo di fronte (pensiamo all'emergenza climatica, alla pandemia di Covid-19 e a

quelle possibili future, al tema emergente della transizione ecologica) hanno bisogno di una chiara visione strategica, che parta da un'attenta lettura della situazione attuale e arrivi a delineare strategie e prospettive per un futuro più sostenibile.

Il progetto della Rete italiana ambiente e salute (Rias) mette insieme le diverse istituzioni chiamate a occuparsi di questo complesso legame, a partire dal Servizio sanitario nazionale e dal Sistema nazionale di protezione dell'ambiente e soprattutto vuole collegare le tante persone che con le loro molteplici competenze ed esperienze possono dare un contributo fondamentale a questa nuova visione.

Sinergia, armonizzazione delle competenze, prevenzione integrata, visione sistemica: queste devono essere le parole d'ordine di una nuova consapevolezza di ciò che lega il benessere personale e quello dell'intera società, con uno sguardo attento anche alle esigenze delle generazioni future. (SF)

PROMUOVIAMO UNA POLITICA DEI CO-BENEFICI

SALUTE UMANA E SALUTE DEL PIANETA VANNO DI PARI PASSO. È NECESSARIO ADOTTARE POLITICHE CHE CONIUGHINO LA PREVENZIONE DELLE MALATTIE E QUELLA AMBIENTALE, IN PARTICOLARE PER IL CAMBIAMENTO CLIMATICO. L'EUROPA PUÒ FARE MOLTO E IL GREEN NEW DEAL È UN PASSO IN QUESTA DIREZIONE.



Stiamo diventando sempre più consapevoli dei legami che ci connettono al pianeta nel suo complesso. Non solo la specie umana ha largamente e forse irreversibilmente trasformato il pianeta Terra (viviamo nell'era dell'Antropocene), ma a sua volta questa trasformazione si riflette sullo stato di salute degli umani.

La crescita incontrollata della popolazione e del fabbisogno energetico (la specie umana è enormemente “energivora”)[1] stanno portando il consumo delle risorse planetarie a livelli che preludono al collasso.

I dati presentati dagli annuali *World economic outlook* pubblicati dal Fondo monetario internazionale suggeriscono che oggi il prodotto globale lordo delle varie nazioni del mondo ha sorpassato gli 80.000 miliardi di dollari.

Le serie storiche del prodotto lordo globale indicano una sequenza insostenibile:

- nel 1950 veniva calcolato in 6.700 miliardi di dollari
- nel 1960 in 10.700 miliardi di dollari
- nel 1970 in 17.500
- nel 1980 in 25.300
- nel 1990 in 34.200
- nel 2000 in 46.000
- nel 2017 in 80.000 miliardi di dollari.

Da questo bilancio emerge che oggi la nostra impronta ecologica media è pari a 2,8 ettari pro capite, mentre l'*offerta* del pianeta (biocapacità) è di 1,7 ettari pro capite. Espresso in termini globali, si suol dire che oggi il nostro sistema economico richiede servizi ecologici pari ormai a ben oltre una Terra e mezzo [1].

La *figura 1* mostra lo spostamento sempre più anticipato dell'*Earth overshoot day*, del giorno cioè in cui raggiungiamo l'esaurimento delle risorse planetarie necessarie per un anno (oggi intorno a luglio).

Limitare le esternalità

Come mitigare l'impatto sulla salute dei cambiamenti planetari? Prima di tutto, non dobbiamo accettare che le esternalità del sistema produttivo ricadano sulla collettività. Il caso del coronavirus è un caso clamoroso (forse il più grande nella storia) di un gigantesco impatto sanitario ed economico scatenato dalla cattiva gestione, verosimilmente, delle catene alimentari in un luogo specifico. Questi eventi ricordano il famoso “effetto farfalla”: il battito d'ali dell'insetto può causare una catena di movimenti di altre

molecole fino a scatenare un uragano, magari a migliaia di chilometri di distanza. Ma a parte il coronavirus, che è un'eccezione, ci sono molti altri esempi di esternalità. Per esempio, sulla base di dati forniti dalla Philip Morris, le emissioni annuali per la produzione di tabacco solamente da parte di questa azienda ammontano a 4,5 milioni di tonnellate di CO₂ e la produzione di tabacco comporta l'utilizzo di milioni di metri cubi di acqua. Secondo una rassegna della letteratura, se l'industria del tabacco dovesse incorporare le esternalità per il pianeta non riuscirebbe a realizzare profitti [2].

Un altro esempio di esternalità è costituito dalla alimentazione. Nel 2019 la commissione denominata Eat-Lancet ha proposto una dieta rispettosa per l'ambiente e benefica per la salute [3]. Senza entrare nei dettagli tecnici della raccomandazione, basta ricordare che la carne, in particolare, ha un enorme impatto planetario, sia in termini di emissioni di gas serra, sia in termini di consumo di acqua. Ma la carne ha anche un effetto negativo per la salute umana, soprattutto per le malattie cardiovascolari e i tumori del colon. Se adottiamo la dieta proposta da Eat o altre simili possiamo pertanto avere il doppio

beneficio della riduzione della mortalità e dell'impatto ambientale, come mostra la figura 2.

Da quanto precede, consegue l'opportunità di una *politica dei co-benefici*, come suggerito da diverse parti. Questa politica consiste nel sottolineare la sinergia tra politiche sanitarie di prevenzione delle malattie e politiche ambientali, in particolare orientate al cambiamento climatico [1]. Investendo in alimentazione e sistema di produzione del cibo (inclusa l'agricoltura), nel sistema dei trasporti e mobilità e in altri settori, possiamo ottenere infatti il duplice beneficio di migliorare la salute e mitigare il cambiamento climatico.

Il ruolo dell'Europa

L'Europa può fare molto per adottare una politica dei co-benefici e il *Green new deal* è un passo importante in questa direzione. L'Europa ha numerosi vantaggi, se li vorremo mantenere.

Per esempio, diversi paesi hanno adottato imposte che sono finalizzate a proteggere la salute della popolazione. Non solo Reach (pur con certi limiti) è la legislazione più avanzata per la protezione dagli effetti tossici delle sostanze chimiche, ma vi sono leggi più severe che altrove che riguardano per esempio gli alimenti. La tassa sulle bevande zuccherate nel Regno Unito ha portato a una riduzione di oltre il 50% del contenuto in zuccheri delle bevande da parte dei produttori da quando è stata annunciata nel marzo 2016 – l'equivalente di 45 milioni di kg di zuccheri ogni anno. L'Europa ha ancora un vantaggio (ma per quanto?) nel campo delle disuguaglianze nella salute. Sono stati recentemente aggiornati i dati di Case e Deaton sulla mortalità negli Stati Uniti per condizione socio-economica: la speranza di vita negli Stati Uniti si è ridotta per tre anni di seguito (fino al 2017) per i bianchi poveri. La riduzione riguarda le classi di età 25-64 ed è principalmente dovuta a overdose da droghe, suicidi, abuso di alcolici e malattie del fegato.

Mackenbach e colleghi [4], viceversa, hanno analizzato i dati sulla mortalità dal 1998 al 2014 in 17 paesi europei (e dati di salute auto-riferiti in 27 paesi) e hanno trovato trend per la speranza di vita più favorevoli che nei decenni precedenti, in particolare nei paesi dell'Est. Questo vantaggio dell'Europa va assolutamente mantenuto, cioè va mantenuto e ampliato il *welfare state* che la caratterizza.

FIG. 1
EARTH
OVERSHOOT DAY

Andamento dell'Earth overshoot day dal 1970 al 2020.

LEGENDA
La richiesta mondiale annua di risorse rispetto la biocapacità della Terra
■ Entro la biocapacità
■ Oltre la biocapacità

Fonte: www.overshootday.org

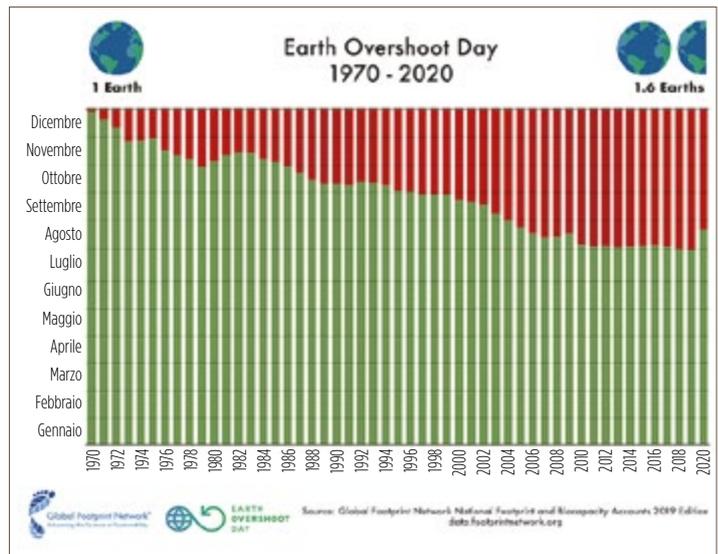
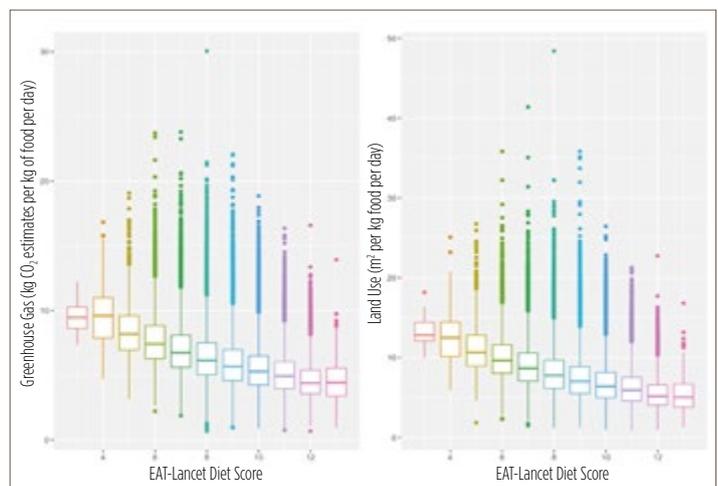


FIG. 2
EMISSIONI DI CO₂
E CIBO

Relazione tra emissioni di CO₂, da parte di diverse categorie di cibi (in ordinata) e la classificazione dei cibi in relazione al loro impatto ambientale e sanitario proposta da Eat-Lancet (in ascisse). Dati di Epic non pubblicati.



Quello che si sta verificando in Lombardia mostra a quale sovraccarico può essere sottoposto un servizio sanitario tra i migliori del mondo. C'è da aspettarsi il peggio per un sistema carente e fortemente diseguale come quello americano. Se il *welfare state* fa riferimento essenzialmente al sistema sanitario e all'assistenza in senso lato, si accompagna normalmente a un sistema più generale di protezioni, come la

legislazione ambientale e sulla qualità dell'alimentazione. È fondamentale che questi temi vengano declinati a livello politico in tutte le sedi, da Cop26 il prossimo autunno, al *Green new deal* della Commissione europea, fino alle politiche nazionali.

Paolo Vineis

Imperial College, Londra

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Paolo Vineis, Luca Carra, Roberto Cingolani, *Prevenire*, Einaudi, 2020.
- [2] Hendlin Y.H., Bialous S.A., "The environmental externalities of tobacco manufacturing: A review of tobacco industry reporting", *Ambio*, 2019, Mar 9. doi: 10.1007/s13280-019-01148-3.
- [3] Willett W., Rockström J., Loken B. et al., "Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems", *The Lancet*, 2019; 393(10170): 447-492.
- [4] Mackenbach J.P., Valverde JR, Artnik B, Bopp M, Brønnum-Hansen H, Deboosere P, Kalediene R, Kovács K, Leinsalu M, Martikainen P, Menvielle G, Regidor E, Rychtař ríková J, Rodríguez-Sanz M, Vineis P, White C, Wojtyniak B, Hu Y, Nusselder WJ Trends in health inequalities in 27 European countries. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018 Jun 19;115(25):6440-6445. doi: 10.1073/pnas.1800028115. Epub 2018 Jun 4.

PER UNA TUTELA DELLA SALUTE, DEI CITTADINI E DELL'AMBIENTE

L'IMPEGNO DELLE ISTITUZIONI PER LA SINERGIA TRA AMBIENTE E SALUTE PASSA DA UNA RICOMPOSIZIONE DELLA GOVERNANCE DEL SISTEMA AMBIENTALE E SANITARIO E UNA GESTIONE ARMONIZZATA DELLE COMPETENZE PER LA PREVENZIONE E LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE. IL LAVORO È GIÀ COMINCIATO.

In qualità di referente scientifico del Ministero della Salute ho accompagnato vari progetti collocati nell'area ambiente e salute, la maggior parte promossi e finanziati dal Ccm (Centro nazionale per il controllo delle malattie). Tra questi l'azione centrale "Sentieri" (Sistema permanente di sorveglianza nei siti inquinati); il progetto "T4Hia" sulle linee guida sulla Vis (Valutazione di impatto sulla salute)¹; il progetto "Viias" (Metodi per la valutazione integrata dell'impatto ambientale e sanitario dell'inquinamento atmosferico); il progetto "Effetti sulla salute dei cambiamenti climatici nella *vision Planetary Health*" a supporto della Presidenza italiana del G7 del 2017, con la produzione del *Country profile Italy*²; l'azione centrale "Ambiente clima e promozione della salute dei bambini"; il progetto Epiambnet "Ambiente e Salute nel Pnp 2014-2018: rete nazionale di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto integrato sull'ambiente e salute, formazione comunicazione". Queste iniziative, assieme al macroobiettivo 2.8 "Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute" del Pnp 2014-2019, hanno caratterizzato l'impegno del Ministero della Salute su questioni complesse che hanno coinvolto le regioni, le Agenzie del Sistema nazionale di protezione ambientale, l'Istituto superiore di sanità, istituzioni e società scientifiche. In tali contesti vorrei ricordare alcuni eventi fondamentali.

Ambiente e salute nel Piano nazionale della prevenzione

Nel workshop (Roma, 1 marzo 2017) è stata promossa l'azione centrale A.1.4, ovvero la costituzione di una *task force* ambiente e salute per la *governance* del sistema, finalizzata alla costruzione di una strategia nazionale per il coordinamento e l'integrazione delle politiche e delle azioni nazionali e regionali in campo ambientale e sanitario. Con la sua istituzione (il 9 novembre 2017) la *task force* ha coinvolto varie istituzioni, tra cui

il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, le Regioni e varie associazioni scientifiche e sociali, impegnate nella ricerca, nella sanità pubblica e nella tutela ambientale con l'obiettivo di elaborare indirizzi per integrare, con opportune sinergie, le competenze sanitarie dedicate alla prevenzione e quelle del Snpa, elaborando e promuovendo linee di ricerca e di formazione per i professionisti e gli operatori sanitari e ambientali.

Conferenza ministeriale di Ostrava

La sesta Conferenza ministeriale (15-16 giugno 2017)³ dei Rappresentanti degli stati membri della Regione europea dell'Organizzazione mondiale della sanità, responsabili della salute e dell'ambiente ha affrontato le sfide in materia di salute, ambiente e sostenibilità. La delegazione italiana ha dato un suo importante contributo. La conferenza, oltre agli aspetti messi in luce nella dichiarazione finale, ha previsto un piano di azioni, in merito a sette principali priorità tra cui: la sostenibilità ambientale dei sistemi sanitari; l'uso integrato, sostenibile e sicuro dell'acqua; il miglioramento della qualità dell'aria; le città e le regioni europee sostenibili che promuovano la salute; la riduzione dei rischi alla salute umana dai rifiuti, dai siti contaminati, dalle sostanze chimiche, supportando la transizione all'economia circolare; l'adattamento e la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico; la promozione della chimica non dannosa e di alternative non chimiche. Al riguardo è stato stabilito che gli stati membri devono impegnarsi nella predisposizione di specifici piani nazionali, in forma di "portfolio" di azioni tra quelle proposte e riferite alla piattaforma Ehp (*Environmental Health Process*), dedicata all'attuazione e al monitoraggio sui progressi ottenuti verso il raggiungimento dell'Agenda 2030 sullo sviluppo sostenibile.

G7/Salute

La dichiarazione finale del G7/Salute, (Milano, 5-6 dicembre 2017)⁴ riconosce

gli effetti sulla salute umana e animale dei fattori ambientali e climatici, che determinano fenomeni di erosione della biodiversità e dei servizi ecosistemici, tra cui gli eventi estremi, l'inquinamento atmosferico, la contaminazione delle risorse idriche, la frammentazione degli habitat, l'alterazione nella distribuzione e la diffusione dei vettori di malattie, le contaminazioni della catena alimentare, i fenomeni migratori.

Epiambnet

Nel convegno Epiambnet (Bologna, 7-8 novembre 2017) ambiente e salute – un impegno comune per ridurre gli impatti sulla salute delle esposizioni ambientali sul tema "Stato dell'arte delle evidenze scientifiche e delle esperienze di studi epidemiologici in Italia sugli impatti sulla salute delle esposizioni ambientali" – sono state proposte varie raccomandazioni per la promozione della salute tra cui: le misure di prevenzione e di adattamento in sanità pubblica, le strategie per la riduzione delle esposizioni ambientali e i potenziali benefici per la salute, l'importanza della comunicazione del rischio per rafforzare la consapevolezza e le decisioni, la formazione degli operatori, il ruolo dei Mmg e dei Pls. L'epidemiologia italiana ha contribuito negli ultimi anni al miglioramento delle conoscenze sui temi ambiente e salute, e il progetto Epiambnet, nel periodo di attività 2016-2018, ha raccolto le esperienze italiane in una rete web (<https://reteambientesalute.epiprev.it/>), ha realizzato un ricco programma di formazione attraverso corsi in numerose regioni, ha proposto un percorso di approfondimento con il fine di definire criteri metodologici e applicazioni in casi studio per la valutazione quantitativa di impatto sanitario, tra cui le metodiche del risk assessment e health impact assessment, inoltre ha fornito indicazioni specifiche per la comunicazione del rischio con il coinvolgimento di diversi stakeholder e con la pubblicazione di un utile documento guida.⁵

Progetto "Ambiente clima e promozione della salute dei bambini"

La fase conclusiva del progetto⁶, si è tenuta il 21 giugno 2019 presso la Tenuta della Presidenza della Repubblica di Castelporziano, riserva naturale statale appartenente alla Rete Natura 2000, una sede di eccellenza per trasmettere corretta informazione sul benessere che un ecosistema sano può offrire ai cittadini, contrastando le minacce di inquinamento globale nelle più varie accezioni. Sulla base di una revisione scientifica curata da Oms, Cbd e Unep⁷ e di iniziative promosse dalla Iucn per le aree protette, il progetto ha messo in luce l'importanza del rapporto dei bambini con la biodiversità della natura, che rappresenta un elemento chiave per la promozione della salute in età pediatrica e per la prevenzione di diverse patologie.

Rias

Per ultimo, il progetto Rias (Rete italiana ambiente e salute) assume un valore particolare per la partecipazione di molti partner in regioni diverse, lo sviluppo di tavoli tecnico-scientifici intersettoriali e multidisciplinari su aree di interesse prioritario quali la salute urbana, l'inquinamento atmosferico, i cambiamenti climatici, l'acqua, i campi elettromagnetici, i siti inquinati e i rifiuti, la salute dell'infanzia, la salute i servizi ecosistemici e la biodiversità, le sostanze chimiche, gli strumenti di comunicazione e di diffusione dell'informazione.

Il progetto, pertanto, si pone in continuità con le precedenti iniziative e segna un passaggio fondamentale verso una ricomposizione della *governance* del sistema ambientale e sanitario da proiettare in una gestione armonizzata delle competenze preposte alla prevenzione primaria e alla salvaguardia ambientale,

foriera di un profondo rinnovamento della sanità pubblica.

In coerenza con quanto realizzato sinora, il passo successivo dovrebbe concretizzarsi con la realizzazione di un piano strategico di riforme e investimenti per rafforzare l'efficacia, la resilienza e l'equità nella tutela della salute rispetto ai rischi correlati ai cambiamenti ambientali e climatici, alla promozione della salute degli ecosistemi e umana, valorizzando l'approccio *One Health* e *Planetary Health*. Il quadro di riferimento delle azioni è formalizzato nell'attuazione delle linee stabilite nel Pnp 2020-2025, in particolare nel macro obiettivo 4.5 sul tema "proteggere e promuovere la salute e il benessere della popolazione e prevenire morti premature, malattie e disegualianza collegate all'inquinamento ambientale e ai cambiamenti climatici".

Pur tuttavia, la pandemia da virus Sars-cov-2 apre nuove preoccupazioni e riflessioni sui rischi potenziali che hanno origine all'interfaccia tra la salute umana, quella degli ecosistemi e degli ambienti antropizzati e contaminati, evidenziando la necessità di "fare rete" per costruire una "visione sistemica", per integrare le conoscenze e, nello stesso tempo, sviluppare consapevolezza sull'interdipendenza di molteplici fattori per le politiche sanitarie, ambientali ed economiche a livello globale⁸. "Nell'evocare il ruolo della sanità pubblica, ci si riferisce impropriamente all'assistenza ospedaliera, ciò che invece ha dimostrato clamorosamente questa epidemia è la debolezza delle organizzazioni territoriali di base finalizzate alla prevenzione primaria, dove sussiste una frantumazione delle competenze disciplinari, burocratizzate e scarsamente integrate, con gravi limitazioni nell'approccio *One Health*, che

sarebbe invece dirimente per affrontare la complessità delle problematiche collegate al rischio delle Eid (*emergency infectious diseases*), alla sorveglianza integrata sanitaria e ambientale e alla prevenzione primaria⁹. In tal senso la leva finanziaria del *Recovery fund* rappresenta un'importante occasione per mettere in cantiere un programma strategico di riforme e investimenti per un profondo rinnovamento dell'organizzazione dei servizi sanitari e ambientali.

Aldo Di Benedetto

Dirigente medico, Direzione generale della Prevenzione sanitaria, Referente scientifico dei progetti, Ministero della Salute

NOTE

¹ www.ccm-network.it/imgs/C_27_MAIN_progetto_416_listaFile_List11_itemName_2_file.pdf

² <https://apps.who.int/iris/handle/10665/260380>

³ www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf

⁴ www.g7italy.it/sites/default/files/documents/FINAL_G7_Health_Communicu%c3%a8_Milan_2017_0/index.pdf

⁵ www.arpa.it/it/documenti/publicazioni/quaderni/documento-guida-di-comunicazione-del-rischio-ambientale-per-la-salute

⁶ www.iss.it/documents/20126/45616/Maggio.pdf/f239d4f8-20ba-1bce-75a8-d9151f7037af?t=1581097248217

⁷ www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf

⁸ www.scienzainrete.it/articolo/visione-sistemica-affrontare-le-pandemie-e-le-loro-conseguenze/aldo-di-benedetto/2020-04-29

⁹ www.scienzainrete.it/articolo/simbiosi-e-complessit%C3%A0-le-parole-chiave-post-covid-19/aldo-di-benedetto/2020-05-12



PIÙ COLLABORAZIONE NEL PIANO NAZIONALE PREVENZIONE

IL PIANO NAZIONALE PREVENZIONE 2020-2025 RAFFORZA LA COLLABORAZIONE OPERATIVA TRA SISTEMA SANITARIO NAZIONALE E SISTEMA NAZIONALE DI PROTEZIONE DELL'AMBIENTE, SULLA BASE DELL'APPROCCIO "ONE HEALTH" E DEL PRINCIPIO "SALUTE IN TUTTE LE POLITICHE". È NECESSARIA UNA MAGGIORE INTEGRAZIONE NELLE ATTIVITÀ ORDINARIE ISTITUZIONALI.

È da tempo accertato che esiste una stretta relazione tra la qualità dell'ambiente e la salute dell'uomo che in esso vive e, di conseguenza, che un ambiente più salubre e meno inquinato consente di ridurre i fattori di rischio per la salute dell'essere umano. L'inquinamento atmosferico, tra i fattori di rischio, rappresenta oggi il problema ambientale più rilevante per quanto riguarda l'impatto di sanità pubblica, a cui è attribuibile il maggior carico di malattia e di mortalità (Gbd 2016, report Oms 2018).

L'ambiente è diventato uno degli elementi principali per la protezione della salute della popolazione (principalmente dei soggetti vulnerabili, come bambini e anziani) e trova spazio tra i programmi di prevenzione adottati negli ultimi anni in Italia, dal *Piano sanitario nazionale* del 1998 in poi.

La riduzione delle pressioni ambientali richiede un'azione intersettoriale tra le diverse politiche riguardanti salute, energia, trasporti, industria/commercio, alloggi, settore idrico ecc.

Anche a livello europeo i *Programmi generali di azione dell'Unione europea in*

materia ambientale, quali il 7° (valido fino al 2020), prevedevano la protezione della salute e del benessere dei cittadini europei da minacce provenienti dall'inquinamento dell'aria, dell'acqua, da livelli eccessivi di rumore e di sostanze chimiche tossiche, auspicando la collaborazione tra gli operatori dei settori ambientale e sanitario.

Nell'ultimo report della sesta *Conferenza ministeriale su ambiente e salute* si ritrova un ulteriore impulso ad azioni sinergiche tra i settori ambientali e sanitari quale strategia per proteggere la salute umana dal rischio di un ambiente contaminato, riconoscendo che un ambiente più sano e politiche sanitarie adeguate hanno contribuito negli anni positivamente alla crescita complessiva dell'aspettativa di vita e del benessere della popolazione in Europa.

Ambiente sano, vita sana

Nella recente relazione 2020 dell'Agenzia europea dell'ambiente "*Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-*

being in Europe" (*"Ambiente sano, vita sana: come l'ambiente influenza la salute e il benessere in Europa"*), viene riportato come una parte significativa dei problemi di salute in Europa sia ancora attribuibile all'inquinamento ambientale derivante dalle attività umane. La relazione, che attinge ampiamente dai dati forniti dall'Organizzazione mondiale della sanità sulle cause dei decessi e delle malattie, sottolinea in che modo la qualità dell'ambiente in Europa rivesta un ruolo chiave per la nostra salute e il nostro benessere, evidenziando come le deprivazioni sociali, i comportamenti poco salutari e i mutamenti demografici in Europa influiscono sulla salute ambientale, interessando maggiormente le fasce più vulnerabili della popolazione.

Meritano di essere citate le principali conclusioni della relazione, che riporta gli stessi punti del *Piano nazionale di prevenzione* (Pnp):

- l'inquinamento dell'aria resta la principale minaccia alla salute in Europa ed è responsabile di oltre 400.000 morti premature all'anno nell'Ue. Seguono l'inquinamento acustico, che contribuisce a 12.000 morti premature, e gli effetti del cambiamento climatico, in particolare le ondate di calore. Il carico di inquinamento e cambiamento climatico assume proporzioni diverse in Europa e si notano differenze nette tra i paesi dell'Europa orientale e occidentale. La maggior parte delle morti a livello nazionale attribuibili all'ambiente (27%) è in Bosnia-Erzegovina, mentre i tassi più bassi si registrano in Islanda e in Norvegia (9%)

- le comunità che presentano carenze sociali normalmente si trovano a lottare contemporaneamente con povertà, qualità dell'ambiente scadente e problemi di salute. Le comunità più povere spesso sono infatti esposte a livelli superiori di inquinamento e rumore e a temperature elevate, mentre le condizioni di salute preesistenti aumentano la



FOTO: R. BRANCINI - REGIONE ER

vulnerabilità ai pericoli per la salute di origine ambientale. È necessario attuare interventi mirati per migliorare le condizioni ambientali delle persone più vulnerabili in Europa

- i cittadini sono esposti a molteplici rischi in ogni momento, tra cui inquinamento dell'aria, dell'acqua e acustico, nonché a sostanze chimiche, che si combinano e in alcuni casi agiscono contemporaneamente con conseguenze sulla salute. Le città europee sono particolarmente vulnerabili a questa molteplicità di minacce e al contempo offrono meno opportunità di accesso a spazi verdi e blu, ossia spazi in prossimità dell'acqua

- una ricerca in corso sta indagando i legami tra l'attuale pandemia di Covid-19 e le dimensioni ambientali. Si ritiene che il virus responsabile del Covid-19 abbia fatto un "salto di specie" dagli animali agli esseri umani, un risultato impreveduto della pressione che i consumi sempre maggiori esercitano sui nostri sistemi naturali. Per quanto riguarda l'impatto che il Covid-19 ha sulle comunità, i primi dati suggeriscono che l'inquinamento dell'aria e la povertà possano essere collegati a tassi di mortalità maggiori. In base a una valutazione iniziale della relazione, per chiarire queste interazioni sono necessari ulteriori studi.

Il Pnp 2020-2025 porta a compimento questa visione olistica del binomio salute-ambiente. Nell'introduzione si legge: "Il Pnp 2020-2025 rafforza 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 che la salute delle persone, degli animali e degli ecosistemi sono interconnesse, 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".

Per agire efficacemente su tutti i determinanti di salute, il Piano punta operativamente su alleanze e sinergie intersettoriali tra forze diverse, secondo il principio della "salute in tutte le politiche" e conferma l'impegno nella promozione della salute, con la compartecipazione di diversi attori.

Le collaborazioni tra enti sanitari e ambientali previste nel Pnp

Il Sistema sanitario si avvale per molte sue prestazioni del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Snpa) e da sempre ha collaborato, fin



dall'istituzione del Sistema agenziale, sia a livello operativo sia di ricerca e compartecipazione a progetti, oltre che istituzionale nelle procedure di Via, Vas, Aia e Aua.

Il Snpa è d'altra parte sempre stato attento alle possibili sinergie con il settore sanitario, come dimostrano varie iniziative succedutesi nel corso degli anni, e per ultimo con il protocollo d'intesa che il Snpa ha firmato con l'Istituto superiore di sanità (Iss) per le attività di prevenzione e gestione dei rischi per la salute da fattori ambientali, antropici e naturali secondo il modello "salute in tutte le politiche" (v. articoli di Laporta a pag. 24 e Iavarone e Bortone a pag. 26).

Nel Quadro logico centrale vengono posti come obiettivi fondamentali del Pnp 2020-2025 vari punti, di cui ritengo maggiormente importanti ai fini di politiche di integrazione i seguenti.

Accordi quadro

- Stipula di accordi di programma e convenzioni tra le unità sanitarie locali e le aziende ospedaliere e le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente per la tutela della popolazione dal rischio ambientale, con particolare riguardo alle attività di sorveglianza epidemiologica e di comunicazione del rischio.

- Istituzione di tavoli tecnici regionali inter istituzionali/intersettoriali/interdisciplinari per la definizione e la condivisione di percorsi e procedure integrate, basate sull'approccio One Health. Questi accordi sono la base comune propedeutica per la costruzione delle attività congiunte tra operatori dei due sistemi, che pertanto andrebbero riviste alla luce del Pnp, se già stipulate, o redatte *ex novo* laddove purtroppo non ancora presenti a livello regionale.

Formazione comune tra sistema sanitario e sistema ambientale

Si tratta di un momento importante di condivisione delle competenze e conoscenze tra operatori dei due sistemi, che il Pnp indica come prioritari, prevedendo lo "sviluppo e integrazione di conoscenze e competenze, tra gli operatori della salute e dell'ambiente, sulla sorveglianza epidemiologica, la valutazione di impatto sanitario da esposizione a fattori ambientali antropici e naturali, la comunicazione e la gestione sistematica, integrata e strutturata dei rischi".

Sicurezza chimica: integrazione sul regolamento Reach

Si tratta di un'attività congiunta importante a fini operativi routinari nelle attività dei due sistemi, che prevede:

- la programmazione e realizzazione di interventi di controllo trasversali agli ambienti di vita e di lavoro, e sui prodotti immessi sul mercato
- formazione specifica e aggiuntiva degli operatori sanitari trasversalmente nei diversi servizi sui temi della valutazione e gestione del rischio chimico
- attività di supporto alla valutazione del rischio chimico nell'ambito delle valutazioni di impatto sanitario
- formazione specifica e aggiuntiva degli operatori sanitari nel settore dei fitosanitari.

Amianto

La presenza di amianto residuo nell'ambiente di vita e di lavoro genera importanti occasioni di collaborazione su almeno tre punti:

- collaborazione nella mappatura dell'amianto
- collaborazione nella redazione dei Piani regionali amianto
- ottimizzazione dei Centri operativi regionali (Cor) del Registro nazionale

mesoteliomi per la sorveglianza epidemiologica.

Va notato che l'epidemia da patologie collegate all'amianto è ancora in fase crescente, data la lunga latenza (>40 anni) tra esposizione e comparsa delle malattie asbesto-correlate e pertanto questa tematica continua a essere rilevante, sia sul versante sanitario, con la sorveglianza sugli ex esposti, sia ambientale, per la mappatura dei manufatti sul territorio.

Pianificazione urbana

Si tratta di un tema di grandissima rilevanza nelle azioni di contrasto ai cambiamenti climatici in atto. Interazioni con la salute e la sicurezza delle popolazioni possono emergere da azioni di adattamento locale al cambiamento climatico, incluse nella pianificazione territoriale, urbanistica e di settore. Soprattutto gli eventi estremi generano impatti sanitari di grande rilevanza. In particolare sono le elevate temperature notturne il fenomeno più critico, che determina il maggiore impatto per la salute umana.

Sarebbe auspicabile in questo campo una valutazione congiunta tra i due sistemi delle opportunità che consentono di ridurre gli impatti sanitari e ambientali, quali soluzioni urbanistiche che promuovano il trasporto attivo e facilitino l'accesso ad aree verdi, strutture sportive e rivendite di cibo fresco (*smart cities*).

Qualità dell'aria indoor e outdoor

Come detto in precedenza, l'inquinamento atmosferico è il fattore ambientale con il maggiore impatto sulla salute umana e non solo.

Gli operatori sanitari sono chiamati a esercitare qui una funzione di *advocacy*, che favorisca la messa in atto di interventi migliorativi in campo ambientale, sia fornendo indicazioni nelle procedure di Vas sui piani regionali per la qualità dell'aria, in collaborazione con gli esperti ambientali, sia per l'aria *indoor*, migliorando la valutazione igienico sanitaria degli ambienti confinati e ponendo attenzione alla pianificazione urbanistica mirata a proteggere l'ambiente e la salute della popolazione, contrastando il degrado ambientale dovuto all'inquinamento dell'aria, in particolare nei centri urbani.

Siti contaminati

In questo campo le indicazioni sono di potenziare la sorveglianza epidemiologica e rafforzare la collaborazione dei due sistemi nell'ambito delle Conferenze di servizi, tramite l'integrazione inter-istituzionale tra gli operatori sanitari e



ambientali, attraverso adeguate azioni di formazione e aggiornamento degli operatori.

Importante appare l'adozione auspicata di un sistema di sorveglianza ambientale ed epidemiologico sullo stato di salute delle popolazioni residenti nei territori sede di siti contaminati, su cui le informazioni ambientali sono decisive per l'interpretazione di eventuali rischi epidemiologici, dato che è spesso molto complesso stabilire un nesso causale tra esposizioni e malattie o altri esiti biologici. L'Italia dovrebbe dotarsi di un sistema di valutazione sistematica delle prove di tossicità delle sostanze presenti nell'ambiente, in modo da consentire una stima tempestiva (qualitativa e quantitativa) dei rischi e dei possibili impatti, secondo le procedure utilizzate dall'Epa negli Usa o dalla Iarc.

Conclusioni

Da questa carrellata (non esaustiva) delle occasioni di collaborazione prevedibili, emergono alcune considerazioni di fondo. Dalla nascita del Sistema agenziale in poi sono state numerosissime le iniziative di promozione della collaborazione tra i due sistemi. Molti progetti di ricerca sono stati condotti in comune, tra cui oggi il progetto Ccm Rias, gli operatori dei due sistemi si conoscono bene sul proprio rispettivo territorio, e tuttavia manca ancora una collaborazione operativa su specifici piani di lavoro, come quelli presenti invece nel Pnp 2020-2025. Vi sono inoltre differenze notevoli tra singole regioni sulle modalità di collaborazione e sull'adozione di accordi e protocolli di azione, con la presenza di un chiaro gradiente nord-sud. Penso che questo sia il punto fondamentale da perseguire per compiere un salto di qualità nella collaborazione

tra i due sistemi auspicata dal Pnp. Senza accordi quadro di base, la collaborazione non ha radici normative e una cornice chiara entro la quale svolgersi. Si tratta pertanto del primo obiettivo da raggiungere temporalmente, dal quale far discendere poi tutti gli altri in successione.

La formazione congiunta, lo scambio di dati e informazioni, la partecipazione comune alla soluzione dei principali problemi esistenti sono la chiave per arrivare a quell'integrazione che venne discussa per la prima volta nel 2000 a Venezia nella *IV Conferenza nazionale delle Agenzie ambientali* e che da allora ha fatto molta strada, ma che deve ancora trovare nelle attività ordinarie istituzionali modalità di integrazione più efficaci. La tutela dell'ambiente e la salute del nostro Paese lo richiedono, e il Pnp 2020-2025 è l'occasione migliore per un ulteriore passo avanti.

Ennio Cadum

Agenzia di tutela della salute (Ats) di Pavia

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Gbd 2016, "Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global burden of disease study 2016", *The Lancet*, 390(10100):1211-1259, doi: 10.1016/S0140-6736(17)32154-2.

Oms/Who, 2018, *European Health Report 2018*, www.euro.who.int/en/ehr2018

Oms/Who, 2017, *Report of the Sixth Ministerial Conference on Environment and Health*, Ostrava, Czech Republic, 13-15 June 2017, <http://bit.ly/OstravaReport>.

Eea, 2020, *Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe*, Eea Report 21/2019, www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives

AMBIENTE E SALUTE, UNA RETE PER L'INTEGRAZIONE

IL PROGETTO RETE ITALIANA AMBIENTE E SALUTE (RIAS) HA L'OBIETTIVO DI CONSOLIDARE IL COORDINAMENTO DELLE ISTITUZIONI SUL TEMA AMBIENTE E SALUTE IN ITALIA. UN'ESIGENZA DI INTEGRAZIONE CHE DOVREBBE ESSERE SOSTENUTA CON POLITICHE CHE AFFRONTINO COMPIUTAMENTE LE CRITICITÀ AMBIENTALI E LE CONSEGUENTI RIPERCUSSIONI SULLA SALUTE.

L'integrazione delle attività tra il settore ambientale e quello sanitario è di importanza fondamentale per proteggere la salute dai rischi derivanti dalla contaminazione ambientale e per garantire luoghi abitativi e di lavoro sani per i cittadini e i lavoratori. Le esposizioni ambientali che provocano danni rilevanti per la salute in Italia e in Europa sono state studiate e costituiscono un rilevante insieme di conoscenze. Centinaia di ricerche scientifiche e rapporti istituzionali, ivi compresi i rapporti dell'Agenzia europea per l'ambiente (Eea, 2020) e dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms), testimoniano l'importanza dei fattori ambientali sulla salute in Europa. L'inquinamento dell'aria, in particolare a causa dell'ampio uso di combustibili fossili, è il principale fattore ambientale responsabile di un numero elevato di decessi e di malati ogni anno nella Ue. Il rumore è il secondo fattore ambientale per importanza responsabile tra l'altro di parte delle cardiopatie ischemiche. Gli impatti del cambiamento climatico sulla salute sono complessi: a breve termine, come gli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, estremi di freddo e inondazioni), e di lungo periodo come la diffusione di malattie da vettori, di origine idrica e alimentare. I cambiamenti climatici rappresentano una minaccia per le infrastrutture, il cibo, la biodiversità e la produttività agricola. Sono tutti fattori di rischio presenti in Italia, con particolarità relative a specifiche aree del Paese come la pianura Padana, i siti contaminati, gli impianti industriali, le aree urbane particolarmente compromesse.

Conoscenza, valutazione, azione

Purtroppo la sensibilità generale sul tema in Italia da parte dei governi nazionali e regionali non è stata all'altezza della situazione e le varie amministrazioni

si sono succedute da decenni senza affrontare le criticità ambientali con la dovuta coerenza.

In linea con i recenti orientamenti in materia di ambiente e salute, emersi dalle conclusioni della Conferenza ministeriale su ambiente e salute (Centro europeo ambiente e salute dell'Oms Europa, Ostrava 2017) e della Conferenza mondiale dell'Oms sull'inquinamento atmosferico (Who Caph, 2018), è necessario rafforzare la capacità di ciascun paese di occuparsi delle questioni ambientali e delle conseguenti ripercussioni sulla salute, e promuovere un cambiamento dando maggiori responsabilità.

In Italia esiste una lunga tradizione nella valutazione degli effetti dei fattori di pressione ambientale sulla salute, che coinvolge da una parte il Sistema sanitario nazionale (Ssn), e dall'altra il Sistema nazionale per la protezione ambientale (Snpa), istituzioni di ricerca e università. I dati dei sistemi informativi sanitari, dei registri di mortalità e di incidenza dei tumori, quelli delle malformazioni congenite e dei mesoteliomi, i sistemi di sorveglianza nazionali sugli effetti delle ondate di calore e sullo stato di salute nei siti contaminati permettono il monitoraggio degli effetti sulla salute dell'esposizione a diverse fonti di inquinanti, con una particolare attenzione alle possibili disuguaglianze di genere, di età e sociali. La produzione di dati conoscitivi è ricca e le iniziative nazionali su questi temi sono state numerose, con i progetti del programma Ccm del Ministero della Salute per lo studio dell'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico (Epiair 1 e 2, Viias), del rumore (Sera), dei siti industrialmente contaminati (Sentieri), ondate di calore, rifiuti (Sespir) e anche il sistema ambientale risulta molto attivo. Il Snpa ha avviato numerose attività di comunicazione per gli operatori e i cittadini (vedi ad esempio la newsletter



AmbienteInforma (www.snambiente.it/ambienteinforma-3).

Questa multiformità di interventi necessita di una ricomposizione in una rete in grado di armonizzare e potenziare l'azione degli enti impegnati sui temi ambiente e salute. Non si può ignorare, infatti, che si registrano numerose criticità nelle attribuzioni delle competenze tra strutture Arpa e Ssn, una formazione generale su questi aspetti ancora carente ed eterogenea, un linguaggio difforme e differenze inter-regionali che rendono necessari programmi di azione e di formazione coordinati, coerenti e non settoriali. Nel 2017-2018, il progetto Ccm Epiambnet ha aperto la strada alla costruzione di una rete nazionale di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto integrato sull'ambiente e salute, formazione e comunicazione, producendo documenti metodologici di riferimento che formano la base del lavoro in corso, sia sulla valutazione di impatto sulla salute sia sulla comunicazione del rischio. Il progetto Ccm Rete italiana ambiente e salute (Rias) si sviluppa dunque in continuità, con l'intento di consolidare

il coordinamento delle componenti istituzionali sul tema ambiente e salute in Italia, attraverso il coinvolgimento e il lavoro in collaborazione tra strutture ambientali e sanitarie.

Integrazione, collaborazione, prevenzione

L'integrazione ambiente e salute è un'esigenza molto sentita dalle strutture ambientali e sanitarie che operano sul territorio, in particolare a livello delle Regioni e dei dipartimenti di prevenzione delle Asl. Pertanto uno dei principali obiettivi del processo di coordinamento prevede la creazione di sinergie e la valorizzazione delle risorse esistenti, con il supporto metodologico delle istituzioni di ricerca e formazione. Il progetto Rias propone di creare una piattaforma collaborativa per:

- consentire la condivisione di competenze
- promuovere e armonizzare sul territorio nazionale gli interventi di prevenzione sanitaria e protezione ambientale e quelli di sorveglianza ambientale e sanitaria
- garantire intersettorialità e inclusione delle dimensioni sociali ed economiche a supporto dello sviluppo sostenibile.

La mancata definizione formale della figura professionale dell'esperto nella valutazione dell'impatto sanitario delle esposizioni ambientali rappresenta un ulteriore fattore di criticità. Si tratta di una figura professionale nuova (sia di ruolo sanitario sia non sanitario) con caratteristiche manageriali e un *background* che consenta di comprendere, utilizzare e integrare, con approccio multisettoriale, il contributo delle molteplici discipline e figure professionali coinvolte (scienze ambientali, epidemiologia, tossicologia, economia). Tale figura è necessaria per dare risposta a specifici quesiti/problematichette ambientali/sanitarie, grazie alla capacità di coordinare e valorizzare il lavoro di squadra integrando il contributo di esperti che agiscono di concerto, ognuno con la propria specifica formazione e ambito di attività. L'obiettivo principale del progetto Rias è lo sviluppo di sinergie tra strutture sanitarie e agenzie di protezione ambientale, con la finalità di condividere e integrare le conoscenze e i dati disponibili, seguendo un approccio inter-istituzionale.

Il progetto prevede l'elaborazione di un piano di comunicazione per raggiungere efficacemente i soggetti del Ssn e Snpa. Attraverso il sito web



FOTO: MARIA ELENA GARRINI - ARCHIVIO Snpa - CC BY 4.0

(<https://rias.epiprev.it>) si realizza un censimento nazionale dinamico delle attività nel campo ambiente e salute in Italia. L'elaborazione dei risultati porta a una mappatura delle strutture che svolgono attività di ricerca in ambiente e salute con descrizione delle diverse funzioni, dei principali risultati raggiunti, degli studi effettuati e delle collaborazioni esistenti. Questa azione è dotata di un comitato redazionale che può contare sulla collaborazione delle redazioni di Inferenze, AmbienteInforma, Ecoscienza, ed EpiCentro (Iss).

Rias prevede un'attività di formazione che ha l'obiettivo di soddisfare i bisogni di conoscenza sui temi ambiente e salute. Gli operatori del Ssn e quelli del Snpa soffrono, soprattutto in alcune regioni, dell'assenza di un programma formativo organico e condiviso che fornisca loro i necessari strumenti conoscitivi. Conoscenze, linguaggi e pratiche comuni sono carenti, con conseguenze negative sull'operato dei servizi e dei medici di medicina generale. La situazione è ulteriormente aggravata dalla carenza formativa a livello universitario, sia nei corsi di laurea, sia nei corsi di specializzazione. Il tema salute e ambiente è, in effetti, assente o solo marginalmente affrontato a ogni livello della formazione universitaria. Anche i corsi di formazione specifica in medicina generale, tranne che per alcune regioni nelle quali sono stati inseriti seminari specifici, sono spesso carenti rispetto ai temi ambiente e salute, poco considerati da una medicina che punta più alla cura del singolo paziente che alla prevenzione nella popolazione.

L'importanza della tematica di ambiente e salute richiede che ci siano sforzi congiunti e integrati per supportare iniziative di formazione in questo campo. Nell'ambito delle attività progettuali Rias è prevista la messa a punto e la

conduzione di una serie di *workshop* (tabella 1) per implementare la formazione sui temi ambiente e salute, in tossicologia ambientale ed ecotossicologia, in epidemiologia ambientale e sui temi della valutazione di impatto ambientale e sanitario e di *workshop* internazionali su temi quali l'esposoma. È prevista una *summer school* internazionale che si allinea e si integra con la proposta di un master universitario di secondo livello, rivolto a coloro che vogliono approfondire e sviluppare competenze per una coscienziosa e consapevole gestione della salute dell'uomo e dell'ambiente. Il master in Ambiente e salute è proposto dall'Università di Bologna. Dal 2020, l'epidemia di Covid-19 ha comportato una rimodulazione delle date e dei programmi formativi che si stanno svolgendo in modalità *webinar*.

Un altro aspetto centrale del progetto Rias è la valutazione dell'impatto sanitario, affiancato alla valutazione dell'impatto ambientale. Obiettivo della linea di attività è la creazione di strumenti operativi per la

Iniziative di formazione Rias 2021	Data
Epidemiologia ambientale	4-5 febbraio 2021 8-9 febbraio 2021 23-27 settembre 2021
Implementare la formazione Rias: metodi, programmi e prospettive future	aprile 2021 settembre 2021
Valutazione di impatto (Vias)	maggio 2021
Workshop in tossicologia ambientale ed ecotossicologia	14-20 maggio 2021
Summer school in Environmental Health	14-18 giugno 2021
Convegno annuale Rias	ottobre 2021
Workshop internazionale	ottobre 2021

TAB. 1 INIZIATIVE DI FORMAZIONE RIAS
Per maggiori informazioni: <https://rias.epiprev.it/>

Valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (Vias) che siano di supporto nelle situazioni caratterizzate da diversi fattori di rischio ambientali (inquinamento urbano, industriale, rifiuti, rumore, acque ecc.). Vengono forniti strumenti operativi per l'applicazione delle linee guida Vis dell'Iss (Dlgs 104/2017) relative ai grandi impianti, metodi e strumenti per le valutazioni di singoli impianti/insediamenti, valutazioni di impatto delle politiche/piani/programmi, supporto alle regioni nelle azioni di valutazione integrata ambientale-sanitaria.

Rias di fronte all'emergenza Covid-19

Nell'ultimo anno le istituzioni e i ricercatori coinvolti nel progetto Rias hanno risposto in modo propositivo alla necessità di offrire un contributo all'emergenza sanitaria della epidemia di Covid-19. Si è aperto così un ampio e proficuo dibattito sulla relazione tra i livelli di inquinamento atmosferico e l'epidemia di Covid-19. L'attenzione è posta in particolare sui potenziali effetti del particolato fine (PM) sulla diffusione dell'epidemia e sulla prognosi delle infezioni respiratorie.

La Rete italiana ambiente e salute si è espressa sulla relazione tra inquinamento atmosferico e Covid-19 e ha presentato le possibili domande di ricerca, dati e metodi che dovrebbero essere messi in campo, nell'ottica della collaborazione interdisciplinare caratteristica della rete Rias per rispondere alla domanda "Può l'esposizione a inquinamento atmosferico, sia cronica sia acuta, avere un effetto sulla probabilità di contagio, la comparsa dei sintomi e il decorso della malattia causata dal coronavirus Sars-cov-2?" (www.scienzainrete.it/articolo/inquinamento-atmosferico-e-covid-19/rete-italiana-ambiente-e-salute/2020-04-13).

La rete Rias è stata chiamata a collaborare con l'Istituto superiore di sanità, l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale e con il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Ispra-Snpa) al programma di studi epidemiologici Epicovair, che fonda le sue basi sui dati prodotti dalla sorveglianza integrata nazionale Covid-19 (www.epicentro.iss.it/coronavirus).

Lo studio Epicovair ha l'obiettivo di valutare gli effetti dell'esposizione residenziale a lungo termine (2016-2019) ai principali inquinanti atmosferici (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃) sulla probabilità di infezione da Sars-cov-2 e sulla gravità clinica della malattia Covid-19. In particolare saranno condotti due studi

analitici sull'associazione tra esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico e incidenza dell'infezione Sars-cov-2 e dell'associazione tra esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico e gravità della malattia Covid-19.

È stato infine realizzato un progetto di studi analitici multicentrici condotti con i dati della sorveglianza delle regioni che partecipano al progetto Rias, con l'obiettivo di superare, grazie alla disponibilità dei sistemi informativi sanitari regionali, alcuni aspetti legati al controllo del confondimento per caratteristiche individuale, quali la gravità clinica del soggetto positivo a Covid-19, l'offerta di test e altre caratteristiche. Sono in corso attività di approfondimento sul tema della comunicazione del rischio nelle aree altamente inquinate, per esplorare le connessioni tra sistemi di gestione del rischio e comunicazione. Il lavoro si è allargato nel corso dell'ultimo anno per affrontare i temi dell'*infodemia* scatenata dalla diffusione del Covid-19

e le necessità attuali dei servizi sanitari e ambientali in materia di comunicazione e rapporto con gli attori sul territorio.

In conclusione, l'integrazione strutturale e funzionale del Servizio sanitario nazionale (Ssn) con il Sistema nazionale della protezione ambiente (Snpa) è indispensabile ed è necessario un quadro di riferimento istituzionale. La Rete italiana salute e ambiente ha posto le basi per il lavoro comune, la standardizzazione delle funzioni, gli indicatori e le basi dati nazionali e locali, la formazione degli operatori, specie del Ssn, con la finalità di superare la settorialità dei processi valutativi e formativi, e la frammentarietà delle discipline che concorrono a delineare la complessa problematica del rapporto salute-ambiente.

Carla Ancona

Dipartimento di epidemiologia Ssr Lazio per il Gruppo di lavoro Rias (Rete italiana ambiente e salute)

GRUPPO DI LAVORO RETE RIAS

Dipartimento di epidemiologia Ssr Lazio, Asl Roma 1: Carla Ancona, Paola Michelozzi, Lisa Bauleo

Istituto superiore di sanità, dipartimento ambiente e prevenzione primaria, reparto di epidemiologia ambientale: Ivano Iavarone, Maria Eleonora Soggiu

Arpa Emilia-Romagna e Regione Emilia-Romagna: Andrea Ranzi, Paola Angelini, Annamaria Colacci, Giuseppe Bortone, Monica Soracase

Aou Città della salute e della scienza di Torino - Cpo Piemonte e Arpa Piemonte: Lorenzo Richiardi, Enrica Migliore, Silvia Maritano, Cristiana Ivaldi, Giovanna Berti, Moreno Demaria, Cecilia Scarinzi

Regione Toscana (Direzione diritti di cittadinanza e coesione sociale), Ispra Toscana, Agenzia regionale di sanità, Ars Toscana e Università Firenze,

Dipartimento di statistica, informatica, applicazioni "G. Parenti":

Piergiuseppe Calà, Elisabetta Chellini, Lucia Miligi, Daniela Nuvoione, Annibale Biggeri, Michela Baccini, Dolores Catelan

Asur Marche e Arpa Marche: Marco Morbidoni, Marco Baldini

Aress Puglia: Lucia Bisceglia

Regione Sicilia - Osservatorio Epidemiologico: Salvatore Scondotto

Regione Lombardia, Dg welfare, Ats Pavia: Nicoletta Cornaggia, Ennio Cadum

Regione Liguria, Dipartimento salute e servizi sociali, settore tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro: Elena Nicosia

Direzione centrale salute politiche sociali e disabilità del Friuli Venezia Giulia, Area promozione salute e prevenzione: Gabriella Trani, Marika Mariuz

Uosd epidemiologia clinica e medicina predittiva, Dipartimento di medicina interna a indirizzo specialistico, Aou Federico II Napoli: Amalia Mattiello, Salvatore Panico, Elvira Bianco

Assessorato dell'igiene e sanità e dell'assistenza sociale, Regione Sardegna, Asl Sardegna-Assl Cagliari: Federico Argiolas, Grazia Serra, Pierpaolo Nurich

Regione Veneto, Direzione prevenzione, assessorato Sanità azienda zero:

Francesca Russo, Vanessa Groppi, Elena Narne, Gisella Pitter

Cnr-Irc, Pisa: Fabrizio Bianchi, Fabrizio Minichilli, Lilianna Cori, Elisa Bustaffa

Cnr-Ibim, Palermo: Francesco Forastiere, Stefania La Grutta

Università di Pisa, dipartimento di Biologia: Annalaura Carducci, Marco Verani

Università La Sapienza, Roma, dipartimento di Biologia ambientale: Fausto Manes, Elisabetta Salvatori

Arpa Lazio: Alessandro Di Giosa, Donatella Occhiuto, Alessandra Giuliani, Irene Ferrante

Inferenze: Maria Luisa Clementi

APPROFONDIRE GLI STUDI SU INQUINAMENTO E COVID-19

I PRIMI STUDI DI TIPO ECOLOGICO SULLA POSSIBILE INTERAZIONE TRA INQUINAMENTO ATMOSFERICO E COVID-19 HANNO RISENTITO DI NUMEROSI FATTORI CONFONDENTI. LA RETE ITALIANA AMBIENTE E SALUTE EVIDENZIA LA NECESSITÀ DI UN AMPIO STUDIO SUL TERRITORIO NAZIONALE CHE UTILIZZI A PIENO I TANTI DATI DISPONIBILI.

In Italia, a oltre un anno dall'esordio della pandemia, con più di 3.300.000 contagiati da Sars-cov-2 e superati i 103.000 decessi, tenuto conto del lockdown del marzo-aprile 2020 e dell'indicazione di efficacia delle zone rosse¹, la pandemia di Covid-19 sembra contrastabile solo con misure stringenti alternate a periodi con restrizioni minori, come recentemente proposto da Rodolfo Saracci², almeno fino a che la disponibilità dei vaccini non consentirà la vaccinazione di tutta la popolazione.

In questo quadro, la maggiore vulnerabilità di ampie fasce di popolazione cronicamente esposte a inquinamento atmosferico aumenta la drammaticità della situazione. In Italia, l'inquinamento atmosferico occupa infatti l'ottavo posto nella classifica dei principali fattori di rischio per la salute della popolazione ed è responsabile di decine di migliaia di morti premature e di un aumento importante della morbosità per molte malattie croniche³.

L'esposizione cronica a PM_{2,5} e altri inquinanti atmosferici (NO_x, O₃) può aumentare il rischio di conseguenze gravi, aumentando la prevalenza di aterosclerosi, diabete e altre condizioni di comorbidità, che sono associate a una mortalità più elevata nei pazienti infetti da Covid-19 (Yan et al. 2020; Zhou et al., 2020). Queste conoscenze, già largamente diffuse prima della pandemia, hanno portato molti ricercatori a ipotizzare un collegamento tra inquinamento atmosferico e peggioramento dei sintomi e della prognosi di Covid-19. Infatti, i fattori di rischio stabiliti per la mortalità da Covid-19 includono età, sesso ed etnia (Wu e McGoogan, 2020), malattie croniche preesistenti, come le malattie cardiovascolari, ictus, ipertensione e diabete (Williamson et al., 2020; Yang et al. 2020).

L'esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico può peggiorare la prognosi di Covid-19 direttamente, in quanto può sopprimere



FOTO: R. BRANCOLINI - REGIONE ER

le prime risposte immunitarie all'infezione (Wu et al., 2020) o indirettamente, aumentando il rischio di malattie croniche (cardiorespiratorie, ictus, diabete, ipertensione, Bpco) a cui è stato associato un aumento di mortalità per Covid-19. Inoltre, l'esposizione a inquinamento atmosferico può influenzare le risposte immunitarie (Tsai et al., 2019) e alterare l'immunità dell'ospite nei confronti di infezioni respiratorie (Ciencewicki e Jaspers, 2007).

I limiti dei primi studi

In questo ultimo anno, la facilità di reperire dati di inquinamento atmosferico e di incidenza di Covid-19 e di effettuare correlazioni geografiche tra loro ha determinato una proliferazione di studi di tipo ecologico che mettono in relazione i livelli di inquinamento in un'area (unità spaziale di dimensioni diverse: contea, comune, aree di codice postale, regione ecc.) ai tassi di mortalità Covid-19 o incidenza di Covid-19 in quella zona (Cole et al., 2020; Feng et al., 2020; Konstantinoudis G. et al., Liang

et al., 2020; Travaglio et al., 2020; Wu et al., 2020).

Questi studi, pubblicati inizialmente come *pre-print*, che nei primi mesi della pandemia erano serviti a formulare ipotesi, nei mesi successivi non hanno fatto altro che continuare a rafforzare l'ipotesi senza produrre però significativi passi in avanti. Troppo poca attenzione è stata riservata alla rappresentatività e qualità dei dati utilizzati, ai limiti dei disegni di studio adottati, alla elevata probabilità di sovra interpretazione di semplici correlazioni come associazioni causali. La carenza del processo di *peer review* impone una maggiore cautela nell'interpretazione dei risultati, come sottolineato in un recente editoriale (Dick et al., 2020).

Gli studi attualmente disponibili non hanno tenuto conto adeguatamente di fattori di rischio individuali quali il genere, l'età, l'area di residenza e il ruolo di alcune variabili di contesto fondamentali nello studio della diffusione e della gravità di una malattia trasmissibile quali la deprivazione socio-economica, l'offerta sanitaria, l'accesso differenziale ai servizi sanitari e

assistenziali, il tipo di attività lavorative e produttive che possono comportare un maggior rischio di contagio, interazioni sociali nella comunità, la mobilità, i *time-activity pattern*, il tipo di ambiente (urbano, rurale, semi-rurale) e la densità di popolazione (Villeneuve et al., 2020). E dunque, per i limiti dei dati attualmente disponibili (la pandemia è ancora in corso) e per il tipo di disegno prevalentemente adottato (ecologico) gli studi epidemiologici disponibili non sono oggi in grado di dare una risposta esaustiva alla domanda se e come l'inquinamento atmosferico aumenti il rischio di morte per i casi con malattia di Covid-19.

Evitare la fallacia ecologica

La Rete italiana ambiente e salute aveva segnalato questi limiti fino dalla fase iniziale della pandemia⁴ ed è oggi impegnata nella realizzazione dello studio nazionale Epicovair, con l'Istituto superiore di sanità e l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale e il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Ispra-Snpa), con l'obiettivo di valutare, a livello di aggregazione comunale, gli effetti dell'esposizione residenziale a lungo termine (2016-2019) ai principali inquinanti atmosferici (PM₁₀, PM_{2,5},

NO₂ e O₃) sulla probabilità di infezione da Sars-cov-2 e sulla gravità clinica della malattia Covid-19.

Per studiare le associazioni tra inquinamento atmosferico e morbosità/mortalità da Covid-19 occorre dunque tenere adeguatamente conto delle dinamiche dell'infezione, che si trasmette da persona a persona, e delle conoscenze disponibili sulla storia naturale della malattia e del ruolo dei fattori di rischio principali, incluso l'inquinamento atmosferico, nella patogenesi del Covid-19. Infatti, senza considerare i principali fattori di rischio della dinamica della malattia è arduo studiare la relazione tra cause ed esiti, escludendo il confondimento e altri tipi di distorsioni. Se si rimane nei limiti dello studio ecologico, non si possono realizzare i significativi passi in avanti sia nel testare l'ipotesi principale, sia nel formulare spiegazioni alternative delle associazioni con l'inquinamento dell'aria, anch'esse da sottoporre a test.

In un recentissimo documento preparato per il Parlamento europeo da scienziati di alto profilo⁵, sono evidenziati i punti di forza e i limiti dei diversi approcci adottati, le sfide e le raccomandazioni per studiare l'inquinamento dell'aria *outdoor* in relazione a Covid-19. A fronte della indubbia rapidità di realizzazione di studi di correlazione ecologica su dati disponibili, occorre non dimenticare che

il limite della così detta fallacia ecologica può portare ad associazioni di rischio che non esistono o che sono addirittura in direzione opposta alle vere associazioni a livello individuale.

Sebbene molte analisi ecologiche abbiano considerato diversi e numerosi potenziali fattori di confondimento e offerto molte analisi di sensibilità, molte variabili sulla diffusione della malattia, le interazioni e trasmissione tra persone e la dimensione locale dell'epidemia, non sono state considerate (Bontempi et al., 2020). Per indagare l'effetto dell'inquinamento atmosferico sulla prognosi della malattia sono necessari studi longitudinali su sotto-popolazioni di individui con infezione da Covid-19, studi multicentrici che possano tenere conto delle verosimili differenze tra aree di reclutamento, in primo luogo la gravità e letalità della malattia, le politiche assistenziali, di test e di controllo (chiusure scuole, colori delle regioni). Tali studi dovrebbero anche incorporare indicatori dei contatti da persona a persona e delle interazioni sociali per evitare distorsioni nelle analisi.

Una proposta di studio multicentrico

Sono dunque necessari e urgenti, anche in Italia, studi a livello individuale in cui l'incidenza, la progressione e la remissione di Covid-19 sia studiata in grandi coorti ben caratterizzate a livello regionale. La partecipazione dei ricercatori della rete Rias a studi di grandi coorti e analisi di banche dati e registri di patologia europei quali Escape (www.escapeproject.eu) e Elapse (www.elapseproject.eu) rende fattibili da subito studi su incidenza e prevalenza dell'infezione Covid-19 nella popolazione.

La rete Rias si propone dunque di realizzare un progetto di studi analitici multicentrici condotti con i dati della sorveglianza delle regioni che partecipano alla Rete, con l'obiettivo di superare, grazie alla disponibilità dei Sistemi informativi sanitari regionali, alcuni aspetti legati al controllo del confondimento per caratteristiche individuale quali la gravità clinica del soggetto positivo a Covid-19, l'offerta di test e altre caratteristiche.

La disponibilità nelle regioni dei dati della Sorveglianza Covid-19, delle anagrafi dei residenti o degli assistiti georeferenziate, unita alla disponibilità delle stime dell'inquinamento



atmosferico all'indirizzo di residenza⁶, ai dati di stato socio-economico e comorbidità a livello individuale tramite i *linkage* con i Sistemi informativi correnti (mortalità, ricoveri, farmaceutica, registri tumori) delinea un quadro che può affrontare efficacemente i limiti principali dell'approccio ecologico. Nel *box*, le principali caratteristiche dello studio multicentrico promosso dalla rete Rias sulla gravità della malattia Covid-19.

Infine, traendo vantaggio dalle attività condotte in Rias di approfondimento sul tema della comunicazione del rischio nelle aree altamente inquinate ai fini di esplorare le connessioni tra sistemi di gestione del rischio e comunicazione, il lavoro affronta, in questo periodo, il tema dell'*infodemia* scatenata dalla diffusione del Covid-19 e le necessità attuali dei servizi sanitari e ambientali in materia di comunicazione e rapporto con gli attori sul territorio.

Fabrizio Bianchi¹, Andrea Ranzi², Massimo Stafoggia³, Carla Ancona³

1. Istituto di fisiologia clinica, Ifc-Cnr
2. Centro tematico regionale Ambiente, prevenzione e salute, Arpae Emilia-Romagna
3. Dipartimento di epidemiologia, Ssr Lazio

NOTE

¹ Gruppo di lavoro Aie, 2021, "Sorveglianza regionale dell'incidenza per età ed impatto delle misure Covid-19 nelle regioni italiane: solo il rosso funziona (se dato in tempo)", *Scienza in rete*, [www.scienzainrete.it/articolo/covid-19-nelle-regioni-italiane-solo-rosso-](http://www.scienzainrete.it/articolo/covid-19-nelle-regioni-italiane-solo-rosso-funziona-se-dato-tempo/associazione-italiana-di)

[funziona-se-dato-tempo/associazione-italiana-di](http://www.scienzainrete.it/articolo/calendario-contro-coronavirus/rodolfo-saracci/2021-02-11)

² Saracci R., 2021, "Un calendario contro il coronavirus", *Scienza in rete*, www.scienzainrete.it/articolo/calendario-contro-coronavirus/rodolfo-saracci/2021-02-11

³ www.VIIAS.it; Eea report 2018, <https://www.eea.europa.eu/highlights/air-pollution-still-too-high>

⁴ Ancona C., Angelini P., Bauleo L. et al., 2020, "Inquinamento atmosferico e epidemia Covid-19: la posizione della Rete italiana ambiente e salute", *E&P Repository*, repo.epiprev.it/1145.

⁵ Bert Brunekreef et al., January 2021, *Air pollution and Covid-19*, Policy department for economic, scientific and quality of life policies, Directorate-general for Internal policies, PE 658.216, [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/658216/IPOL_STU\(2021\)658216_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/658216/IPOL_STU(2021)658216_EN.pdf)

⁶ Stafoggia M., Cattani G., Ancona C., Ranzi A., 2020, "La valutazione dell'esposizione della popolazione italiana all'inquinamento atmosferico nel periodo 2016-2019 per lo studio della relazione tra inquinamento atmosferico e Covid-19", *Epidemiol Prev.*, 2020 Sep-Dec; 44(5-6 Suppl 2):161-168. doi: 10.19191/EP20.5-6.S2.115. PMID: 33412807.

STUDIO MULTICENTRICO RIAS SU COVID-19

Obiettivo principale: valutare la relazione tra esposizione cronica a inquinamento atmosferico e mortalità e ospedalizzazione per la malattia Covid-19, all'interno della sottopopolazione dei casi Covid-19 nelle regioni italiane.

Obiettivo secondario: identificare i gruppi di popolazione più suscettibili per sesso, età, stato socio-economico, comorbidità.

Periodo in studio: 1 marzo 2020-31 dicembre 2020.

Popolazione in studio: casi Covid-19 notificati alle piattaforme della Sorveglianza epidemia Covid-19 della Regioni partecipanti allo studio multicentrico.

Esposizione: concentrazione stimata di PM₁₀, PM_{2.5} e NO₂, relativamente all'anno 2019, all'indirizzo di residenza dei partecipanti alla coorte in ciascuna regione.

Esito principale: decesso (si/no).

Esiti secondari: ricovero ospedaliero (si/no), terapia intensiva (si/no).

Analisi statistica: modelli di regressione di Cox (HRs, IC 95%). Stima meta analitica dei risultati degli studi regionali.

Confondimento: per variabili individuali gravità di base del caso (storia sanitaria individuale), *linkage* con i flussi informativi correnti (mortalità, ricoveri, farmaceutica, RT), indicatori area: stato socio-economico, variabili di contesto.

Studio della modificazione di effetto: per caratteristiche individuali (età, sesso, comorbidità quali malattie cardiovascolari, respiratorie, diabete, tumore polmonare, demenza), di area (stato socio-economico), ambientali (altri inquinanti, parametri meteorologici, verde urbano, rumore ecc.), area geografica (nord vs centro-sud).



L'INQUINAMENTO RAFFORZA GLI EFFETTI DEL COVID-19

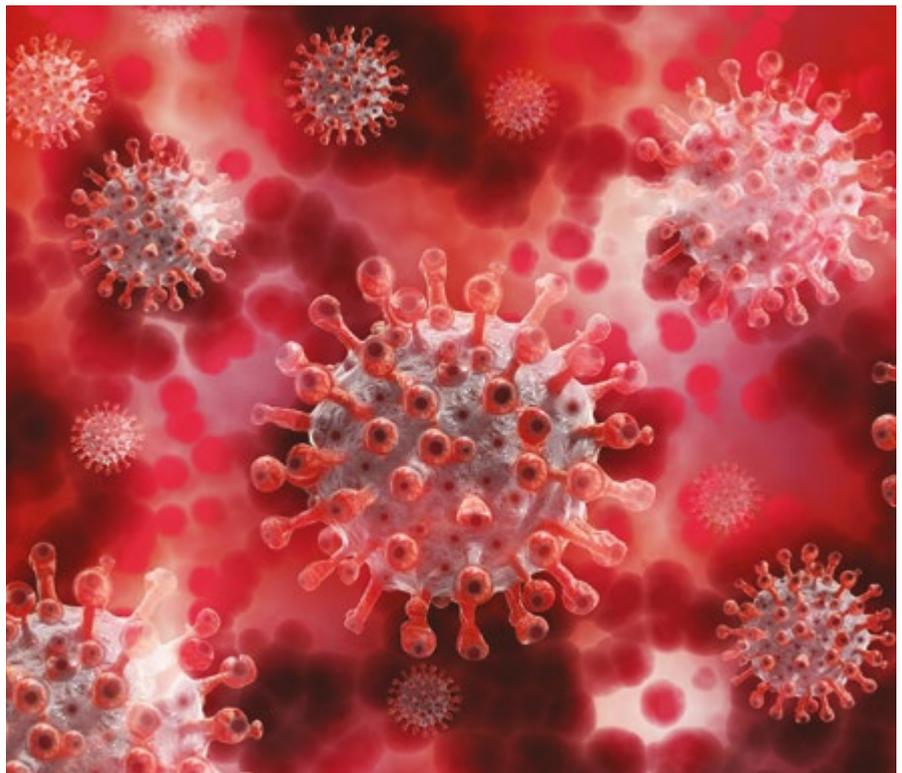
UNO SGUARDO SULLE IPOTESI AVANZATE DA QUANDO HA AVUTO INIZIO LA PANDEMIA DA SARS-COV-2 SULLA POSSIBILE RELAZIONE TRA QUALITÀ DELL'ARIA E MALATTIA. È PLAUSIBILE ESCLUDERE IL RUOLO DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO COME VETTORE DEL VIRUS, MA L'INTERAZIONE HA RISVOLTI IMPORTANTI SULLA RISPOSTA DELL'ORGANISMO.

“Vorremmo presentare in questa nota preliminare, alcune considerazioni sulla somiglianza tra l'attuale epidemia e l'epidemia di polmonite che è esplosa in Harbin, Cina, a ottobre di due anni fa e si è diffusa rapidamente e con continuità in tutto il Nord della Cina e vorremmo suggerire che l'attuale epidemia possa essere la stessa malattia modificata da differenze razziali e topografiche” (Capt. James Joseph King, US Army Medical Corps, 12 ottobre 1918)

Un secolo fa, il 4 marzo 1918, nella base militare di Camp Funston, in Kansas, si registrava il primo caso di quella che sarebbe diventata la più grande pandemia dell'era moderna, l'influenza spagnola. Ma, verosimilmente, Albert Gitchell, cuoco della base, non fu il paziente zero. L'influenza spagnola circolava già da un po', con nomi diversi dettati dalla diffidenza che solo una guerra mondiale, che si trascinava da tre anni, poteva generare, alla ricerca di un nemico a cui imputare la diffusione. Il capitano King, tuttavia, non aveva torto a pensare che l'onda epidemica avesse avuto inizio in Asia. Gli storici sono convinti che la diffusione del virus sia avvenuta a opera delle truppe alleate reclutate dai britannici in Asia, nella primavera del 1917, e portate in Europa attraverso il Canada o con una traversata atlantica. Molto si è detto sulle cause che hanno determinato la rapida diffusione della spagnola, ma quella che imputa la ragione principale ai fattori ambientali e, in particolare, alle anomalie climatiche registrate nei 6 anni precedenti, con piogge torrenziali e calo delle temperature, è ancora oggi discussa e largamente accreditata.

Quali correlazioni tra inquinamento e Covid-19

Un anno fa, il 20 febbraio 2020, nell'ospedale di Codogno, in Lombardia, si registrava il primo caso italiano di quella



che sarebbe diventata la prima pandemia del nuovo millennio. Nello stesso giorno, nelle sale della Regione Lombardia, si teneva il convegno organizzato dalla Rete italiana di ambiente e salute (Rias) sull'importanza dell'integrazione di questi due temi per affrontare le sfide del futuro. Si discuteva anche di quanto l'ambiente potesse aver svolto un ruolo sul salto di specie del nuovo coronavirus, una discussione accademica, non scevra di qualche nota discordante. Sarebbero bastate poche ore, perché quella discussione diventasse centrale per comprendere le ragioni di un'epidemia che si stava abbattendo sull'Italia e, in particolare, sulle regioni del bacino padano, con una furia distruttrice che nessuno poteva immaginare in quella assoluta giornata di un inverno caratterizzato da temperature incredibilmente miti e bassa umidità relativa. Nella fame bulimica di informazioni

che ha caratterizzato i giorni successivi, nella spasmodica ricerca di capire come fosse possibile il ripetersi della Storia un secolo dopo, in un'era caratterizzata dal progresso tecnologico, dalle conquiste della scienza e della medicina, l'equazione topografia-cause ambientali-condizioni meteorologiche cominciò a prendere piede, per spiegare come un nuovo virus potesse diffondersi con così grande facilità. L'inquinamento diventava così la chiave di volta per capire le ragioni dell'epidemia, dimenticando quanto complessa sia una malattia di origine virale, di quante variabili una malattia infettiva si nutre, per diventare grave e mortale.

Una delle prime teorie a essere dibattuta è stata quella di considerare il particolato atmosferico quale il mezzo, nel senso letterale del termine, che faceva muovere il nuovo coronavirus con celerità ed efficienza. Stimolati da questo nuovo

quesito, abbiamo cominciato a interrogarci sulle ragioni che potessero spingere un virus, racchiuso in una gocciolina di saliva, a scegliere una particella poco più grande, quale quella del particolato atmosferico, per formare un tandem con direzione polmone umano.

Virus, particolato e plausibilità biologica

L'interazione particolato atmosferico (Pm) e virus al di fuori dell'organismo vivente non è banale. Al contrario del Pm, che è un semplice aggregato o agglomerato di composti chimici, di scarti e di infinitesimali detriti, in balia delle correnti, e la cui interazione con un organismo vivente è del tutto casuale, il virus ha l'unico scopo di riprodursi e, per questo, va alla caccia di un apparato più complesso che gli consenta di farlo: una cellula. Per poter raggiungere il suo scopo il virus deve mantenere integra la propria macchina replicativa, deve assicurare di essere trasportato nelle corrette condizioni di umidità e di pH, che gli vengono assicurati dalla gocciolina di saliva, deve aver sviluppato un meccanismo di penetrazione nella cellula, una chiave che si adatti e faccia scattare la serratura rappresentata da un recettore, una proteina creata per riconoscere strutture chimiche che conferiscono un beneficio, non certo per fare penetrare un agente esterno. Il virus ha impiegato molti anni e diversi tentativi per costruire una copia perfetta della chiave che, nel caso del nuovo coronavirus, ma – diremo – della maggior parte dei virus respiratori, è una glicoproteina, una struttura elegante ma fragile. La domanda quindi è: per quale motivo il virus dovrebbe rischiare di frantumare, inattivare, distruggere la sua chiave d'entrata, lasciandola a contatto con le sostanze tossiche del Pm o rischiare di creare un connubio tra particelle che aumenti l'ingombro sterico e riduca, o azzeri, le possibilità del virus di penetrare nella cellula? Che vantaggio ha il virus nell'utilizzare il Pm come *carrier*?

In biomedicina, come in epidemiologia, la plausibilità biologica rappresenta un determinante critico che mette in relazione una causa e un effetto, un'associazione coerente con la conoscenza biologica e medica esistente. Questo processo di comprensione è ancorato ai meccanismi che sottendono la relazione tra un evento biologico e un esito avverso o una malattia e a una gerarchia di livelli di informazione, che

possono essere scomposti in ulteriori sottolivelli. Ciò che chiamiamo malattia o esito avverso è la manifestazione di un processo, in cui ogni tappa è il risultato di una catena di eventi. Un organo risulterà compromesso quando i tessuti che lo compongono avranno subito modificazioni morfologiche tali da comprometterne la funzionalità, a loro volta causate da alterazioni cellulari che sono il frutto di danni molecolari. La plausibilità biologica è il filo che lega questi eventi, non è riconducibile, quindi, a un semplice ragionamento teorico, ma deve essere suffragato da prove basate sull'evidenza scientifica. Come si collocano il Pm e il virus in questa catena di eventi? È possibile che la loro interazione sia determinante per l'esito avverso finale che abbiamo imparato a conoscere con il nome di Covid-19? Un anno di confronto con il nuovo coronavirus, frettolosamente denominato Sars-cov-2, ci ha fatto capire che la sindrome respiratoria acuta severa che gli ha dato il nome è solo uno degli aspetti di una malattia complessa, la manifestazione di una estesa compromissione dei polmoni, la polmonite interstiziale, a sua volta conseguenza di una microangiopatia degli alveoli polmonari, determinata da una infiammazione del tessuto endoteliale, cioè del rivestimento dei vasi sanguigni, indotta dall'abnorme produzione di molecole infiammatorie, la famigerata tempesta di citochine che, ironia della sorte, sono il frutto della disperata difesa del nostro organismo, la linea del Piave che oppone resistenza, il sistema immunitario che combatte strenuamente al grido di "*indietro va, straniero*". Il sistema immunitario è allenato a sostenere questo genere di battaglie, la sua risposta è immediata e commisurata al pericolo che deve fronteggiare, ma perché questa risposta si inneschi bisogna che scatti la famosa serratura e la porta si apra, dando inizio al processo. Sars-cov-2 ha costruito una copia della chiave che apre una porta specifica, quella del recettore ACE2, una proteina che normalmente dovrebbe assicurarsi di equilibrare la nostra pressione sanguigna. Anche il Pm ha una sua porta di ingresso che è rappresentata, almeno per le sue componenti tossicologicamente rilevanti, dal recettore arilidrocarburo (AhR). Se ipotizzassimo che il virus sia intrecciato con il Pm che lo ha veicolato, dovremmo ipotizzare anche che, una volta penetrato nel nostro organismo, questo complesso si separi, in modo che ogni componente di questo strano connubio vada a raggiungere il proprio recettore. L'intera operazione appare di difficile interpretazione alla luce

delle attuali conoscenze della biologia e, soprattutto, non coerente con il principio basilare che qualunque azione e reazione biologica debba avvenire con il minimo dispendio di energia. Perché il Pm funga da *carrier* bisogna che crei legami stabili con il virus, legami che necessitano di essere rotti, al momento dell'interazione con i recettori, senza compromissione delle parti essenziali che assicurano al virus la penetrazione nella cellula e la riproduzione. La formazione e la rottura di un legame stabile richiede un grande dispendio di energia, il mantenimento dell'integrità del materiale proteico e genetico del virus, durante la rottura dei legami, necessita di un processo codificato che è difficile da immaginare, allo stato delle attuali conoscenze, per un microorganismo talmente nuovo da ingannare un sistema immunitario avvezzo a una risposta innata immediata che, per quanto inizialmente confusa, è affinata e raffinata dall'elevata capacità di apprendimento del sistema.

L'interazione all'interno dell'organismo

Con il procedere della nostra ricerca sulla plausibilità biologica dell'interazione Pm-virus, si faceva strada l'ipotesi che non ci fosse alcuna interazione del Pm e del virus al di fuori dell'organismo, ma che ci fosse un'interazione degli eventi da essi scatenati all'interno dell'organismo e che il Pm non avesse nulla a che fare con Sars-cov-2, ma che avesse invece molto a che fare con la gravità dei sintomi di Covid-19, contribuendo anche all'esito finale di malattia. Questa nostra ipotesi era suffragata dai dati meccanicistici e corroborata dalla nostra conoscenza pregressa sugli eventi precoci scatenati dal Pm a livello molecolare, in seguito al legame con il recettore Ahr, e dal confronto con quelli descritti per il virus, quale conseguenza dell'interazione con il recettore ACE2. Eventi iniziali diversi, ma completa convergenza sugli eventi successivi, con una risposta immunitaria analoga e produzione di stesse molecole infiammatorie. Pm e virus, dunque, iniziano i loro processi separatamente, ma poi entrambi attivano la stessa molecola, una proteina chiamata Adam17, che ha il compito di liberare le citochine infiammatorie. Il Pm, in buona sostanza, partecipa attivamente a produrre la tempesta perfetta di citochine, contribuendo alla compromissione degli endoteli.

L'inquinamento potrebbe, tuttavia, sostenere anche il rischio di infezione per il suo ruolo in quelle condizioni descritte come fattori di rischio importanti per l'infezione da coronavirus: l'obesità, il diabete, l'ipertensione. Anche in questo caso, la nostra ipotesi è suffragata da dati meccanicistici che mostrano come alcuni eventi molecolari, che sono fondamentali per l'insorgenza di queste patologie, siano indotti dall'esposizione al Pm e costituiscano *target* preferenziali per l'azione del virus. In questo caso, dunque, non ci sarebbe un'interazione diretta fra eventi, ma una triangolazione, in cui il Pm favorisce l'alterazione del metabolismo e delle capacità omeostatiche dell'organismo,

contribuendo all'insorgenza di quelle condizioni che ci rendono più deboli di fronte all'attacco del virus. Abbiamo condiviso queste nostre ipotesi di lavoro con la comunità scientifica, attraverso pubblicazioni su riviste indicizzate e la presentazione in convegni e ne stiamo approfondendo gli aspetti nell'ambito dei due progetti nazionali Pulvurus ed Epicovair, consapevoli che la comprensione di una nuova malattia sia di per sé estremamente complessa, ma che l'analisi delle conseguenze di un'esposizione multipla ad agenti chimici e biologici sia una sfida che richiede uno sforzo di integrazione tra discipline diverse: la virologia ambientale, la

tossicologia ambientale e l'epidemiologia ambientale.

L'immane tragedia che il mondo sta attraversando con il suo carico di vittime, il suo dolore, il suo disagio sociale ed economico, merita che si faccia ogni sforzo per superare i limiti, non solo conoscitivi, ma anche interpretativi e disciplinari della scienza, nell'intento di perseguire la conoscenza su basi strettamente pragmatiche e suffragate dall'evidenza.

Annamaria Colacci

Responsabile Centro tematico regionale Ambiente, prevenzione e salute, Arpae Emilia-Romagna

STUDIO PILOTA SULLA SANIFICAZIONE IN UNA SCUOLA

L'IMPORTANZA DI FARE SISTEMA. UN ESEMPIO DI COOPERAZIONE AI TEMPI DEL CORONAVIRUS

Il particolare momento storico che stiamo vivendo ci ha insegnato, qualora lo avessimo dimenticato, che le situazioni complesse possono e devono essere risolte con il concorso di tutte le energie e tutte le risorse. Seguendo questo principio, lo scorso giugno, quando sembrava che la ripresa di una situazione di normalità fosse un obiettivo non solo perseguibile, ma anche raggiungibile, nasceva una collaborazione tra il Laboratorio della società Heratech (Gruppo Hera) e Arpae sul tema della distribuzione del virus in ambiente confinato (*indoor*) e sull'efficacia, efficienza e sostenibilità dei sistemi di sanificazione. Una collaborazione entusiasta, fatta di condivisione di idee e di valori, di competenze e visione. Erano i momenti in cui si progettava la ripartenza e l'attenzione principale era rivolta alla scuola e alla necessità ed esigenza di tornare a una didattica in presenza. L'ambiente scolastico era già all'attenzione di Arpae che, fra il 2019 e i primi mesi del 2020 (prima del *lockdown*), aveva sviluppato un'azione pilota all'interno del progetto europeo Interreg Awair, per monitorare la diffusione di alcuni inquinanti nelle aule e verificare gli effetti del ricircolo d'aria naturale sulla loro diffusione e dispersione. Il Laboratorio Heratech aveva sviluppato una solida competenza sul monitoraggio della carica virale in ambienti di lavoro e sull'applicazione di rigorosi protocolli di sanificazione.

C'erano, dunque, tutti i presupposti per accogliere una richiesta del dirigente del comprensorio scolastico Aldini-Valeriani di Bologna che, alla vigilia della riapertura delle scuole, voleva sincerarsi che i sistemi e i protocolli di sanificazione messi in campo garantissero la massima efficacia e il massimo livello di protezione e prevenzione.

È stato così sviluppato un progetto pilota che aveva lo scopo non solo di rispondere a una specifica necessità, ma anche quello di creare i presupposti per eventuali azioni future a sostegno del monitoraggio di ambienti *indoor*, soprattutto quelli caratterizzati dalla presenza di soggetti più sensibili e vulnerabili per età o per fragilità.

Da subito si decideva di dare un respiro più ampio al monitoraggio, indirizzandolo non solo al nuovo coronavirus, ma all'individuazione e identificazione di altri microrganismi che facilmente si riscontrano negli ambienti di vita e di lavoro. Questo aspetto era, peraltro, un tema già ampiamente discusso nel gruppo di lavoro Heratech e Arpae, per la necessità di valutare il carico di esposizione globale ai microrganismi, di rilevare una fotografia reale e realistica della distribuzione della carica microbica, come base conoscitiva che preparasse a uno studio più complesso di metagenomica.

Lo studio pilota prendeva l'avvio a settembre 2020, con

l'analisi di campioni d'aria e di tamponi di superficie in diversi locali della scuola, aule, bagni, locali di ristoro, con campioni raccolti prima e dopo il processo di sanificazione. I risultati non lasciavano dubbi: nessuna traccia del nuovo coronavirus, ma, come c'era da aspettarsi, una carica batterica e fungina tipica di questa tipologia di ambienti che, tuttavia, veniva drasticamente ridotta dalla procedura di sanificazione, basata su un prototipo strumentale che nebulizzava, efficacemente, acqua ossigenata.

Questa positiva esperienza dimostra che anche nelle situazioni più difficili c'è solo una strategia vincente, quella basata sulla multidisciplinarietà che moltiplica la conoscenza, sull'azione coordinata che porta a risultati efficaci, e sulla volontà di tutti gli attori di guardare a un unico obiettivo, in sintesi, di "fare sistema".

Annamaria Colacci¹, Chiara Lambertini²

1. Arpae Emilia-Romagna
2. Responsabile Laboratori Heratech srl, Gruppo Hera



VERSO NUOVI MODELLI DI PREVENZIONE E DI RETE

CONCRETEZZA, AZIONE E CONFRONTO MULTIDISCIPLINARE SONO ALLA BASE DEL PROTOCOLLO DI INTESA TRA ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ E ISPRA-SNPA. LA PARTNERSHIP FA PROPRIO IL CONCETTO DI “SALUTE IN TUTTE LE POLITICHE”, TRAMITE L’INDIVIDUAZIONE DI OBIETTIVI OPERATIVI COMUNI E LA COSTITUZIONE DI PERCORSI DI CONFRONTO SCIENTIFICO.

Il Protocollo d’intesa tra l’Istituto superiore di sanità (Iss) e il Sistema nazionale per la protezione dell’ambiente (Snpa) in generale va inteso come un primo esperimento concreto per creare nuovi modelli di prevenzione e di “rete ambiente e salute”: le attività sono gestite in isorisorse ed è di fatto un’iniziativa volontaria delle parti (Iss, Ispra e l’intero Sistema delle Agenzie ambientali) tesa a costruire percorsi di lavoro integrati.

Ma il Protocollo d’intesa non è solo un esercizio collaborativo tra enti di ricerca e Snpa, volendo promuovere anche un modello di lavoro in cui le parole chiave sono: la *partnership* tra esperti del Servizio sanitario nazionale e Snpa, la prevenzione primaria, ma anche la rete di riferimento e la costruzione di una comunità scientifica.

E su quest’ultimi punti vorrei fare anche alcune considerazioni, sia in riferimento all’esperienza del Sistema delle agenzie ambientali sia generali, ritenendo la competenza tecnico-scientifica di una rete di riferimento un asset di maggioranza nel perseguimento degli obiettivi di prevenzione e nel superamento di barriere organizzative e culturali.

L’esperienza del Sistema delle Agenzie ambientali

Sin dalla loro comparsa nel panorama nazionale a partire dalla fine degli anni ’90, ci si è impegnati a costruire progressivamente una struttura di sistema a rete, creando l’opportunità, attraverso il Consiglio federale dei direttori, oggi Consiglio Snpa, di avere un dialogo costante tra portatori di differenti realtà territoriali e di costruire una voce comune su questioni di rilievo nazionale. Ma soprattutto, sin dall’inizio, si sono dedicate energie e risorse alla crescita della professionalità dei propri operatori,



affiancando costantemente, alla gestione di attività ordinarie, la pianificazione di attività di gruppi di lavoro agenziali per la definizione di strumenti, procedure, rapporti tecnici strategici: dalla rete dei Ctn (Centri tematici nazionali) che hanno caratterizzato gli anni ’90 ai 66 gruppi di lavoro (Gdl) del Piano triennale 2014-16 a cui hanno partecipato circa 1.400 esperti Snpa, sino agli odierni Tavoli istruttori del Consiglio (Tic) e alle varie strutture permanenti di Sistema, a presidio delle tematiche di natura tecnica (reti) e gestionale (osservatori).

Il tutto, va sottolineato, prevalentemente in isorisorse nell’ambito del Sistema, non avendo il comparto ambientale un sistema di finanziamento strutturato per la ricerca a cui accedere, come avviene per la sanità. Ma siamo stati ripagati dall’aver uno strumento che, pur sempre perfezionabile, ha facilitato anche l’integrazione con altri network di esperti, compresi quelli della sanità, oltre a promuovere e produrre conoscenza. Un modello di lavoro che tra l’altro è anche alla base dei network della rete Eionet dell’Agenzia europea per l’ambiente, a cui il Sistema è collegato

attraverso i Punti focali nazionali presenti in Ispra.

Sul piano generale, la costituzione di una rete e della sua comunità scientifica ha anche altri valori aggiunti. Per molti anni il modello di lavoro dei ricercatori è stato unicamente finalizzato a dare supporto tecnico di settore a legislatori e decisori dei rispettivi ambiti di sanità o ambiente; il modello di *governance* era infatti prevalentemente basato su norme *ad hoc* di settore. Ma l’esperienza, e non solo in Italia, ci ha insegnato che questo modello di *governance*, indubbiamente migliorato negli anni, non sempre promuove l’integrazione ma, soprattutto, non incide sulle potenziali barriere organizzative e culturali, se non istituzionali, che ne ostacolano il processo. Ed è anche dal lavoro dei network scientifici degli esperti di ambiente e sanità che abbiamo appreso che l’integrazione multidisciplinare non è solo garanzia dell’uso delle migliori conoscenze, ma promuove l’integrazione e il superamento di molte barriere che si incontrano nella prassi, specie sul territorio: scarse risorse, ambiti di lavoro, professionalità e linguaggi diversi, priorità non sempre coincidenti, modelli

organizzativi non flessibili e attività a volte svincolate dal contesto decisionale dei settori implicati.

Percorsi integrati nell'ambito dell'Agenda 2030

Anche con questo è necessario confrontarsi per la costruzione di percorsi integrati nel dare risposte, nel medio periodo, alla grande sfida in atto della transizione verso la sostenibilità. Di fatto l'Agenda 2030 non solo fa proprio il concetto di "salute in tutte le politiche"¹, ma richiama costantemente a un cambio culturale prima che organizzativo, a un ripensamento di schemi di prevenzione che tengano conto dei cambiamenti sociali, ambientali, produttivi, demografici e tecnologici o di temi non sempre valutati adeguatamente, come l'inclusione o le disuguaglianze e, soprattutto la *partnership*, elemento che permea tutta l'Agenda 2030, oltre al goal specifico degli Sdg.

Ed è sulla base di queste considerazioni che nel Protocollo si sono individuate le prime tre macro aree prioritarie finalizzate al potenziamento sia di attività che già vedono un coinvolgimento degli esperti in forza di norme vigenti, sia per altre che necessitano ancora di inquadramento operativo prima che normativo:

a) potenziamento delle attività di prevenzione, ricerca e *policy* relativi

alle interconnessioni ambiente e salute all'interno delle strategie nazionali integrate di sviluppo sostenibile, secondo il modello "salute in tutte le politiche", in coerenza con gli obiettivi integrati dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

b) potenziamento e sviluppo di strumenti tecnico scientifici di pronta applicazione per rispondere alla domanda di supporto integrata ambiente e salute nelle valutazioni e autorizzazioni ambientali e alla gestione delle emergenze ambientali

c) potenziamento dell'organicità delle azioni integrate ambiente e salute di contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici.

Nel documento di programma di lavoro del Protocollo sono stati anche definiti più in dettaglio obiettivi operativi corrispondenti alle macro aree, affidandoli a gruppi di lavoro di esperti dell'Iss e di Snpa, e si è maturata insieme l'idea di un primo percorso di confronto scientifico sul tema ambiente e salute che confluirà verso la *Conferenza nazionale ambiente e salute*. Un percorso di cui fa parte l'iniziativa del Convegno di Milano del 20 febbraio 2020 del Progetto Ccm Rias e che ha debuttato a Roma lo scorso dicembre sul tema "Acqua, salute, sfide ambientali e nuovi modelli di prevenzione", dove è stato proposto un modello concreto di lavoro per nuovi schemi integrati di prevenzione: partire dal risultato scientifico delle

linee guida dell'Iss per la realizzazione dei Piani di sicurezza dell'acqua per la filiera idropotabile; individuare aree di collaborazione operativa con Snpa per un'analisi di rischio olistica che integra la conoscenza e la tutela ambientale della risorsa e il contrasto a rischi climatici e ambientali emergenti e, non in ultimo, importare l'approccio dei Piani di sicurezza anche per altre tematiche chiave per la sostenibilità, come le acque di balneazione o il riuso dell'acqua. Lo stesso approccio di concretezza, azione e confronto multidisciplinare potranno essere sviluppati anche per altri settori chiave e diffusi sul territorio. Un obiettivo che sarà sicuramente facilitato dalla presenza di una rete competente di riferimento ambiente e salute che – è auspicio comune – grazie all'impegno di tutti, troverà presto una sua prima affermazione, anche attraverso l'organizzazione interna delle attività del Snpa.

Stefano Laporta

Presidente Ispra e presidente Snpa

NOTE

¹ Non a caso il richiamo all'Agenda 2030 è evidenziato nella dichiarazione di Ostrava e molto dell'attuale lavoro dell'Oms in Europa sul tema ambiente e salute è in costante riferimento ai suoi *goal*.



LE SINERGIE SALUTE-AMBIENTE PER LA PREVENZIONE PRIMARIA

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ E ISPRA-SNPA HANNO SOTTOSCRITTO UN PROTOCOLLO DI INTESA PER PROMUOVERE UN'AZIONE SINERGICA E INTERSETTORIALE PER LE ATTIVITÀ DI PREVENZIONE E GESTIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE DA FATTORI AMBIENTALI. OCCORRE SUPERARE LA SETTORIALIZZAZIONE E VALORIZZARE I CO-BENEFICI DELLE AZIONI DI INTERVENTO.

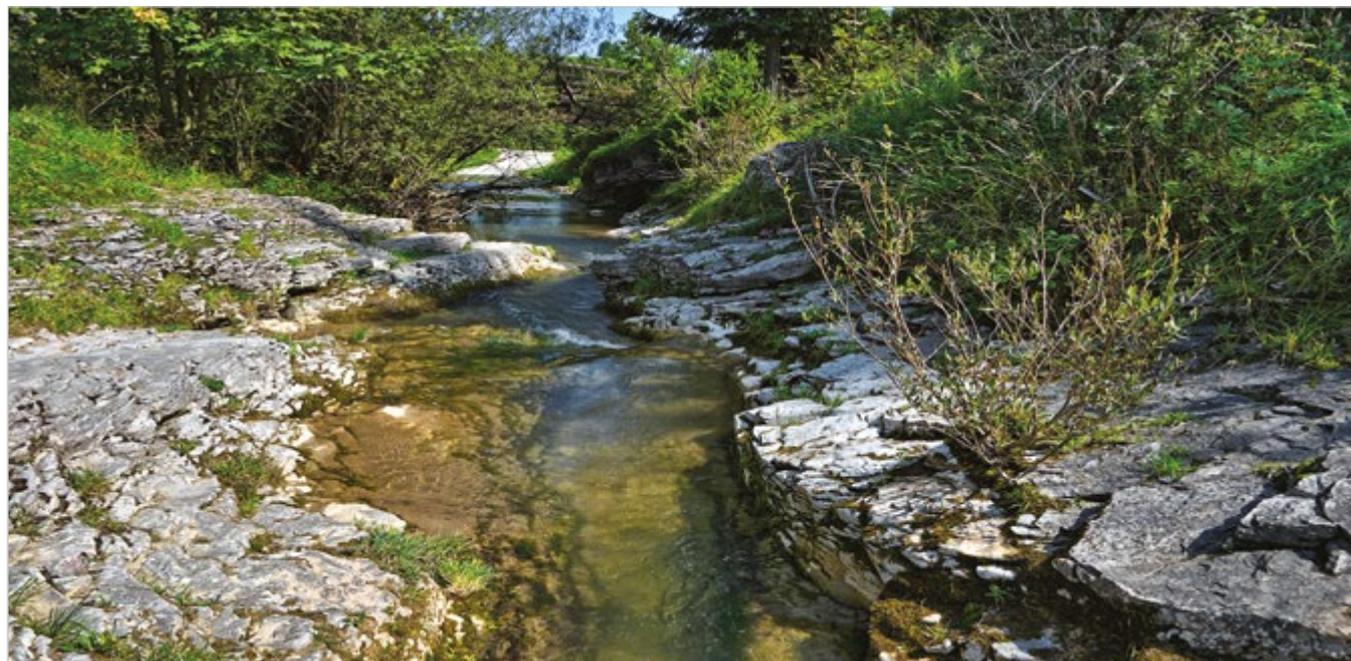
La qualità dell'aria e degli ambienti *indoor*, la sicurezza delle acque potabili, la contaminazione chimica, i rifiuti e i siti contaminati, le aree urbane, i cambiamenti climatici rappresentano fattori che interagiscono, spesso in modo sinergico, con i determinanti sociali della salute e gli stili di vita delle popolazioni. Questi fattori, insieme alla sostenibilità ambientale dei sistemi sanitari, sono i temi prioritari indicati dalla dichiarazione conclusiva della Sesta Conferenza ministeriale su ambiente e salute, sottoscritta dai Ministri della Salute e dell'Ambiente dei 53 paesi della Regione Europea dell'Oms, sui quali i governi nazionali si sono impegnati a sviluppare Agende di azioni sinergiche e intersettoriali. Il primo convegno nazionale del progetto Rias (Rete italiana ambiente e salute) ha affrontato il delicato e cogente problema di attivare una interazione funzionale dei settori ambiente e salute per promuovere politiche coerenti e condivise per la prevenzione primaria nel nostro paese. Il fronte sul quale occorre avviare il

processo di integrazione è duplice: da una parte occorre implementare riforme strategiche a livello nazionale che consentano la convergenza inter-istituzionale e inter-settoriale sui temi della salvaguardia ambientale, dello sviluppo sostenibile e della prevenzione sanitaria, secondo un paradigma di transizione ecologica ispirato ai concetti di *One Health* e *Eco-Health*. Il secondo fronte è quello di garantire la traducibilità delle riforme strategiche nazionali in termini di realizzabilità funzionale che consenta di dare risposte tempestive ed efficaci sul territorio. Per affrontare questo compito in modo efficiente, l'Istituto superiore di sanità (Iss) e l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) all'interno di Snpa (Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente), nel dicembre 2018 hanno sottoscritto un protocollo di intesa con l'intento di promuovere e rafforzare un'azione sinergica e intersettoriale per le attività di prevenzione e gestione dei rischi per la salute da fattori ambientali antropici e

naturali secondo il modello "*Salute in tutte le politiche*", in coerenza con gli obiettivi integrati dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, attraverso l'impiego efficace ed efficiente delle risorse.

In questo contesto è stato avviato un lavoro di condivisione delle rispettive competenze per lo sviluppo di strumenti conoscitivi, protocolli operativi e prassi di lavoro comuni per ottimizzare l'efficacia della risposta complessiva nell'affrontare situazioni in cui viene richiesto, indipendentemente, dagli interlocutori istituzionali (Regioni, Province, Comuni) di rispondere in modo reattivo a preoccupazioni e allarmi della popolazione.

Esempi ben noti sono le emergenze ambientali e sanitarie che caratterizzano diversi contesti *hotspot*, quali i complessi industriali a ridosso di centri urbani, come nel caso di Taranto. Un altro fronte di cruciale importanza è rappresentato dalla necessità di coordinare la formulazione di valutazioni e pareri congiunti in contesti strategici quali, ad esempio, l'analisi di rischio e le valutazioni di impatto in



materia di siti di interesse per le bonifiche, e la gestione dei rifiuti (*end of waste*). Un ulteriore tema su cui si articola l'attività congiunta Iss e Ispra-Snpa è la sicurezza delle acque che è stato oggetto del convegno a dicembre 2019 "Acqua, salute, sfide ambientali e nuovi modelli di prevenzione", dove è stato evidenziato il ruolo dei Piani di sicurezza dell'acqua (*Water safety plans*) come nuovo modello di successo di prevenzione integrata nelle filiere idropotabili.

L'integrazione salute-ambiente nell'ambito dell'Agenda 2030

La complessità delle informazioni in gioco in questo processo intersettoriale è molto elevata, poiché richiede l'interconnessione di sistemi e flussi informativi di dati ambientali, di popolazione e sanitari e la conoscenza delle dimensioni spaziali e temporali dei fenomeni studiati, con l'obiettivo di fornire informazioni rilevanti del percorso pericoli-esposizioni-malattia e di orientare quindi appropriati interventi di sanità pubblica e di risanamento ambientale.

Siamo consapevoli che l'integrazione delle attività tra il settore ambientale e quello sanitario costituisce una condizione necessaria ma non sufficiente al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030, se non si procede attraverso strategie di respiro globale, particolarmente nel caso degli effetti del cambiamento climatico. La protezione dell'ambiente e della salute umana dai rischi derivanti dalla contaminazione ambientale va infatti declinata attraverso un approccio olistico che promuova la salute pubblica, garantendo condizioni di equità e giustizia distributiva così come l'integrità dell'ecosistema. Questi concetti devono entrare nel modus operandi di un sistema integrale che non deve subire i limiti della settorializzazione e compartimentazione delle politiche nazionali e regionali, e che deve essere improntato sul concetto dei co-benefici delle azioni di intervento.

Il primo appuntamento nazionale del convegno Rias ci ha consentito di affrontare il delicato problema delle interazioni istituzionali. Non si può infatti ignorare che sui temi di ambiente e salute si registrino ancora oggi numerosi aspetti critici nelle attribuzioni delle competenze tra strutture ambientali e sanitarie che operano sul territorio. A questo aspetto si affianca anche il tema



centrale della formazione generale in ambiente e salute, ancora carente ed eterogenea, con differenze inter-regionali che rendono necessari programmi di azione e di formazione coordinati, coerenti e non settoriali. Occorre dunque aprire la strada per realizzare una *governance* che, attraverso azioni sostenute dalle strutture centrali e declinate dalle strutture regionali e territoriali, permetta di integrare la ricchezza di discipline e competenze disponibili, di superare la frammentarietà di norme e procedure, per far fronte in modo organico a problematiche ambientali, sociali, economiche, occupazionali e sanitarie. Per queste ragioni, di comune accordo con Ispra-Snpa, l'Iss ritiene che sia cruciale far convergere strategie comuni per il potenziamento e lo sviluppo di strumenti tecnico-scientifici di pronta applicazione per rispondere alla domanda di supporto integrata ambiente e salute nelle valutazioni e autorizzazioni ambientali, nella gestione delle emergenze ambientali e per favorire l'organicità delle azioni integrate ambiente e salute in relazione ai temi della mitigazione, adattamento e co-benefici associati agli effetti cambiamenti climatici.

Abbiamo nel nostro Paese esempi virtuosi di alcune realtà regionali e locali, trasversali ai diversi settori. Dobbiamo però fare in modo che questi esempi non rimangano isolati, e che si superi invece la frammentarietà di approcci e di iniziative, con particolare attenzione alle aree che

dispongono di minori risorse. Questo è possibile solo se le azioni sinergiche vengono portate avanti sotto l'egida dei Ministeri competenti, della Salute e della Transizione ecologica, ma anche dello Sviluppo economico.

Il ruolo del progetto Rias è evidentemente fondamentale in questo quadro, nel favorire operativamente le interconnessioni tra le istituzioni e gli esperti che operano nei settori ambiente e salute.

È emblematico che il convegno nazionale Rias, organizzato per la necessità di affrontare in modo sinergico le sfide di ambiente e salute del nostro paese, si sia tenuto il 20 febbraio 2020, il giorno precedente l'identificazione del primo caso autoctono di Covid-19 in Italia. Da allora, Iss e Snpa hanno risposto prontamente all'emergenza nazionale, declinando la strategia intersettoriale ambiente e salute, ispiratrice del Protocollo di intesa, con un nuovo programma di studi, il progetto Epicovair, che in collaborazione con la rete Rias sta valutando gli effetti dell'esposizione residenziale agli inquinanti atmosferici sulla probabilità di infezione da Sars-cov-2 e sulla gravità clinica della malattia Covid-19. I risultati delle prime indagini saranno resi disponibili nei prossimi mesi.

Ivano Iavarone¹, Giuseppe Bortone²

1. Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità (Iss)

2. Direttore generale Arpa Emilia-Romagna, referente Ambiente-salute Snpa

AMBIENTE E SALUTE NEI LIVELLI ESSENZIALI DI ASSISTENZA

I NUOVI LEA DEFINITI NEL 2017 INTRODUCONO IMPORTANTI NOVITÀ SOPRATTUTTO NELL'AREA DELLA PREVENZIONE. ASSUME SEMPRE MAGGIORE RILEVANZA LA VALUTAZIONE DI IMPATTO PREVENTIVA DI POLITICHE E PIANI, CON UN APPROCCIO INTERSETTORIALE. ORA SAREBBE NECESSARIO UN SISTEMA DI MISURAZIONE, A PARTIRE DAI DATI GIÀ DISPONIBILI.

I Livelli essenziali di assistenza (Lea), introdotti con il Dlgs 502/1992, sono le attività, i servizi e le prestazioni che tutti gli assistiti hanno diritto di ricevere dal Sistema sanitario nazionale in condizioni di uniformità: rappresentano l'ambito delle garanzie che lo Stato assicura ai propri cittadini, gratuitamente o con partecipazione alla spesa (il cosiddetto ticket), utilizzando le risorse pubbliche raccolte attraverso la fiscalità generale. Il primo elenco dei Lea è stato definito con il Dpcm 29 novembre 2001, che ha previsto la suddivisione in tre livelli: prevenzione, assistenza distrettuale e assistenza ospedaliera (www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2002/02/08/02A00907/sg). Il Sistema di garanzia dei Lea, promosso dal decreto legislativo 56/2000, definiva un set di circa 100 indicatori, individuati sulla base delle fonti informative allora disponibili e delle conoscenze in materia, rilevanti per il monitoraggio e la valutazione dell'assistenza sanitaria finalizzata agli obiettivi di tutela della salute perseguiti dal Servizio sanitario nazionale. Nel tempo, sono stati poi

introdotti flussi informativi su base individuale e con informazioni a livello di singola prestazione erogata e tipologia. Per questo si è reso necessario modificare l'insieme degli indicatori per renderlo più adatto a descrivere le performance e le capacità di risposta dei Servizi sanitari regionali ai bisogni di salute della popolazione (*Patti per la salute*).

Nuovi Lea e prevenzione

Con il Dpcm 12 gennaio 2017 sono stati definiti i nuovi Lea (www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/03/18/17A02015/sg) che, soprattutto nell'area della prevenzione, introducono importanti novità sia nell'impostazione che nei contenuti. In primo luogo, cambia la denominazione: il livello, originariamente chiamato "Assistenza sanitaria collettiva in ambiente di vita e di lavoro" viene rinominato come "Prevenzione collettiva e sanità pubblica", esplicitando la *mission* specifica rivolta alla promozione e tutela della salute destinati alla popolazione.

I Lea delle prevenzione sono articolati in 8 programmi/attività, a loro volta declinati in componenti del programma e quindi in prestazioni. I principali cambiamenti riguardano:

- l'introduzione di un nuovo programma dedicato alla "Sorveglianza e prevenzione delle malattie croniche, inclusi la promozione di stili di vita sani e gli *screening* oncologici"
- l'eliminazione dell'area relativa alle attività di prevenzione rivolte alla persona (le vaccinazioni sono ricomprese nell'area di prevenzione dei rischi infettivi, mentre gli *screening* oncologici nella nuova area di prevenzione delle malattie croniche)
- l'istituzione del programma di Sorveglianza e prevenzione nutrizionale
- l'enfasi sulle funzioni di sorveglianza, che si accompagna a quelle di prevenzione e vigilanza.

L'elemento più rilevante è l'introduzione esplicita del tema dell'intersectorialità, collegata a quello delle valutazioni di impatto preventive di politiche, piani e interventi, che consente di intersecare i fattori di rischio individuali con quelli collettivi, attraverso lo strumento del

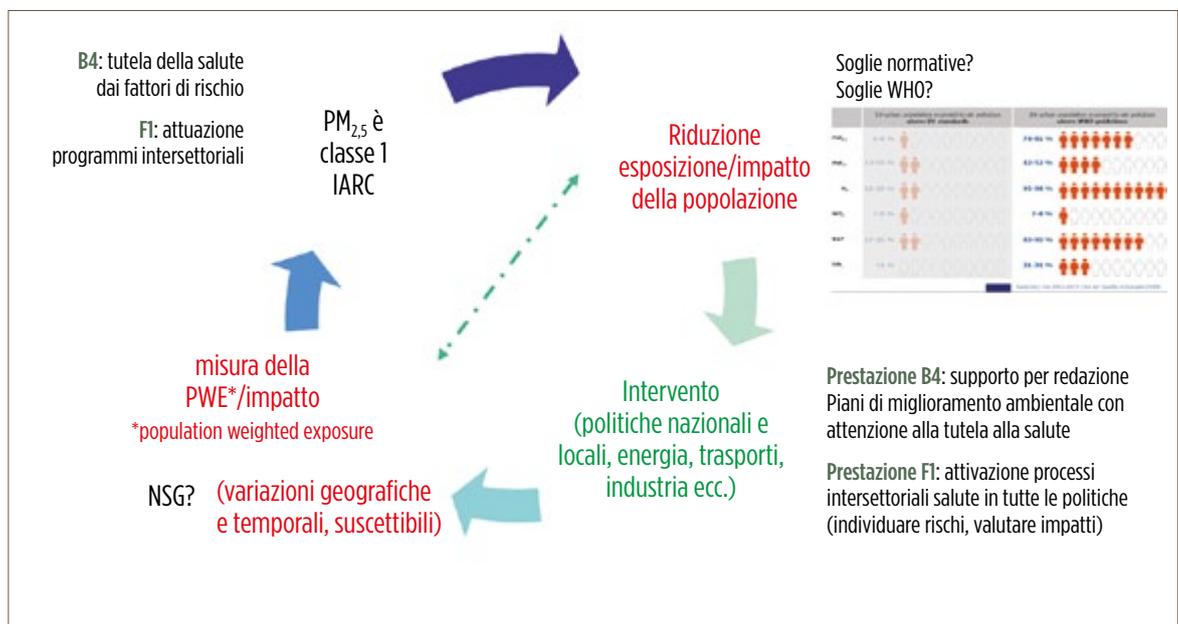


FIG. 1
PIANI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE

Esempio di schema per la valutazione di impatto ambiente e salute e la definizione di piani di miglioramento ambientale.

profilo di salute. È attraverso questa impostazione che l'integrazione ambiente e salute diventa un livello essenziale di assistenza, non solo nel programma B "Tutela della salute e della sicurezza negli ambienti aperti e confinati", dove troviamo la promozione di progetti di miglioramento dell'ambiente e la valutazione di possibili effetti sulla salute di esposizioni a fattori di rischio ambientali; nel nuovo programma "Sorveglianza e prevenzione delle malattie croniche", la costruzione dei profili di salute delle comunità prevede l'individuazione dei rischi per la popolazione e per l'ambiente e la valutazione degli impatti associati, che si rivolge anche a istituzioni extra sanitarie e ai cittadini per l'attuazione di programmi intersettoriali di promozione della salute. Infine, la prevenzione delle malattie croniche si fonda anche su attività di tipo analitico per misurare le condizioni di rischio, anche su base individuale.

Costruire un sistema di indicatori per misurare l'attuazione dei Lea

Tali attività sono considerate Livelli essenziali di assistenza, e devono pertanto essere rese esigibili dal Ssn da parte di tutti i cittadini residenti nel nostro paese, in modo omogeneo sul territorio nazionale. Vi sono evidentemente dei riflessi operativi, per valutare l'effettiva capacità delle Regioni di erogare tali nuove prestazioni, a partire dalle dotazioni strutturali, infrastrutturali e tecnologiche, oltre evidentemente alle risorse umane e alle competenze necessarie.

La verifica dell'esigibilità dell'erogazione dei Lea si attua attraverso il sistema di monitoraggio ministeriale che valuta l'adempimento delle Regioni attraverso uno strumento – il *Questionario Lea* – che prevede al suo interno la cosiddetta *Griglia Lea*, un cruscotto di indicatori quantitativi. La verifica dell'adempimento è collegata all'accesso a una "quota premiale" del Fondo sanitario nazionale, da parte delle Regioni.

Anche questo strumento è stato recentemente aggiornato, con il Dm 12 marzo 2019, che ha adottato il Nuovo sistema di garanzia dell'erogazione dei Lea (Nsg-Lea), un sistema descrittivo di valutazione, monitoraggio e verifica dell'attività sanitaria erogata in tutte le regioni, articolato sui tre livelli dei Lea. Gli indicatori individuati sono 88, di cui 16 dedicati alla prevenzione collettiva e sanità pubblica: tra questi è



FOTO: GIOVANNI ZAGARIA - CC BY-SA

stato selezionato un sottoinsieme (*core*) da utilizzare per la valutazione delle Regioni. Esaminando i 6 indicatori *core* della prevenzione, tuttavia, si evidenzia che quattro sono rivolti alla prevenzione individuale (vaccinazioni, *screening* e stili di vita), uno all'attività di controllo delle anagrafi animali e uno alle attività di controllo degli alimenti. Di fatto, quindi, nessuna delle innovazioni introdotte nei Lea (la predisposizione di programmi di miglioramento ambientale, la valutazione dell'associazione tra fattori di rischio ambientali ed esiti di salute, la redazione dei profili di salute, la sorveglianza dei fattori di rischio ambientali, la predisposizione di interventi mirati, anche attraverso esami analitici) è soggetta ad alcuna forma di misurazione. Eppure, nel panorama europeo e nazionale sono diversi gli esempi di *Indicatori ambiente e salute*, prodotti dall'Agenzia europea per l'ambiente e dal Sistema nazionale per la protezione ambientale, sia a livello centrale (Ispra), che nelle singole Arpa/Appa, e che vengono resi disponibili attraverso cruscotti online e reportistica (come ad esempio l'Annuario dei dati ambientali). Il patrimonio di attività e dati di monitoraggio ambientale sarebbe in realtà immediatamente disponibile per l'individuazione di indicatori ambiente-salute da collegare agli specifici programmi Lea. Lo stesso Ministero della Salute, attraverso i bandi di ricerca del Centro per il controllo delle malattie, ha finanziato progetti che hanno consegnato alla comunità della tutela ambientale e della sanità pubblica metodologie per la valutazione di impatto ambiente e salute (ad esempio, il progetto Viias, www.viias.it), e che possono rappresentare, insieme ai dati di monitoraggio ambientale, la base di calcolo di indicatori per la redazione di

piani di miglioramento ambientale e per la valutazione della loro efficacia. L'esperienza di programmi nazionali di valutazione, come il *Programma nazionale esiti*, dimostra che si migliora solo ciò che si misura, e si conosce: la costruzione di un sistema di indicatori Lea ambiente-salute deve dunque avvenire attraverso un percorso che sistematizzi le evidenze sulla relazione tra fattori di rischio ambientali e salute; promuova l'integrazione dei dati sanitari e ambientali; definisca le strategie per misurare l'esposizione della popolazione ai fattori di rischio selezionati; individui obiettivi di miglioramento ambiente-salute e gli interventi necessari per attuarli; valuti l'efficacia degli interventi stessi. Risulta evidente che l'attivazione di un percorso di questo tipo richieda preliminarmente l'attuazione di interventi di sistema, che partano dall'identificazione di un gruppo nazionale integrato ambiente e salute (per la raccolta delle evidenze, la definizione degli obiettivi e degli indicatori) e analizzino anche la variabilità interregionale nelle risorse informative e nei sistemi di monitoraggio. In questo senso, i nuovi Lea e il Nsg rappresentano un'opportunità di crescita per l'integrazione ambiente e salute, per affrontare i temi dell'infrastrutturazione informativa dei dati sanitari e ambientali e della valutazione dell'esposizione della popolazione, a partire dalle risorse già disponibili e dal patrimonio di esperienze e relazioni che la Rete italiana ambiente e salute può mettere a disposizione, svolgendo un'indispensabile attività di *advocacy*.

Lucia Bisceglia

Area Epidemiologia e care intelligence, Agenzia regionale strategica per la salute e il sociale - Aress Puglia

LIVELLI ESSENZIALI AMBIENTALI E TUTELA DELLA SALUTE

TRA I PRINCIPI FONDAMENTALI NELL'ISTITUZIONE DEL SISTEMA NAZIONALE DI PROTEZIONE DELL'AMBIENTE C'È L'APPLICAZIONE DEI LIVELLI ESSENZIALI DI PRESTAZIONI TECNICHE AMBIENTALI (LEPTA), CHE SI INTEGRANO CON GLI ANALOGHI LIVELLI DI ASSISTENZA IN SANITÀ. MANCA ANCORA IL DECRETO ATTUATIVO DI UN ELEMENTO ESSENZIALE PER LA PREVENZIONE.

La tutela della salute è inestricabilmente legata alla salvaguardia di un ambiente sano. Le evidenze della stretta correlazione tra esposizione ambientale a contaminanti e salute sono sempre più evidenti e gli aspetti della prevenzione (integrata) sono centrali per il mantenimento di un equilibrio che possa garantire a tutti l'attenzione necessaria alla promozione del benessere.

Un concetto centrale nell'organizzazione della tutela della salute umana in Italia è quello dei Livelli essenziali di assistenza (v. articolo di Lucia Bisceglia a p. 28), ovvero il livello minimo di servizi e prestazioni da garantire a ogni persona, uniformemente sull'intero territorio nazionale. L'obiettivo è quello di pari opportunità e di un utilizzo delle risorse pubbliche che vada a beneficio dei singoli e della collettività. Il sistema dei Lea è ormai consolidato e l'ultima revisione del 2017 ha introdotto novità importanti nel campo della prevenzione, nella consapevolezza (che ormai possiamo dare per assodata) che tutela della salute non significa solo una buona assistenza in caso di insorgenza di patologie. In questo senso, è importante che nei Lea siano state introdotte attività di integrazione tra ambiente e salute.

Se i Lea sono un concetto ormai acquisito, molto più recente è invece la previsione di un analogo strumento che ponga le basi per il riconoscimento di livelli essenziali anche in campo ambientale. A livello normativo, questa necessità è stata definita nella legge istitutiva di Snpa, il Sistema nazionale a rete di protezione dell'ambiente costituito da Ispra, e dalle 21 Agenzie ambientali regionali e delle Province autonome (L. 132/2016). Uno dei principi fondamentali della legge è appunto che il Sistema deve garantire l'attuazione dei livelli essenziali delle prestazioni tecniche ambientali (Lepta). I Lepta vanno a



FOTO: A. SAMMARTINI - REGIONE ER - AIG

integrarsi con i Lea e sono esplicitamente citati nella legge 132/2016 (articolo 9: *“I Lepta costituiscono il livello minimo omogeneo in tutto il territorio nazionale di attività che il Sistema nazionale è tenuto a garantire, anche ai fini del perseguimento degli obiettivi di prevenzione collettiva previsti dai livelli essenziali di assistenza sanitaria”*).

L'obiettivo è quello di garantire un livello adeguato di prestazioni in campo ambientale su tutto il territorio, per soddisfare le esigenze di protezione della salute e tutela dell'ambiente previsti dalla Costituzione.

Verso prestazioni omogenee sul territorio nazionale

I Lepta, sul piano operativo, sono un insieme di prestazioni tecniche ambientali che il Sistema, attraverso le Agenzie, deve quindi fornire in modo omogeneo sul piano nazionale

alle amministrazioni e ai cittadini, individuando modalità operative e parametri funzionali minimi (dal punto di vista qualitativo e dimensionale). Sono organizzati secondo un *Catalogo nazionale dei servizi*, un repertorio delle prestazioni erogate dalle diverse componenti del Snpa, elaborato dal Sistema stesso, che individua macro aree di intervento e prestazioni. Il repertorio delle prestazioni individua poi le funzioni primarie e le condizioni di obbligatorietà per il Sistema agenziale, rispetto a qualsiasi altra attività, anche se riconosciuta di carattere istituzionale. Un nodo chiave dell'applicazione dei Lepta riguarda il loro finanziamento. Per definirne i principi, sono stati individuati appositi *Indici di domanda territoriale*, basati sui principi della domanda dei territori, della standardizzazione, della riduzione dei tempi procedurali e anche dell'obiettivo di perseguire *best practices* di sistema, per ottenere un livellamento verso l'alto delle prestazioni fornite. Sono stati anche

definiti costi standard delle attività di tutela dell'ambiente, di prevenzione e di controllo delle pressioni antropiche ed è prevista l'applicazione di oneri tariffari laddove tali prestazioni siano eseguite nell'interesse di privati o gestori di servizi pubblici.

A quasi 5 anni dall'entrata in vigore della legge che ha introdotto il concetto dei Lepta, manca ancora un tassello fondamentale per l'attuazione di quanto previsto: il Snpa ha elaborato (non senza difficoltà, anche per la situazione molto diversificata nelle diverse regioni) una proposta, ma ancora manca l'approvazione definitiva del relativo decreto attuativo da parte del Ministero dell'ambiente (ora Ministero della transizione ecologica).

Lepta e Lea

Relativamente al rapporto tra ambiente e salute, quanto previsto nel Catalogo nazionale dei servizi e nella proposta di decreto sui Lepta di Snpa va a integrarsi con quanto i Lea prevedono nel livello "Prevenzione collettiva e sanità pubblica". 26 prestazioni descritte nel Catalogo nazionale dei servizi del Snpa fanno diretto riferimento a quanto previsto dal Dpcm del 12/01/2017 sui Lea (in termini di prestazioni da assicurare in forma integrata e/o a supporto delle strutture sanitarie) al Livello I "Prevenzione collettiva e sanità pubblica" nelle Aree:

- B) "Tutela della salute e della sicurezza degli ambienti aperti e confinati", ove è previsto che programmi e attività siano realizzati mediante prestazioni erogate in forma integrata tra sistema sanitario e agenzie ambientali, nel rispetto dell'art. 7 quinquies del Dlgs 502/1992
- E) "Sicurezza alimentare - Tutela della salute dei consumatori".

I Lepta rappresentano pertanto, in larga parte, la traduzione operativa in "prestazioni" di quanto indicato nei Programmi e attività del 1° livello dei Lea: possono essere intesi (qualitativamente) come un'articolazione in aree funzionali delle attività svolte dal Sistema agenziale, all'interno delle quali si collocano i gruppi di servizi operativamente erogati mediante le prestazioni. Queste ultime, poi vengono caratterizzate da specifici parametri tecnici, dimensionali e di costo.

Un modello concreto di integrazione

Con l'approvazione definitiva e l'inizio dell'applicazione dei Lepta verrebbe così a configurarsi un modello concreto di integrazione tra gli enti che si occupano a diverso titolo di tutela dell'ambiente e tutela della salute, formalizzato anche a livello istituzionale dopo le esperienze di coordinamento che negli anni sono andate crescendo e che anche progetti come quello delle Rete italiana ambiente

e salute (Rias) stanno contribuendo a costruire.

È questa una delle priorità da perseguire, anche considerando le pressanti sfide che abbiamo davanti: il superamento della pandemia di Covid-19 (e la prevenzione di future pandemie), tenendo in considerazione anche l'impostazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza, l'emergenza climatica e la transizione ecologica, con particolare attenzione alla questione energetica e alla costruzione di modelli di economia circolare. Sono tutti argomenti che necessitano di un'integrazione di molte discipline, per basare ogni proposta e ogni azione su un solido fondamento tecnico e scientifico, e di un'integrazione tra diversi livelli territoriali (da quello internazionale a quello locale).

La relazione tra ambiente e salute, in un'ottica che vada verso una logica di *Ecosystem Health*, di salute ecosistemica, è intrinsecamente interdisciplinare. I Lepta, a livello nazionale, sono un aspetto non secondario, essenziale per permettere al Sistema di valorizzare le tante competenze esistenti al suo interno e di rispondere compiutamente alle necessità di supporto tecnico-scientifico per un rilancio del Paese in chiave ecologica.

Giuseppe Bortone

Direttore generale Arpae Emilia-Romagna



FOTO: ROBERTO BRANCINI - REGIONE ER

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO, A CHE PUNTO SIAMO

LA VIS È UNO STRUMENTO MULTIDISCIPLINARE PER LA QUANTIFICAZIONE DEI RISCHI E BENEFICI PER LA SALUTE DERIVANTE DALL'ESPOSIZIONE A FATTORI DI STRESS AMBIENTALE. IN ITALIA SONO NUMEROSI I PROGETTI CHE SVILUPPANO L'APPROCCIO VIIAS (VALUTAZIONE INTEGRATA DI IMPATTO AMBIENTALE SULLA SALUTE). LE PROPOSTE DI BUONE PRATICHE DI RIAS.

La Valutazione dell'impatto sulla salute (Vis) è un processo finalizzato a valutare gli effetti sulla salute di individui, gruppi o comunità derivanti dagli impatti prodotti da politiche, programmi, piani o opere. Esamina sia i potenziali benefici per il benessere delle popolazioni, sia gli impatti avversi sulla salute derivanti da un'attività o intervento.

La Vis rappresenta un argomento di attualità e, sebbene già ben formalizzato, richiede un completamento soprattutto per i rapporti con le realtà interessate e la formazione delle figure professionali necessarie.

Le procedure di autorizzazione ambientale, in linea con la direttiva europea Ippc (ora direttiva Ied), hanno storicamente indirizzato le azioni verso una riduzione degli impatti sull'ambiente tramite l'applicazione di tecnologie più avanzate. Più recentemente, la nuova direttiva europea sulla Via (2014/52/CE) ha accentuato la rilevanza della valutazione degli impatti sulla salute delle popolazioni esposte all'interno delle procedure di Via.

Con il Dlgs 104 del 16 giugno 2017 di recepimento della direttiva europea, la Valutazione d'impatto sanitario (Vis) è stata inclusa come strumento di valutazione obbligatorio all'interno del processo di Via per alcune tipologie di impianti quali le centrali termiche e altri impianti di combustione (potenza termica > 300 Mw), da condurre secondo le linee guida redatte dall'Istituto superiore di sanità e approvate dal Ministero della Salute (Istisan 19/9). L'inserimento della Vis nella Via pone diversi elementi sul piano teorico e applicativo ed è stato previsto recentemente dal documento tecnico prodotto da Snpa (Linee guida Snpa 28-2020).

La Vis è stata ampiamente ripresa dal Piano nazionale della prevenzione 2014-2018, all'Obiettivo centrale 8.4 ("Sviluppare modelli, relazioni istituzionali per la valutazione degli



impatti sulla salute dei fattori inquinanti") e la sua rilevanza è stata confermata nel nuovo Pnp 2020-2025, che ha definito il quadro degli attori coinvolti.

La multidisciplinarietà necessaria all'approccio Vis (scienze ambientali, epidemiologia, tossicologia, economia, gestione del rischio e altre discipline) e le relative problematiche metodologiche e operative rendono indispensabile l'individuazione di percorsi e di figure professionali capaci di coordinare il contributo di esperti che devono operare in sinergia.

In Italia esiste già una lunga tradizione nella valutazione degli effetti dei fattori ambientali sulla salute che ha coinvolto operatori del Sistema sanitario nazionale (Ssn) e del sistema delle Agenzie per la protezione ambientale (Arpa), oltre a esperti di università, centri e istituti di ricerca. Esperienze italiane di Valutazione integrata di impatto ambientale sulla salute (Viias), focalizzate principalmente sulla parte di valutazione quantitativa del processo di Vis, sono state realizzate sui temi dell'inquinamento atmosferico (progetto Ccm Viias) e dei rifiuti solidi urbani (progetto Ccm Sespis). Un altro progetto Ccm sulla Valutazione di impatto sanitario (*Tools for Hia*, - T4Hia), coordinato dalla Regione

Emilia-Romagna, ha prodotto un primo documento guida con indicazioni per proponenti e decisori.

Il Sistema agenziale ha elaborato un documento specifico di linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (Viias) nelle diverse procedure di autorizzazione ambientale che fornisce strumenti metodologici per quantificare i rischi e/o i benefici per la salute derivanti dall'esposizione a fattori di stress ambientale.

Il tema delle valutazioni di impatto sanitario è entrato inoltre nel progetto Epiambnet, che ha messo in luce potenzialità e criticità degli aspetti quantitativi dell'approccio Viias attraverso l'analisi di casi studio e la stesura di raccomandazioni operative (<https://reteambientesalute.epiprev.it/documenti/VIIAS/documento-tecnico-VIIAS.pdf>).

Nel 2019 l'Iss, in accordo con quanto previsto dal Dlgs 104/2017, ha redatto le linee guida per la Valutazione di impatto sanitario per i grandi impianti. L'approfondimento delle metodologie e dell'approccio Iss in esse descritto è oggetto di un progetto Ccm 2019 attualmente in corso. È infine da citare l'attività di riflessione e raccomandazione svolta dal gruppo di lavoro sulla Vis della

task force nazionale Ambiente e salute del Ministero della Salute.

La natura interdisciplinare delle procedure illustrate richiede la fattiva collaborazione dei Dipartimenti di prevenzione delle istituzioni sanitarie locali e del Sistema agenziale, che devono garantire il rispetto dei livelli essenziali di assistenza (Lea) e dei livelli essenziali delle prestazioni tecniche ambientali (Lepta). Il Catalogo delle prestazioni Snpa (previsto dall'articolo 9 della legge 132/2016) prevede il “*supporto tecnico e analitico a strutture sanitarie e alle iniziative di tutela della popolazione dal rischio ambientale*”, finalizzato alle attività di sorveglianza epidemiologica, alle autorizzazioni sanitarie e alle valutazioni di impatto sanitario (<https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/03/Catalogo-servizi-23.01.2018.pdf>).

In questa direzione si stanno muovendo anche iniziative del sistema agenziale finalizzate a dotare le stesse agenzie ambientali di uno strumento rapido e condiviso per la stima dell'esposizione della popolazione interessata dalla presenza di un nuovo impianto e della successiva valutazione del rischio sanitario, in linea con le indicazioni che stanno emergendo dai progetti in corso.

La valutazione di impatto nel progetto Rias

Il progetto Ccm “Integrazione, formazione e valutazione di impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute: Rete italiana ambiente e salute (Rias)”, finanziato dal Ministero della Salute all'interno del programma Ccm 2018, ha come obiettivo generale l'integrazione istituzionale, la formazione e la valutazione di impatto ambientale e sanitario, con la finalità di superare la sartorialità dei processi valutativi e formativi e la frammentarietà delle discipline che concorrono a delineare il complesso rapporto tra ambiente e salute. All'interno del progetto Rias, in continuità con Epiambnet, è presente una linea di attività sulla Viias. Il fine principale è quello di offrire uno strumento metodologico agli operatori che si occupano della valutazione della componente salute pubblica, per una valutazione integrata dei potenziali impatti sulla salute dei determinanti ambientali nell'ambito delle procedure autorizzatorie. I risultati di tale valutazione sono indicazioni di carattere tecnico-scientifico sulla sostenibilità ambientale dell'opera nell'area in cui si

inserisce e il relativo potenziale impatto sanitario sulla popolazione coinvolta. Obiettivi specifici sono legati al confronto costante con l'applicazione delle linee guida Vis dell'Iss (Dlgs 104/2017), allo sviluppo di strumenti operativi per le valutazioni che non rientrano nelle specifiche del Dlgs 104/2017, alla valutazione di impatto delle politiche e programmi e più in generale delle Vas nazionali e regionali, con il proposito di creare un gruppo di supporto operativo alle Regioni per la valutazione quantitativa di impatto. Uno degli obiettivi è proseguire lo sviluppo metodologico del documento tecnico sviluppato nel progetto Epiambnet, sulla definizione dell'area, della popolazione esposta e dei metodi di quantificazione dell'esposizione, a partire dalle informazioni ricavabili dallo Studio di impatto ambientale (Sia). Un'attenzione particolare è rivolta alla definizione dell'esposizione della popolazione attraverso strumenti liberamente consultabili, come ad esempio quelli disponibili dal sito dell'Istat. Il progetto Epiambnet ha identificato come livello utile di disaggregazione della popolazione la sezione di censimento, indicando come inadeguate le stime di popolazione esposta basate su livelli più ampi di aggregazione. Sono stati individuati anche i metodi per calcolare la cosiddetta *population weighted exposure* (Pwe), intesa come la concentrazione media della popolazione residente all'interno di ogni sezione di censimento. Il progetto Rias, in continuità con Epiambnet, è impegnato a sviluppare *tool-kit* operativi per le valutazioni di impatto, definire e creare *repository* dei dati ambientali, demografici, sanitari utili a tali valutazioni, raccogliere i casi e le buone pratiche per le valutazioni di impatto di piccoli impianti, redigere documenti guida e strumenti sempre per le valutazioni sui piccoli impianti. Tra i numerosi aspetti di rilievo per una buona riuscita del processo di Viias si segnala:

- l'esigenza di implementare sistemi di reperimento delle informazioni sanitarie a risoluzione spazio-temporale analoga a quella dei dati ambientali e di esposizione della popolazione, anche considerando i problemi crescenti alla luce della nuova normativa europea sulla *privacy*
- la modalità di condivisione/concessione dei dati sullo stato di salute della popolazione indagata (tassi di mortalità, di incidenza, di ricovero per patologie oggetto di valutazione) che non può essere delegata a un proponente esterno al Sistema sanitario.

Queste attività sono importanti per definire indicazioni di carattere tecnico e scientifico a supporto di decisioni sull'accettabilità e fattibilità di un'opera o di un piano, in grado di tenere conto del quadro ambientale e di salute della popolazione realmente coinvolta.

Attività di Viias in relazione al periodo di pandemia

In considerazione del fatto che la Vis è uno strumento vocato all'analisi di scenari diversi, si presta a effettuare approfondimenti sugli effetti sull'ambiente e la salute delle misure di contenimento della pandemia da Covid-19. In questa direzione Rias si prefigge di quantificare gli effetti sull'ambiente e sulla salute della riduzione dell'inquinamento ambientale, specie in ambito urbano.

Gli strumenti metodologici di Viias e i dati e analisi sulle differenze di concentrazione di particolato, ossidi di azoto e ozono che si sono determinate a seguito delle misure di contenimento della mobilità della popolazione (aspetti indagati da iniziative come il progetto Prepair nel bacino padano), permetteranno di quantificare il differenziale impatto anche sulla salute della popolazione italiana. In relazione alla pandemia Covid-19, le attività del gruppo di lavoro sulla Viias all'interno di Rias verranno quindi arricchite dall'aggiornamento delle stime di impatto sulla salute relative alla situazione *pre-lockdown* e ai differenziali di esposizione a inquinamento atmosferico verificatisi nei periodi di *lockdown*.

Andrea Ranzi¹, Fabrizio Bianchi², Maria Eleonora Soggiu³

1. Centro tematico regionale Ambiente, prevenzione e salute, Arpa Emilia-Romagna
2. Istituto di fisiologia clinica, Ifc-Cnr
3. Dipartimento Ambiente e salute, Istituto superiore di sanità

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Dogliotti E., Achene L., Beccaloni E., Carere M., Comba P., Crebelli R., Lacchetti I., Pasetto R., Soggiu M.E., Testai E., 2019, *Linee guida per la valutazione di impatto sanitario (Dlgs 104/2017)*, Rapporto Istituzionale 19/19, Roma, Istituto superiore di sanità.
- [2] *Linee guida Snpa 28/2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*, Snpa.

SORVEGLIANZA DELLE ACQUE REFLUE, LE PROSPETTIVE

IL PROGETTO SARI HA INIZIATO A TESTARE ANCHE IN ITALIA L'APPLICAZIONE DI UN SISTEMA DI SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA AMBIENTALE SULLA PRESENZA DEL VIRUS SARS-COV-2 NELLE ACQUE REFLUE URBANE, CON RISULTATI PRELIMINARI INTERESSANTI. È STATO AVVIATO ANCHE UN PROGETTO SPECIFICO FINANZIATO DAL PROGRAMMA CCM.

L'integrazione tra sistemi di sorveglianza epidemiologica e microbiologica e sorveglianza ambientale può consentire di intercettare precocemente e seguire la circolazione di virus nei territori, approfondire la conoscenza delle relazioni tra soggetti sintomatici e asintomatici, contribuire alla conoscenza sulla circolazione di "variants of concern" (VoC) supportando i processi decisionali basati sull'analisi di rischio, definiti a livello normativo. In ambito virologico, la sorveglianza ambientale sulle acque reflue (*wastewater based epidemiology*, Wbe) si basa sul principio che i virus vengono escreti dai soggetti infetti in quantità rilevanti, mediante le feci e i fluidi corporei, per periodi più o meno lunghi, raggiungendo gli impianti di depurazione attraverso la rete fognaria. I pozzetti in fognatura e le acque reflue in ingresso ai depuratori (prima dei trattamenti) costituiscono pertanto importanti punti di osservazione sulla circolazione di virus e altri patogeni nella popolazione, con la conseguente possibilità di ottenere campioni aggregati di reflui di interi centri urbani e/o circoscrivere e segmentare aree urbane diversamente aggregate attraverso opportune strategie di campionamento. È così possibile intercettare i virus che circolano in una determinata comunità, sia che originino da casi sintomatici sia da individui con infezioni asintomatiche o subcliniche, con la possibilità di controllare aggregati di popolazione più o meno estesi (es. aree metropolitane, quartieri cittadini) mediante una strategia di campionamento basata sulla conoscenza delle reti fognarie. Durante l'attuale pandemia, tracce del genoma di Sars-cov-2 sono state identificate in acque reflue in moltissime aree del mondo, tra cui Paesi Bassi, Usa, Francia, Spagna, Australia, Cina, Giappone, Regno Unito e Israele^{1,2}. In Italia, un primo studio da parte dell'Istituto superiore di sanità ha consentito di rinvenire frammenti del genoma di Sars-cov-2 in reflui urbani

di Roma e Milano³ tra febbraio e aprile 2020. Attraverso ricerche successive effettuate su campioni di archivio raccolti nel nord Italia (Milano, Torino e Bologna) in periodo pre-epidemico, la presenza di Rna di Sars-cov-2 è stata evidenziata già nel mese di dicembre 2019 a Milano e Torino (18/12/2019), e a gennaio 2020 a Bologna (29/1/2020)⁴. In particolare, lo studio ha analizzato 40 campioni di acque reflue prelevati da ottobre 2019 a febbraio 2020 e i risultati sono stati confermati da due diversi laboratori all'interno dell'Iss con due differenti metodiche (una *nested* Rt-Pcr e una *real-time* Rt-qPcr). Nelle stesse città sono stati trovati campioni positivi anche nei mesi successivi di gennaio e febbraio 2020. Questo significa che nelle acque di scarico di Torino e Milano il virus era già presente nelle settimane antecedenti i primi casi notificati.

Applicazione di Wbe

Diversi Paesi hanno dato avvio a programmi di sorveglianza ambientale del Sars-cov-2 in reflui urbani e reti di collegamento per lo scambio di informazioni in tempo reale fra ricercatori di tutto il mondo (*figura 1*)⁵. A livello europeo è in fase di definizione un sistema di monitoraggio, con

numerosi contributi da parte di laboratori italiani^{6,7}. La Wbe è anche raccomandata dal Ministero della Salute nell'ambito della "Prevenzione e risposta a Covid-19: evoluzione della strategia e pianificazione nella fase di transizione per il periodo autunno-invernale"⁸, al fine di acquisire indicazioni sull'andamento epidemico e sviluppare un sistema di allerta precoce, in linea anche con le indicazioni europee di *Preparazione sanitaria* per affrontare i focolai di Covid-19 e con le recenti indicazioni dell'Oms⁹ e della Ue¹⁰.

Stato dell'arte sul piano nazionale

Grazie alla disponibilità offerta su base volontaria da laboratori di diverse regioni italiane, dal 1° luglio 2020 ha preso avvio un progetto non finanziato denominato Sari ("Sorveglianza ambientale di Sars-cov-2 attraverso i reflui urbani in Italia"), proposto dall'Iss e condiviso con il Cip - Coordinamento interregionale della prevenzione, Commissione salute, Conferenza delle Regioni e Province autonome, fondato sulla cooperazione del Sistema nazionale di protezione ambientale (Snpa) e dell'Associazione delle aziende idriche Utilitalia. Il progetto propone un'attività di sorveglianza ambientale per Sars-cov-2, sul modello della Wbe in cui generalmente la struttura



FIG. 1 SORVEGLIANZA ACQUE REFLUE
Sinossi delle applicazioni di epidemiologia basata sulle acque reflue per Sars-cov-2 (www.covid19wbec.org/covidpools19).

regionale, sotto l'egida dell'Assessorato alla Sanità, prevede una differenziazione delle attività tra le diverse strutture partecipanti:

- 1) prelievo: autorità di protezione dell'ambiente (Arpa) e/o gestori idrici
- 2) estrazione del genoma e identificazione/quantificazione di Sars-cov-2 nei reflui: strutture laboratoristiche delle Asl, Istituti zooprofilattici sperimentali, Arpa, Università, gestori e altri centri di ricerca.

Nel corso delle attività di progetto, a oggi:

- sono stati sviluppati e diramati gli indirizzi metodologici e procedurali per il campionamento e l'analisi dei reflui
- sono state definite gerarchie e flussi delle strutture regionali che costituiscono la dorsale nazionale: in particolare ogni Regione/Provincia autonoma aderente al progetto ha definito una rete di siti di campionamento (notevolmente variabile per estensione e frequenza di campionamento e analisi tra le regioni) e di strutture operative
- è stata strutturata una *dashboard* di acquisizione e gestione dati ad accesso controllato, funzionale ad essere alimentata e visualizzata dalle Regioni e Province autonome, con il coordinamento di Iss (*figura 2*).

Il progetto Sari è stato di recente incardinato in un programma Ccm del Ministero della Salute, avviato a marzo 2021; il progetto prevede la partecipazione formale di 14 Regioni/Province autonome (con ampliamento in corso) con capofila la Regione Lombardia, una durata di 24 mesi, un finanziamento che tuttavia non copre i costi delle attività delle Regioni. Nell'attuale configurazione e per gli obiettivi specifici, pertanto, il progetto Ccm non è comparabile per copertura, rappresentatività, tempi diagnostici e sostenibilità a un eventuale sistema Wbe nazionale. Al momento, i risultati preliminari del progetto Sari in aree pilota¹¹ indicano d'altra parte evidenze sostanziali per un'efficace applicazione dell'approccio nelle fasi epidemiche attuali e nei possibili sviluppi.

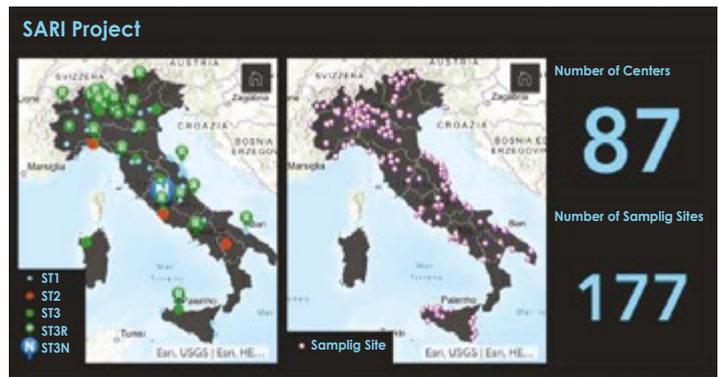
Potenzialità e possibili prospettive

Il progetto Sari, inizialmente avviato sulla base della partecipazione volontaria da Iss, strutture ambientali e sanitarie regionali, e di recente incardinato in un progetto biennale Ccm, si configura come:

a) attività di natura sperimentale diversa

FIG. 2
PROGETTO SARI

Dashboard del progetto Sari (aggiornamento dicembre 2020).



per tempi, estensione territoriale e necessità in risorse umane e strumentali e logistiche dell'attività di sorveglianza in tempo reale

b) azione di natura volontaria non finanziata per le attività regionali, dipendendo pertanto dalle risorse economiche e di personale e dai tempi delle strutture regionali, senza impegni formali per l'acquisizione e la trasmissione dei dati di sorveglianza. Nella fase attuale presenta pertanto una copertura territoriale e una rappresentatività limitati e il flusso dati che alimenta la *dashboard* è discontinuo e sporadico, con immissione di dati in forma retrospettiva.

L'eventuale estensione delle attività sperimentali del progetto all'intero territorio nazionale attraverso un processo incrementale dell'alimentazione della rete da parte delle Regioni/Province autonome, contribuendo anche alla maggior granularità del sistema di campionamento dei reflui, potrebbe consentire di approfondire la correlazione con i dati della sorveglianza epidemiologica di popolazione e arricchire le informazioni utili al controllo dell'epidemia anche rispetto alla trasmissione di varianti di Sars-cov-2 di particolare interesse (VoC, identificate con il sequenziamento del Rna virale in acqua reflua, previa messa a punto di metodiche attualmente in fase di sviluppo).

Giuseppina La Rosa¹, Elisabetta Suffredini¹, Mauro Grigioni¹, Luca Lucentini¹, Lucia Bonadonna¹, Mirko Rossi¹, Marcello Iaconelli¹, Giusy Bonanno Ferraro¹, Pamela Mancini¹, Carolina Veneri¹, Rosa Paradiso¹, Danilo Cereda², Emanuela Ammoni², Pasqualino Rossi³, Vanessa Groppi⁴, Francesca Russo⁴

1. Istituto superiore di sanità
2. Regione Lombardia
3. Ministero della Salute
4. Coordinamento interregionale di prevenzione

NOTE

¹ La Rosa G. et al., 2020, "Reflui e monitoraggio epidemiologico", *Ecoscienza*, n. 3/2020.

² Tran H.N., Le G.T., Nguyen D.T. et al., 2021, "Sars-cov-2 coronavirus in water and wastewater: A critical review about presence and concern", *Environ Res.*, 2021;193:110265. doi:10.1016/j.envres.2020.110265

³ La Rosa G. et al., 2020, "First detection of Sars-cov-2 in untreated wastewaters in Italy", *Science of the total environment*, Volume 736, 20 September 2020, 139652, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720331727?via%3Dihub.

⁴ La Rosa G. et al., 2020, "Sars-cov-2 has been circulating in northern Italy since December 2019: Evidence from environmental monitoring", *Sci Total Environ.*, 2020 Aug 15; 750:141711. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141711. Epub ahead of print. PMID: 32835962; PMCID: PMC7428442.

⁵ Bivins A. et al., 2020, "Wastewater-based epidemiology: Global collaborative to maximize contributions in the fight against Covid-19", *Environ Sci Technol.*, 2020 Jul 7;54(13):7754-7757. doi: 10.1021/acs.est.0c02388. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32530639; PMCID: PMC7299382.

⁶ EC-Jrc, 2020, "Sars-cov-2 monitoring employing sewers from an EU umbrella to a sentinel system", Dec 2020.

⁷ WHO, "Expert consultation on public health needs related to surveillance of Sars-cov-2 in wastewater. Summary report" Virtual meeting 30 November 2020. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339487/WHO-EURO-2021-1965-41716-57097-eng.pdf>

⁸ <https://bit.ly/3cEvvwh>

⁹ www.who.int/news-room/commentaries/detail/status-of-environmental-surveillance-for-sars-cov-2-virus. "Expert consultation on public health needs related to surveillance of Sars-cov-2 virus in wastewater", 30 November 2020.

¹⁰ Brussels, 17.2.2021 COM(2021) 78 final "Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council and the Council Hera Incubator: Anticipating together the threat of Covid-19 variants", https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-hera-incubator-anticipating-threat-covid-19-variants_en.pdf

¹¹ Dati su alcuni siti pilota (Roma, Provincia autonoma di Trento) su circa 6 mesi di sorveglianza.

L'ESPOSOMICA, UN APPROCCIO INNOVATIVO ALLE ESPOSIZIONI

L'ESPOSOMICA È UN APPROCCIO OLISTICO E INNOVATIVO PER STUDIARE L'IMPATTO DEI DETERMINANTI AMBIENTALI SULLA SALUTE UMANA. È UN PROGETTO CHE RICHIEDE UNO SFORZO CONGIUNTO DI TUTTO IL MONDO SCIENTIFICO, A LIVELLO INTERNAZIONALE. PARTICOLAMENTE SIGNIFICATIVO È LO STUDIO DELLE COORTI DI NUOVI NATI.

È ormai assodato che il contesto in cui un individuo si sviluppa abbia conseguenze sulla sua salute. Tuttavia, la comprensione dei complessi meccanismi con cui questo accade è tutt'altro che scontata.

Il *Global burden of disease* riporta che circa il 25% delle morti nel mondo sono attribuibili a poche esposizioni ambientali quali inquinamento atmosferico, fumo attivo e passivo e dieta [1]. Tuttavia, nonostante la conoscenza dei principali determinanti di salute sia aumentata sensibilmente negli ultimi decenni, l'eziologia della maggior parte delle patologie croniche non è stata ancora completamente compresa. Ciò è dovuto principalmente alle difficoltà metodologiche riscontrate nel capire come agiscono le multiple esposizioni ambientali nel tempo e nel misurare il loro effetto sinergico: risulta necessario, dunque, superare il classico approccio un'esposizione/un esito.

Proprio in questo contesto si è delineato il concetto di *esposoma* [2], introdotto per la prima volta da Wild nel 2005, per indicare "la totalità delle esposizioni ambientali (quindi non genetiche) a cui un individuo è esposto a partire dal concepimento in avanti".

Il termine è stato coniato in riferimento a quello di genoma, l'insieme del patrimonio genetico di un individuo, che proprio in quegli anni stava suscitando grande interesse nella comunità scientifica; si pensi al Progetto Genoma umano, completato nel 2000.

Generalmente il concetto di esposoma classifica le esposizioni ambientali in tre macro-domini:

- ambiente esterno generale, che include fattori, come clima e urbanizzazione, misurabili a livello di popolazione
- ambiente esterno specifico, come dieta o abitudine al fumo, misurabile a livello individuale con questionari, sensori ambientali o dosimetri personali
- ambiente interno, come processi ormonali, infiammatori e molecolari,

misurati nel loro insieme tramite metodiche "omiche" ad alta produttività, volte a descrivere in maniera globale l'insieme di molecole di un sistema biologico (es. proteoma, trascrittoma, metaboloma) [3,4].

Il concetto di esposoma ha rappresentato uno stimolo nella comunità scientifica per iniziare a valutare in modo sistematico le esposizioni appartenenti ai tre domini, e il loro effetto complessivo sullo stato di salute dell'individuo. Lo studio della struttura dell'esposoma e della sua relazione con gli esiti di salute, tuttavia, rappresenta una vera e propria sfida. Ad esempio, l'eterogeneità e la mole di informazioni da raccogliere richiede l'integrazione di diversi strumenti di *exposure assessment*. Una volta ottenuti i dati, inoltre, si incontrano non

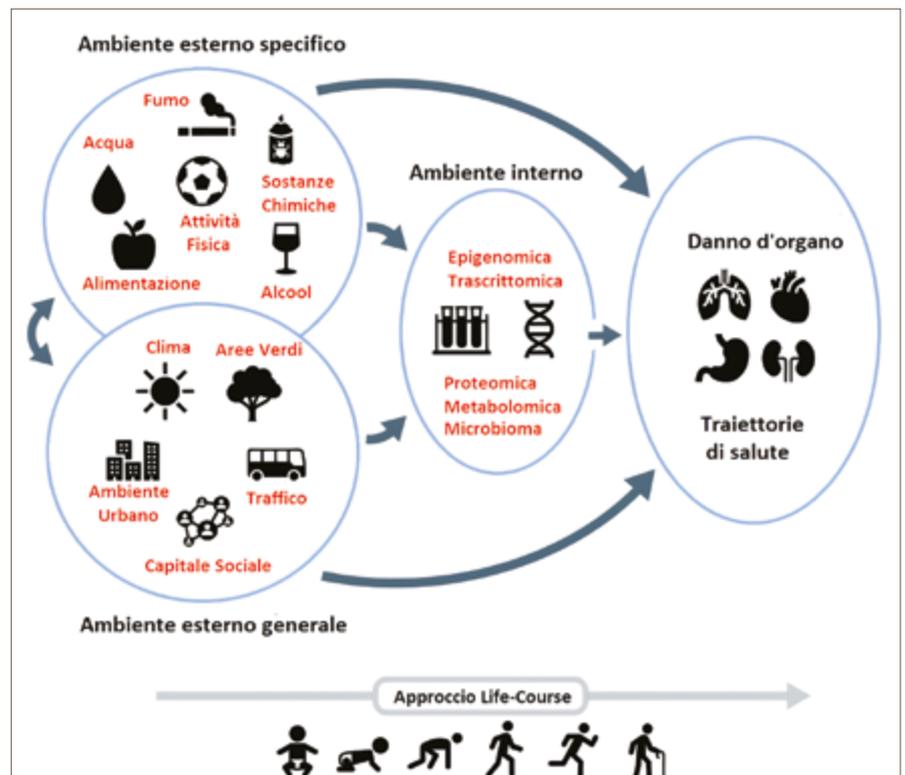


FIG. 1 ESPOSOMA
Rappresentazione schematica dell'esposoma. Figura adattata a partire da Vrijheid, 2014 [3].

poche difficoltà metodologiche. I dati raccolti, spesso di elevate dimensioni, presentano alti livelli di complessità e di correlazione, richiedendo l'utilizzo di tecniche di analisi più adattive e robuste rispetto ai metodi statistici tradizionali per riuscire a estrapolare risultati informativi [7,8]. Gli strumenti chiave per affrontare queste problematiche sono le tecniche di apprendimento automatico (tecniche di *machine learning*) utilizzate congiuntamente a metodi di inferenza causale per interpretare i risultati, utili a orientare future politiche di prevenzione e promozione alla salute.

Un'altra grossa sfida dovuta alla visione olistica dell'approccio esposomico, volto a caratterizzare "la totalità delle esposizioni", è determinata dalla variabilità delle diverse esposizioni ambientali lungo il corso della vita di un individuo. Per considerare la natura dinamica delle esposizioni, risulta utile, se non necessario, adottare un approccio prospettico, tipico della *life-course epidemiology*, la branca dell'epidemiologia che valuta la relazione tra le esposizioni dei diversi periodi della vita con le traiettorie di salute [5]. Gli studi di coorte longitudinali rappresentano un contesto ottimale per applicare il paradigma dell'esposomica; tra questi, particolarmente importanti sono gli studi di coorte di nuovi nati. Questi studi arruolano i soggetti precocemente, spesso già durante la gravidanza, permettendo la raccolta di dati individuali e campioni biologici in maniera prospettica e ripetuta nel tempo. Le coorti di nuovi nati permettono quindi di misurare l'esposoma in un periodo particolarmente importante per lo sviluppo dell'organismo e di valutare i suoi effetti sulle traiettorie di salute nel tempo, durante il corso nella vita [6].

A oggi in Europa sono attive diverse realtà che si occupano di studiare il rapporto tra esposoma e salute umana, facendo spesso riferimento a coorti di nuovi nati. Recentemente è stata istituita la *European Human Exposome Network* (www.humanexposome.eu) che raccoglie numerosi progetti, tra cui Athlete (*Advancing tools for human early lifecourse exposome research and translation*) che unisce 15 coorti di nuovi nati in Europa con l'obiettivo di creare una *toolbox* per un'ottimale valutazione delle molteplici esposizioni. Proprio all'interno del progetto Athlete si inseriscono due importanti coorti di nuovi nati italiane: Ninfea (www.progettoninfea.it) e Piccolipiù (www.piccolipiù.it). Entrambe le coorti, avendo raccolto campioni biologici, sono in grado di identificare



meccanismi genetici ed epigenetici che potrebbero mediare l'associazione tra esposizioni precoci ed esiti di salute. Ad esempio, si è recentemente documentato che l'esposizione prenatale a inquinamento atmosferico sia associata a un'alterazione di diversi marcatori molecolari, alla perdita globale di metilazione e ad alcune alterazioni epigenetiche di specifici geni coinvolti nella crescita fetale e nella risposta allo stress ossidativo [9].

La comunità scientifica sta incominciando a capire come rispondere alle sfide poste dall'esposomica,

utilizzando un approccio multidisciplinare come quello sostenuto dalla rete Rias. Certo è che uno studio più dettagliato della relazione tra esposizioni ambientali e salute acquisirà una sempre maggiore importanza nel comprendere l'eziologia di molte patologie e diventerà fondamentale nell'orientare le future iniziative di prevenzione, soprattutto nei numerosi casi laddove danno ambientale e danno alla salute si incontrano.

Silvia Maritano, Giovenale Moirano, Chiara Moccia, Elena Isaevska

Università di Torino

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Prüss-Ustün A., Wolf J., Corvalán C., Neville T., Bos R., Neira M., 2017, "Diseases due to unhealthy environments: an updated estimate of the global burden of disease attributable to environmental determinants of health", *J Public Health*, 39(3):464-475. doi: 10.1093/pubmed/fdw085.
- [2] Wild C.P., 2005, "Complementing the genome with an 'exposome': the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology", *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 14(8), 1847-1850. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-05-0456>.
- [3] Vrijheid M., 2014, "The exposome: a new paradigm to study the impact of environment on health", *Thorax*, 69(9), 876-878. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-204949>.
- [4] Wild C.P., 2012, "The exposome: from concept to utility", *International journal of epidemiology*, 41(1), 24-32. <https://doi.org/10.1093/ije/dyr236>.
- [5] Kuh D., Ben-Shlomo Y., Lynch J., Hallqvist J., Power C., 2003, "Life course epidemiology", *Journal of epidemiology and community health*, 57(10), 778-783. <https://doi.org/10.1136/jech.57.10.778>.
- [6] Santos S., Maitre L., Warembourg C., Agier L., Richiardi L., Basagaña X., Vrijheid M., 2020, "Applying the exposome concept in birth cohort research: a review of statistical approaches", *Eur J Epidemiol*, 35: 193-204.
- [7] Vineis P., Robinson O., Chadeau-Hyam M., Dehghan A., Mudway I., Dagnino S., 2020, "What is new in the exposome?", *Environment international*, 143, 105887.
- [8] Pearl J., 2019, "The seven tools of causal inference, with reflections on machine learning", *Commun.*, 62 (3):54-60. doi: 10.1145/3241036
- [9] Isaevska E., Moccia C., Asta F., Cibella F., Gagliardi L., Ronfani L., Rusconi F., Stazi M.A., Richiardi L., 2021, "Exposure to ambient air pollution in the first 1000 days of life and alterations in the Dna methylome and telomere length in children: A systematic review", *Environmental research*, 193, 110504. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110504>

UNA VISIONE SISTEMICA DELLA SALUTE IN EMILIA-ROMAGNA

CONDIVISIONE, FORMAZIONE, COLLABORAZIONE SONO LE PAROLE CHIAVE PER UN SISTEMA INTEGRATO TRA AMBIENTE E SALUTE IN EMILIA-ROMAGNA. LA REGIONE HA REALIZZATO NEGLI ANNI E STA PARTECIPANDO ATTUALMENTE A NUMEROSI STUDI E APPROFONDIMENTI SU QUESTA TEMATICA. CONTINUA L'IMPEGNO VERSO UN APPROCCIO ECO HEALTH.

In Emilia-Romagna il percorso di integrazione tra settore ambientale e sanitario è stato intrapreso anni fa e si è consolidato nel corso del tempo con l'obiettivo prioritario di difendere la salute dai rischi derivanti dalle esposizioni ambientali. I principali soggetti di questa integrazione sono le due Direzioni regionali competenti (*Cura della persona, salute e welfare e Cura del territorio e dell'ambiente*), i Dipartimenti di sanità pubblica e Arpa Emilia-Romagna. La collaborazione si è concretizzata in diversi e importanti progetti sia di livello regionale, come *Monitor* e *Supersito*, sia di ambito locale quali, solo per citarne alcuni, la sorveglianza dell'inquinamento atmosferico nel territorio di Ravenna (*Sinatra*) e il progetto di sorveglianza sanitaria del termovalorizzatore di Parma (*Paip*).

L'impegno della Regione Emilia-Romagna nel sostenere studi e approfondimenti sul tema ambiente e salute si è realizzato anche nella partecipazione, insieme ad Arpa, a numerosi progetti finanziati dal Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (Ccm): *Sorveglianza epidemiologica di popolazioni residenti in siti contaminati* (Ccm 2009); *Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti* (Sespir, Ccm 2010); *Ambiente e salute nel Pnp 2014-2018: rete nazionale di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto integrato sull'ambiente e salute, formazione e comunicazione* (*Epiambnet*, Ccm 2015) e la sua naturale prosecuzione nella Rete italiana ambiente e salute (Rias).

È altresì consolidata la collaborazione nell'ambito del progetto di educazione ambientale per il "Contrasto alla zanzara tigre". Nato nel 2017, finanziato dal Servizio sanitario regionale e coordinato dal Ctr Educazione alla sostenibilità di Arpa, il progetto prevede un percorso didattico/educativo in grado di offrire



FOTO: M. CASSELLI/NIRNAL - REGIONE ER - AICG



FOTO: A. SAMARITANI - REGIONE ER - AICG

opportunità di approfondimento su biologia e comportamenti delle zanzare in ambiente urbano, rischi sanitari correlati e influenza dei cambiamenti climatici sull'introduzione di nuove specie invasive capaci di trasmettere malattie a persone e animali.

Fin dal 2010 il Piano regionale della prevenzione (Prp) ha rappresentato il quadro istituzionale in cui sviluppare un

lavoro integrato in questo ambito. Già nel Prp 2010-2012 erano presenti due progetti inerenti al rapporto tra la salute e, rispettivamente, l'ambiente naturale e quello costruito. In quel momento il Piano nazionale della prevenzione (Pnp) non affrontava queste tematiche, che sono comparse solo nel successivo atto di pianificazione, il Pnp 2014-2018, contribuendo a sviluppare un lavoro comune su temi quali lo sviluppo della

rete di epidemiologia ambientale, il coordinamento nelle procedure di Vas e Via, controlli e formazione sul Reach e Clp, riduzione delle esposizioni all'amianto per cittadini e lavoratori. Anche per il Prp 2020-2025, in lavorazione in questi mesi in un'ottica di continuità con i precedenti piani, si stanno mettendo a punto azioni e programmi in armonia con quanto previsto dall'obiettivo strategico 5.2 del Piano nazionale della prevenzione: *“promuovere e rafforzare strumenti per facilitare l'integrazione e la sinergia tra i servizi di prevenzione del Ssn e le agenzie del Snpa nelle attività di promozione della salute, prevenzione, valutazione e gestione dei rischi per la salute da fattori ambientali, anche per la comunicazione del rischio in modo strutturato, sistematico e integrato”*. Per attuare le indicazioni ministeriali che prevedono di rafforzare l'approccio intersettoriale nei piani regionali della prevenzione, si intende dare continuità alle attività del Gruppo regionale Ambiente e salute, che vede il coinvolgimento di tutti i Dipartimenti di sanità pubblica, di Arpae, del Servizio regionale prevenzione collettiva e sanità pubblica e della Direzione generale Cura del territorio e dell'ambiente. Il gruppo, attivo dal 2018, ha favorito e consolidato la rete di collaborazioni tra i servizi territoriali che afferiscono ai dipartimenti di sanità pubblica e alle sezioni/centri tematici di Arpae attraverso iniziative di formazione, condivisione di procedure integrate su emergenze quali, ad esempio, molestie odorogene o incendi.

Si è cercato inoltre di sviluppare un approccio di tipo *Eco Health*, inteso

come adozione di un modello basato sull'integrazione di discipline diverse e sul riconoscimento che salute umana, salute animale e salute dell'ecosistema sono indissolubilmente legate. La condivisione di percorsi e procedure integrate, basate sull'approccio *Eco Health*, si esplica anche nella partecipazione congiunta a diversi tavoli tecnici inter-direzionali come, ad esempio, quelli relativi a:

- applicazione delle leggi regionali sulla valutazione dell'impatto ambientale dei progetti (Lr n.4/2018) e sulla tutela e l'uso del territorio (Lr n. 24/2017)
- implementazione della strategia regionale per la riduzione dell'incidenza delle plastiche sull'ambiente (Dgr 2000 del 11/11/2019);
- coordinamento delle politiche di promozione della salute e prevenzione (Lr n.19/2018).

Nel futuro Prp sono previsti, tra gli altri, un programma con approccio *Eco Health* su *“Salute, alimenti, animali e ambiente”* oltre al programma predefinito *“Ambiente, clima e salute”* che tutte le Regioni devono attuare.

L'integrazione ambiente e salute è sostenuta in Emilia-Romagna anche dalla ricchezza di banche dati regionali che coprono varie aree, sia in ambito sociale e sanitario sia in riferimento a fenomeni demografici e a dati ambientali, geografici e territoriali. Dato lo specifico richiamo contenuto nel programma ambiente, clima e salute sulla necessità di disporre di un sistema informativo sulle acque destinate al consumo umano, ricordiamo anche il portale acque potabili regionale, nato nel 2013 per migliorare il processo di condivisione delle

informazioni relative ai campioni raccolti dalle Ausl e analizzati da Arpae. Completano il quadro i sistemi di sorveglianza sugli eventi idro-meteo-climatici, ondate di calore, bollettini pollini e spore, aria, acque di balneazione, malattie trasmesse da vettori. È in atto, dunque, un percorso per il consolidamento, aggiornamento e sviluppo di questo patrimonio informativo in una visione unitaria, anche a supporto dei programmi di sanità pubblica. Una difficoltà nel percorso di integrazione è legata alla complessa articolazione organizzativa delle strutture che possono essere coinvolte nelle tematiche ambiente e salute. Elemento che rende necessario un presidio accurato delle relazioni tra enti e la definizione delle specifiche competenze secondo protocolli e accordi condivisi, con un'attenzione anche ai soggetti esterni alla Regione e al sistema sanitario regionale al fine di rafforzare la *governance* in materia.

È altresì vero che questa è la sfida che deve essere colta, con l'obiettivo di rafforzare la capacità, l'efficacia e la resilienza nel far fronte ai rischi ambientali e climatici attraverso una visione sistemica della salute, che integri le complesse relazioni tra uomo, microrganismi, animali, piante, agricoltura, fauna selvatica e matrici ambientali.

Paola Angelini¹, Monica Soracase²

1. Servizio prevenzione collettiva e sanità pubblica, Regione Emilia-Romagna

2. Unità reportistica ambientale, Arpae Emilia-Romagna



PRATICHE DI TUTELA DELLA SALUTE IN SARDEGNA

GLI INDIRIZZI OPERATIVI ELABORATI DAGLI ENTI COMPETENTI SULLA TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA SONO A SUPPORTO DELLA SINERGIA TRA IL PERSONALE SANITARIO E QUELLO AMBIENTALE, DELLE SCELTE POLITICHE A FAVORE DELLE VALUTAZIONI DI IMPATTO SULLA SALUTE, DELLA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO E DELLE BUONE PRATICHE DI SOSTENIBILITÀ.

Il Servizio prevenzione dell'Assessorato sanità della Regione Sardegna, in accordo con le indicazioni del Piano nazionale di prevenzione (Pnp) 2014-2019 e nella consapevolezza che per raggiungere l'obiettivo condiviso nella *Sesta conferenza interministeriale su ambiente e salute* di garantire una salute migliore in un ambiente più salubre è necessaria l'integrazione delle autorità preposte alla tutela della salute e dell'ambiente, ha orientato le azioni e le attività del programma P-8.2 "Supporto alle politiche ambientali del Piano regionale della prevenzione 2014-2019 (Prp)", istituzionalizzando la collaborazione che in passato aveva carattere volontario e occasionale.

È stato raggiunto l'obiettivo fondamentale del programma favorendo l'integrazione delle competenze e la collaborazione interistituzionale tra Sanità e Agenzia per la protezione ambientale della Sardegna (Arpas). La sinergia operativa che è stata realizzata tra gli operatori sanitari e quelli dell'ambiente permette di supportare i decisori politici nelle scelte programmatiche al fine di garantire la tutela della popolazione, nei confronti di esposizioni a inquinanti ambientali potenzialmente dannosi per la salute.

La Rete integrata in materia di ambiente e salute della Sardegna

Nella Regione Sardegna l'integrazione ambiente e salute ha preso l'avvio con la costituzione della rete regionale di referenti sanitari per le tematiche di ambiente e salute, i cui componenti rappresentano tutti i dipartimenti di prevenzione dell'Ats Sardegna. La rete è stata implementata con gli operatori dei dipartimenti dell'Arpas, con la costituzione della Rete integrata in materia di ambiente e salute.



FOTO: GERONIMO CALIA - ARCHIVIO SINPA - CC BY 4.0

I componenti della rete così costituita hanno partecipato a un lungo percorso formativo, che ha preso l'avvio nell'anno 2016, al fine di sviluppare conoscenze, capacità e competenze sui temi dell'integrazione ambiente-salute, delle valutazioni di impatto, di danno sanitario e di comunicazione del rischio.

L'attività di formazione ha consentito di attuare un'integrazione operativa che è stata raggiunta attraverso riunioni periodiche della rete e la costituzione di una piattaforma online per la condivisione dei contributi e relative osservazioni. Il percorso formativo ha permesso di acquisire il nuovo approccio di prevenzione indicato dall'Oms, basato sulle evidenze di letteratura, che devono essere tenute in considerazione oltre ai valori di riferimento della normativa ambientale, non trascurando i possibili effetti sanitari di esposizioni a inquinanti riconosciuti pericolosi anche a bassi dosaggi. Il risultato di tale integrazione è rappresentato dall'elaborazione finale di due documenti condivisi:

- *Aspetti ambientali e sanitari del traffico veicolare nelle aree urbane della Sardegna (2018)*
- *Applicazione degli indirizzi regionali per la comunicazione del rischio ambientale per la salute al Piano di comunicazione radon della Regione Sardegna (2019).*

La comunicazione del rischio ambientale per la salute

Per strutturare la comunicazione del rischio ambientale per la salute, la Regione Sardegna ha adottato indirizzi regionali elaborati dagli operatori della sanità e dell'ambiente, con il supporto tecnico scientifico di esperti dell'Istituto di fisiologia clinica del Cnr di Pisa (Ifc-Cnr), sulla base del "Documento Guida di comunicazione del rischio ambientale per la salute" redatto nell'ambito del progetto "Ambiente e salute nel Pnp 2014-2018: rete nazionale di epidemiologia ambientale, valutazione di impatto

integrato sull'ambiente e salute, formazione e comunicazione (Epiambnet)" (progetti Ccm 2015).

Il percorso è stato attuato anche attraverso corsi di formazione con docenti di Iss, Ifc-Cnr, Regione Lazio (Dip. Epidemiologia) e Regione Emilia-Romagna (Direzione generale Cura della persona, salute e welfare e Centro tematico regionale Ambiente, prevenzione e salute di Arpae). Le linee d'indirizzo regionali sono uno strumento di supporto per comunicare il rischio ambientale per la salute in modo semplice, rivolte prioritariamente agli operatori dei dipartimenti di prevenzione dell'Ats Sardegna, ma anche agli operatori dell'assessorato dell'Igiene e sanità e dell'Assistenza sociale, dell'Arpas e degli enti locali impegnati sulle tematiche ambientali e di salute pubblica. Il documento fornisce indicazioni di supporto alla gestione operativa dei processi di comunicazione del rischio ambientale per la salute, per rendere disponibili al pubblico informazioni e conoscenze, rafforzando strategie volte a ridurre i conflitti e aumentare la fiducia nelle istituzioni, in particolare sanitarie. In ciascun dipartimento di prevenzione dell'Ats Sardegna, come stabilito nella deliberazione della giunta regionale (Dgr), sono stati costituiti gruppi di comunicazione permanente per promuovere le attività di comunicazione del rischio in collaborazione con le altre strutture, aziendali e regionali competenti, come ad esempio l'ufficio stampa e l'Urp.

Le valutazioni di impatto

Al fine di fornire uno strumento metodologico funzionale alle attività dei dipartimenti di prevenzione dell'Ats Sardegna, per la valutazione preventiva degli effetti sulla salute della popolazione delle modificazioni ambientali, dovute alla realizzazione di un progetto, la Regione Sardegna ha adottato un apposito dispositivo. Con dgr del 18 dicembre 2019, ha adottato il documento *"Atti di indirizzo regionali in materia di valutazione degli effetti significativi di un progetto sui fattori popolazione e salute umana"* predisposto, a valle di un lungo percorso di attività formative, dalla Rete integrata ambiente e salute con il supporto scientifico di esperti di Iss, Ifc-Cnr e Arpae Emilia-Romagna. Il documento è uno strumento di supporto ai proponenti i progetti e ai valutatori dei dipartimenti di prevenzione dell'Ats Sardegna, sulle modalità



operative per la descrizione, valutazione e verifica degli effetti significativi sui fattori "popolazione e salute umana". Nel corso dell'elaborazione, la rete integrata si è coordinata anche con i referenti del progetto Ccm 2018 *"Integrazione, formazione e valutazione di impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute: Rete italiana ambiente e salute (Rias)"*, al quale ha aderito anche la Regione Sardegna. Il coordinamento nazionale del Ccm-Rias ha ritenuto gli atti di indirizzo di interesse anche per altre realtà regionali.

Buone pratiche in materia di sostenibilità ed eco-compatibilità

Per porre in atto azioni migliorative della qualità dell'aria negli ambienti indoor, con la promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed eco-compatibilità nella progettazione/costruzione/ristrutturazione di edifici, la giunta regionale ha adottato *"Indirizzi in materia di sostenibilità ed eco-compatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici al fine di migliorare la qualità dell'aria indoor, anche in relazione al rischio radon, per orientare i regolamenti edilizi in chiave eco-compatibile"*. Il documento è stato predisposto da un gruppo di lavoro intersettoriale, comprendente i rappresentanti di diversi assessorati (Igiene e sanità, Assistenza sociale, Difesa dell'ambiente, Enti locali, finanze e urbanistica), dei dipartimenti di prevenzione dell'Ats, del dipartimento

di Scienze mediche e sanità pubblica dell'Università degli studi di Cagliari, dell'Arpas, dell'Anci Sardegna, dell'Ordine professionale degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori, dell'Ordine professionale degli ingegneri e dell'Ordine professionale dei geologi. Per produrre informazioni più dettagliate sul rischio radon è stata effettuata dall'Arpas, con un finanziamento regionale nell'ambito del Prp, un'indagine della durata di un anno, grazie alla quale è stato possibile classificare il territorio regionale con individuazione delle aree a diverso rischio per la salute attribuibile a esposizione a gas radon.

La Rete integrata, con il supporto tecnico scientifico degli esperti di Ifc-Cnr, ha elaborato il documento *"Applicazione degli indirizzi regionali per la comunicazione del rischio ambientale per la salute al Piano di comunicazione radon della Regione Sardegna"* con l'obiettivo di pianificare la comunicazione rivolta alla popolazione e alle istituzioni relativamente agli effetti sulla salute derivanti dall'esposizione al radon. La prima applicazione del piano di comunicazione è stata realizzata nell'anno 2019 con il convegno *"Abitare sostenibile e rischio Radon"*, rivolto a tutti i cittadini e ai rappresentanti degli enti locali, e realizzato dai rappresentanti delle istituzioni sanitarie e ambientali che hanno partecipato alla stesura dei documenti sopra citati.

Marcello Tidore

Direttore generale Sanità, Regione Sardegna

ESPOSIZIONE E IMPATTI DI SALUTE NELLA VALLE DEL SACCO

LA VALLE DEL FIUME SACCO È UN'AREA DELLA REGIONE LAZIO CARATTERIZZATA DA NUMEROSE PRESSIONI AMBIENTALI. SVILUPPARE UN PORTALE ONLINE INFORMATIVO SODDISFA LA NECESSITÀ DI FORNIRE UNO STRUMENTO FACILMENTE CONSULTABILE IN GRADO DI INTEGRARE INDICATORI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE E INDICATORI DI SALUTE.

La valle del fiume Sacco è stata inclusa nel 2015 dal Ministero dell'Ambiente tra i siti di interesse nazionale (Sin). L'area include 19 comuni appartenenti alle provincie di Roma e di Frosinone. Le criticità ambientali sono principalmente rappresentate:

- dalla contaminazione di sostanze organiche persistenti (in particolare il beta-esaclorocicloesano, β -HCH) (Narduzzi et al., 2020)
- dalla contaminazione da arsenico, fitofarmaci e metalli delle acque superficiali
- dall'inquinamento atmosferico attribuibile alla presenza di numerosi impianti industriali, all'uso massivo e incontrollato di biomassa (legna e pellet) per il riscaldamento e dalla presenza dell'autostrada che percorre tutta la valle.

L'accordo di programma "per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica del Sito di interesse nazionale Bacino del fiume Sacco" è stato stipulato dal Ministero dell'Ambiente e dalla Regione Lazio nel 2019 (approvato con decreto n. 51 del 10/04/2019 e Dgr n. 119 del 06/03/2019).

Oltre all'attività di monitoraggio ambientale e agli interventi di bonifica, è stato affidato al Dipartimento di epidemiologia (Dep) del Lazio il "Programma di valutazione epidemiologica della popolazione residente nel Sito di interesse nazionale (Sin) Valle del Sacco". Il programma si fonda sulla costruzione di indicatori sanitari (es. tassi di mortalità per causa specifica) e sull'arruolamento di una coorte di residenti grazie all'ausilio di dati amministrativi provenienti dalle anagrafi comunali e dai sistemi informativi regionali sulla base dell'esperienza di altre coorti costituite in modo analogo, come lo Studio longitudinale romano (Rols) (Cesaroni et al., 2013).

I sistemi informativi regionali garantiscono la possibilità di effettuare un *record linkage* tramite codici identificativi

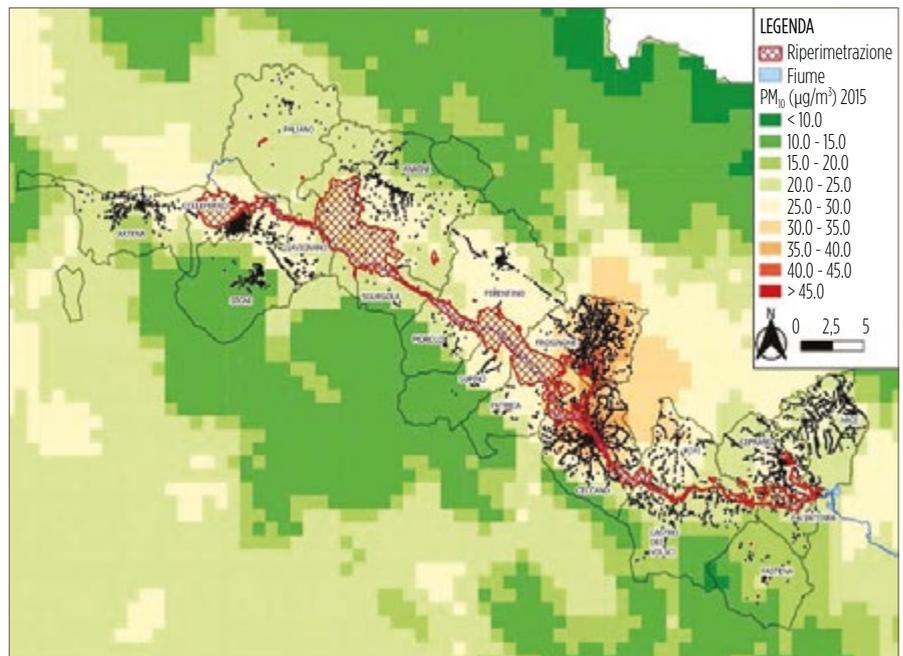


FIG. 1 CONCENTRAZIONE PM_{10}
Mappa di concentrazione a risoluzione 1×1 km di PM_{10} nell'area del Sin della Valle del Sacco e popolazione residente (punti neri).

anonimi con tutti i residenti assistiti nell'area e ottenere informazioni sull'occorrenza di malattie croniche non tumorali, sull'occorrenza di tumori (dal 2015 è attivo il Registro tumori della Regione Lazio che copre tutto il territorio regionale, Lr 7/2015), sulla mortalità, sull'ospedalizzazione, sulle prescrizioni farmaceutiche, sui certificati di assistenza al parto (Cedap), dati indispensabili ai fini della valutazione epidemiologica. Recentemente, l'uso di modelli sofisticati di *machine learning* ha permesso di elaborare dati satellitari relativi all'inquinamento atmosferico (Stafoggia et al., 2019) e sviluppare mappe di esposizione giornaliera a risoluzione fine (1×1 km) per poter assegnare a ogni soggetto la propria esposizione all'indirizzo di residenza, come mostrato nella figura 1.

Tutte queste componenti permetteranno di effettuare delle valutazioni epidemiologiche atte a identificare

possibili relazioni nocive tra le pressioni ambientali presenti nell'area del Sin e lo stato di salute della popolazione residente. L'effetto nocivo dell'inquinamento atmosferico sulla salute è stato ormai ampiamente descritto in letteratura, soprattutto in relazione alle cause cardiovascolari e respiratorie (Chen & Hoek, 2020; Franchini & Mannucci, 2012). L'Organizzazione mondiale della sanità riporta nei periodici report del "Global burden of diseases" come l'inquinamento atmosferico sia uno dei principali fattori di rischio per la salute e sia responsabile di 4,2 milioni di decessi ogni anno a livello mondiale (Cohen et al., 2015). La Valle del Sacco è un'area a elevata pressione ambientale da inquinamento atmosferico, per cui uno degli obiettivi sarà quello di delineare stime di impatto sanitario e determinare il numero di decessi per causa attribuibile ai diversi inquinanti. Al fine di rispondere tempestivamente ai quesiti epidemiologici e sanitari è stata progettata ed è in fase di

realizzazione una piattaforma online che conterrà tutti gli indicatori epidemiologici elaborati in forma di tabelle, grafici e mappe, che rappresenterà uno strumento innovativo di consultazione aggiornato periodicamente, come già sperimentato dall'ottima riuscita del portale regionale "Opensalutelazio" (www.opensalutelazio.it/salute).

I dati raccolti saranno organizzati per aree tematiche relative alle diverse stime di esposizione. Selezionando un'area di interesse (per comune o aggregati di comuni) sarà possibile visualizzare i dati organizzati in diverse sezioni.

Ad esempio, una sezione sarà dedicata all'inquinamento atmosferico, dove sarà possibile visualizzare mappe interattive sui dati di esposizione, una relativa alle stime degli effetti sulla salute o la stima del numero di casi attribuibili a specifici inquinanti (es. particolato, NO₂). Una sezione sarà poi dedicata alla contaminazione da β-HCH, rendendo disponibili i dati di monitoraggio ambientale e i risultati della campagna di biomonitoraggio umano (Narduzzi et al., 2020), che consentiranno per esempio di valutarne l'andamento nel tempo.

Matteo Renzi, Chiara Badaloni, Federica Nobile, Martina Culasso, Daniela D'Ippoliti, Daniela Porta, Paola Michelozzi

Dipartimento di Epidemiologia, Ssr Lazio, Asl Roma1

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Narduzzi S., Fantini F., Blasetti F., Rantakokko P., Kiviranta H., Forastiere F., Michelozzi P., Porta D., 2020, "Predictors of Beta-Hexachlorocyclohexane blood levels among people living close to a chemical plant and an illegal dumping site", *Environmental Health: A Global Access Science Source*, <https://doi.org/10.1186/s12940-020-0562-7>.
- Cesaroni G., Badaloni C., Gariazzo C., Stafoggia M., Sozzi R., Davoli M., 2013, "Long-term exposure to urban air pollution and mortality in a cohort of more than a million adults in Rome", *Environ Health Perspect*, 324(3), 324-331.
- Chen J., Hoek G., 2020, "Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis", *Environment International*, 143(February), 105974, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.
- Cohen A.J., Brauer M., Burnett R., Anderson H.R., Frostad J., Estep K., Balakrishnan K., Brunekreef B., Morawska L., Iii C.A.P., Shin H., Straif K., Shadick G., Thomas M., Dingenen R. Van, Donkelaar A. Van, Vos T., Murray C.J.L., Forouzanfar M.H., 2015, "Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015", *The Lancet*, 389(10082), 1907-1918, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6).
- Franchini M., Mannucci P.M., 2012, "Air pollution and cardiovascular disease", *Thrombosis Research*, 129(3), 230-234, <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2011.10.030>.
- Narduzzi S., Fantini F., Blasetti F., Rantakokko P., Kiviranta H., Forastiere F., Michelozzi P., Porta D., 2020, "Predictors of Beta-Hexachlorocyclohexane blood levels among people living close to a chemical plant and an illegal dumping site", *Environmental Health: A Global Access Science Source*, <https://doi.org/10.1186/s12940-020-0562-7>.
- Narduzzi S., Golini M.N., Porta D., Stafoggia M., Forastiere F., 2014, "L'uso dell'Inverse probability weighting (Ipw) nella valutazione e 'correzione' del selection bias", *Epidemiol Prev*, 38(5), 335-341.
- Stafoggia M., Bellander T., Bucci S., Davoli M., Hoogh K. De, Donato F. De, Gariazzo C., Lyapustin A., Michelozzi P., Renzi M., Scortichini M., Shtein A., Viegi G., Kloog I., Schwartz J., 2019, "Estimation of daily PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations in Italy, 2013-2015, using a spatiotemporal land-use random-forest model", *Environment International*, 124(January), 170-179, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.016>.
- Website: <https://www.opensalutelazio.it/salute/>

FOCUS

SUL SITO WEB DEL PROGETTO RIAS LE SCHEDE INFORMATIVE SUI PRINCIPALI TEMI AMBIENTE E SALUTE

Nell'ambito del progetto Rias, si è costituita la rete "Comunicazione e informazione ambiente e salute", che coordina le attività di aggiornamento del sito web di progetto (<https://rias.epiprev.it>), come strumento permanente di comunicazione per operatori e pubblico, e presiede alla produzione e diffusione di schede informative su temi di interesse prioritario nell'ambito ambiente e salute.

Nello specifico, le schede informative sono a cura delle unità operative del progetto e pensate principalmente per gli operatori dei servizi territoriali (salute e ambiente) con l'obiettivo di fornire un supporto nella loro pratica all'interno dei servizi. Vengono redatte secondo uno schema che prevede una chiara definizione del tema trattato, una sintesi aggiornata delle conoscenze scientifiche disponibili, una bibliografia di approfondimento ed eventuali citazioni di documenti internazionali (es. Oms, Iarc, altre Agenzie) sul tema, con l'eventuale segnalazione di esperienze di buone pratiche.

Le schede vengono pubblicate periodicamente sul sito del progetto Rias nella sezione "Schede informative" (<https://rias.epiprev.it/index.php?factsheet>), dove sono accompagnate da contenuti multimediali e link di approfondimento e possono

anche essere scaricate. Questa azione è coordinata da un comitato redazionale, che può contare sulla collaborazione delle redazioni di *Inferenze*, *AmbienteInforma*, *Ecoscienza* ed EpiCentro (Iss).

Alcune schede sono già consultabili e scaricabili dal sito, altre saranno pubblicate prossimamente.



LA SORVEGLIANZA DELL'INCENERITORE DI TORINO

UN ESEMPIO DI INTEGRAZIONE TRA AMBIENTE E SALUTE È IL PROGRAMMA SPOTT PER LA SORVEGLIANZA SULLA SALUTE DELLA POPOLAZIONE NEI PRESSI DEL TERMOVALORIZZATORE DI TORINO. È IN CORSO ORA LA SECONDA FASE, CHE AMPLIA LE ATTIVITÀ CON STUDI DI BIOMONITORAGGIO, EPIDEMIOLOGICI E SULLE EMISSIONI IN AMBIENTE.

Il programma di Sorveglianza sulla salute della popolazione nei pressi del termovalorizzatore di Torino (Spott, www.dors.it/spott) ha preso avvio nel 2013 con l'obiettivo di creare un sistema di sorveglianza per valutare gli effetti dell'inceneritore di rifiuti solidi urbani di Torino, uno dei più grandi d'Italia, nelle popolazioni residenti nell'area circostante l'impianto.

Durante il processo di combustione dei rifiuti si possono generare emissioni contenenti microinquinanti organici quali Pcd/f, Pcb ma anche Ipa e metalli e gli studi epidemiologici volti a valutare gli effetti determinati dalle emissioni degli inceneritori sulla salute sono giunti finora a risultati parziali e spesso non estendibili ai nuovi impianti.

In precedenza sono stati studiati impianti perlopiù con tecnologie di abbattimento obsolete, la valutazione dell'esposizione non sempre è stata approfondita, le analisi effettuate su pochi individui e spesso non sono disponibili informazioni su altre fonti emmissive [1,2], infine gli studi che hanno misurato *biomarker* di esposizione [3] sui residenti nelle zone limitrofe gli impianti, non hanno chiarito definitivamente la eventuale relazione tra l'esposizione alle emissioni e i livelli di biomarcatori misurati nell'uomo in differenti matrici biologiche.

Il termovalorizzatore di Torino sorge in un'area industriale e ai confini della tangenziale, in una zona già fortemente sottoposta a pressioni ambientali. Per questo, nelle prescrizioni allegata alla Via, si è previsto che il costruttore dovesse definire e finanziare un "piano di sorveglianza sanitaria e di conoscenza della variazione dello stato di salute della popolazione residente". Data la complessità e la rilevanza del tema, il progetto Spott ha coinvolto un gruppo di lavoro costituito da diverse professionalità di istituzioni pubbliche competenti per territorio. La peculiarità e unicità del progetto è che sono state effettuate misure



di esposizione diretta nella popolazione, mediante biomonitoraggio, prima dell'avvio dell'impianto e successivamente a distanza di tempo, a impianto funzionante. Spott ha permesso di studiare le possibili relazioni tra fattori di rischio ambientali e patologie specifiche, valutando un eventuale assorbimento di sostanze contaminanti e ha contribuito a creare un clima di dialogo tra la cittadinanza e le istituzioni coinvolte.

Al termine del primo periodo del progetto, in accordo con il Comitato tecnico scientifico e in seguito alle sollecitazioni che i cittadini e gli amministratori locali hanno avanzato, spinti da ansie e timori per gli effetti soprattutto a lungo termine che potrebbero manifestarsi a causa dell'attività dell'impianto, è stato deciso di proseguire la sorveglianza ed è stata progettata e rifinanziata una seconda fase del Programma (2020-2023).

Si sono ampliate le attività, declinate in 10 linee progettuali, che comprendono il biomonitoraggio (su residenti, allevatori e lavoratori dell'impianto) e studi epidemiologici sulla popolazione e sui lavoratori.

Per la componente ambientale, si è prevista una nuova linea di modellistica per calcolare la dispersione degli inquinanti, un monitoraggio sulle matrici alimentari (coinvolgendo Izts) e una linea dedicata alle deposizioni al suolo di

mercurio, metallo che negli scorsi anni ha registrato anomalie nelle emissioni. Una particolare attenzione è stata dedicata alle attività di comunicazione volte a creare un clima di fiducia nella popolazione. In un'ottica di approccio integrato alla salute, la sinergia di diverse competenze tra il settore ambientale, quello della sanità pubblica e la zootecnia permette a ciascun ente, con la propria specificità, di contribuire a proteggere la salute della popolazione e dei lavoratori dai rischi derivanti dall'inquinamento ambientale.

Cristiana Ivaldi, Manuela Oreggia

Ss Epidemiologia ambientale, Dipartimento Valutazioni ambientali, Arpa Piemonte
autrici dell'articolo come Coordinamento del Progetto Spott (Sorveglianza sulla salute della popolazione nei pressi del termovalorizzatore di Torino)

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Porta D., Milani S., Lazzarino A.I., Perucci C.A., Forastiere F., "Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste", *Environ Health*, 2009;8:60.

[2] Ashworth D.C., Elliott P., Toledano M.B., "Waste incineration and adverse birth and neonatal outcomes: a systematic review", *Environ Int*, 2014;69:120-32.

[3] Bena A., Gandini M., Cadum E. et al., "Sorveglianza sulla salute della popolazione nei pressi del termovalorizzatore di Torino (Spott): presentazione del programma di sorveglianza", *Epidemiol Prev*, 2016;40(5):366-73.

IL COORDINAMENTO AMBIENTE E SALUTE IN TOSCANA

L'IMPEGNO DELLA REGIONE TOSCANA SULLA GESTIONE DEGLI ASPETTI SANITARI SUL TEMA AMBIENTE E SALUTE, PER UN SUPPORTO COORDINATO E INTEGRATO ALLE STRUTTURE SANITARIE E AGLI AMMINISTRATORI PER L'ESPRESSIONE DI PARERI SULL'EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE E L'ESPOSIZIONE A FATTORI CHE POSSONO AVERE UN IMPATTO SULLA SALUTE DEI CITTADINI.

Il breve intervento che segue è dedicato all'istituzione e ai primi passi del Coordinamento regionale per la gestione degli aspetti sanitari in tema ambiente e salute (Coreas) della Regione Toscana, avviato con decreto dirigenziale 2040 del 27 febbraio 2017.

In accordo con i principali strumenti e le conoscenze acquisite e a seguito di varie iniziative di supporto al rafforzamento in tema ambiente e salute, nel 2016 la giunta regionale aveva approvato gli "Indirizzi operativi in materia di ambiente e salute in attuazione del progetto n. 46 del Piano regionale per la prevenzione" (Dgr 05/12/2016, n. 1252).

Le funzioni indicate erano:

- l'analisi delle criticità territoriali in tema di ambiente e salute nell'ottica dell'appropriatezza e dell'omogeneità degli interventi e coordinamento delle attività riguardanti la realizzazione del progetto n. 46 del Piano regionale per la prevenzione
- il coordinamento e indirizzo delle attività riguardanti la gestione dei procedimenti Via, Vas, Aia e Aua, e di altri procedimenti che richiedono l'espressione di parere tecnici ecc.
- l'indirizzo delle azioni di prevenzione, ricerca e formazione in tema di ambiente e salute.

Il Coreas includeva rappresentanti dei settori "Prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro" e "Sicurezza in ambienti di vita, alimenti e veterinaria" della Rt, delle tre Ausl (Toscana centro, Nord Ovest, Sud Est), Agenzia regionale di sanità (Ars), Istituto per lo studio e prevenzione oncologica (Ispro), Istituto di fisiologia clinica del Cnr (Ifc-Cnr).

Il Coreas ha iniziato subito a lavorare, in particolare per predisporre documenti tecnici e iniziative formative sulla Vis in Via e Vas, in parte svolte nell'ambito dei progetti Ccm Epiambnet prima e Rias dopo.

Dalla fine del 2019 ha preso avvio un programma di studi e interventi nei 6 comuni inclusi nei 4 siti di interesse nazionale per le bonifiche (Sin) della

Toscana: Massa-Carrara, Livorno-Collesalveti, Piombino e Orbetello (Dgr n.1520 del 09/12/2019).

Le attività sono affidate ad Ars, Ifc-Cnr, Ispro, Irpet, Arpat, Ausl Toscana Nord-Ovest e Sud-Est, in accordo con i Comuni interessati, attraverso una cabina di regia e un nucleo operativo con funzioni tecniche. Per prima cosa è stato effettuato un aggiornamento del profilo epidemiologico di mortalità, ricoveri, incidenza di tumori e mesoteliomi e malformazioni congenite, analizzando la mortalità nel 2014-2017 e i ricoveri nel 2014-2019, rispetto agli ultimi dati di Sentieri (2006-2013); le malformazioni congenite nel periodo 2002-2018 (2002-2014 in Sentieri), e l'incidenza oncologica 2013-2015 non inclusa in Sentieri.

Sono in corso attività finalizzate a:

- approfondire le conoscenze epidemiologiche della popolazione residente nelle aree Sin della Toscana, attraverso la realizzazione di studi epidemiologici su base sub-comunale
- approfondire i dati storici e i dati attuali riguardanti le esposizioni ambientali della popolazione residente nelle aree Sin della Toscana
- migliorare l'offerta dei servizi socio-sanitari territoriali
- monitorare lo stato di avanzamento delle bonifiche e delle messe in sicurezza
- realizzare eventi formativi per gli operatori sanitari
- realizzare attività informative per divulgare e interpretare i dati sanitari e ambientali riguardanti le aree Sin
- predisporre un sito web dedicato per la diffusione delle informazioni riguardanti il progetto.

L'attività ordinaria del Coreas ha riguardato soprattutto l'espressione di pareri tecnico-scientifici su situazioni e circostanze che di volta in volta sono state segnalate per la presenza di rischi ambientali per la salute, con particolare riferimento a Via, Via postume e Aia. Il Coreas supporta anche le strutture



FOTO: J.F. RENAUD - CC BY-SA

del Servizio sanitario regionale e gli amministratori formulando pareri sui principali temi di epidemiologia ambientale, in particolare quelli per i quali la comunità scientifica non fornisce ancora evidenze solide sugli effetti sulla salute, come ad esempio l'esposizione ai campi elettromagnetici e il 5G.

Quale strumento di lavoro e condivisione è stato predisposto un portale web "Ambiente e salute in Toscana" in cui ciascun ente del Coreas inserisce le informazioni circa le nuove attività, lo stato di avanzamento degli studi e dei progetti in corso e i prodotti conseguiti (report, articoli scientifici, presentazioni, interventi nei media). Si tratta di uno strumento di condivisione che consente di monitorare le attività su ambiente e salute sul territorio regionale, anche quelle più estemporanee che si avviano per segnalazioni o richieste specifiche di sindaci, associazioni e cittadini. Questo portale è al momento ad accesso riservato, ma l'obiettivo è di renderlo pubblico.

Pier Giuseppe Calà

Direzione Sanità, welfare e coesione sociale, settore "Prevenzione collettiva", Regione Toscana

COMPOSIZIONE COREAS

Fabio Voller e Daniela Nuvolone, Ars Toscana
 Fabrizio Bianchi e Fabrizio Minichilli, Ifc-Cnr
 Elisabetta Chellini, Ispro
 Francesco Cipriani, Ausl Toscana Centro
 Francesca Torracca e Roberto Bertani, Ausl Toscana Nord Ovest
 Maurizio Rossi, Ausl Toscana Sud Est

IL COORDINAMENTO INTER-ISTITUZIONALE IN PUGLIA

PARTENDO DALLE EMERGENZE AMBIENTALI DEL TERRITORIO, IN PUGLIA È STATO INDIVIDUATO UN MODELLO INTEGRATO DI GOVERNANCE SUL TEMA SALUTE E AMBIENTE. IL COORDINAMENTO REGIONALE PROMUOVE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E DI SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA, CON IL COINVOLGIMENTO DI DIVERSI SOGGETTI ISTITUZIONALI.

Le emergenze ambientali che hanno interessato il territorio pugliese nell'ultimo decennio e la consapevolezza acquisita delle ricadute delle scelte ambientali sulla salute della umana hanno spinto gli attori politici a individuare un modello integrato di *governance* regionale finalizzato alla gestione dell'ambiente e della salute. Nel 2012 il legislatore regionale pugliese ha emanato un corpus di norme sulla "Valutazione di danno sanitario" nelle aree di Brindisi e Taranto:

- a) legge regionale 24 luglio 2012, n. 21, "Norme a tutela della salute, dell'ambiente e del territorio sulle emissioni industriali inquinanti per le aree pugliesi già dichiarate a elevato rischio ambientale"
- b) regolamento regionale 3 ottobre 2012, n. 24, "Linee guida per l'attuazione della legge regionale n. 21 del 24 luglio 2012".

Sulla spinta della legge regionale pugliese, il legislatore nazionale ha poi adottato:

- c) legge 231 del 24 dicembre 2012, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 3 dicembre 2012, n.207, recante disposizioni urgenti a tutela della salute, dell'ambiente e dei livelli di occupazione, in caso di crisi di stabilimenti industriali di interesse strategico nazionale";
- d) decreto 24 aprile 2013, "Disposizioni volte a stabilire i criteri metodologici utili per la redazione del rapporto di valutazione del danno sanitario (Vds) in attuazione dell'articolo 1-bis, comma 2, del decreto-legge 3 dicembre 2012, n. 207, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 dicembre 2012, n. 231".

Con la Dgr 2281 del 21/12/2017 è stato istituito il *Coordinamento regionale salute e ambiente* (Corsa) attraverso la sottoscrizione di un protocollo d'intesa tra l'Agenzia regionale strategica per la salute e il sociale e l'Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione ambientale della Puglia, con l'obiettivo di stabilire l'assetto istituzionale entro

cui impostare la valutazione della correlazione tra inquinamento ambientale ed effetti sulla salute umana, mediante l'implementazione di specifiche attività di monitoraggio ambientale e di sorveglianza epidemiologica, con il coinvolgimento delle Aziende sanitarie locali.

In tal maniera, si è data concreta risposta sia alle indicazioni provenienti dall'istituzione del Sistema nazionale delle Agenzie (Snpa) il quale, tra le altre funzioni, deve offrire "supporto tecnico alle amministrazioni e agli enti competenti, con particolare riferimento alla caratterizzazione dei fattori ambientali causa di danni alla salute pubblica" (art.3, lett. f della legge 132/2016) sia al Piano regionale di prevenzione 2014-2016, adottato con Dgr 302/2016.

La programmazione del Programma biennale delle attività muove dalle iniziative promosse nell'ambito del Piano nazionale della prevenzione dal Ministero della Salute e, in particolare, del programma Ccm Epiambnet, nonché dalle indicazioni della *task force*

ministeriale *Ambiente e salute*, anche con riferimento al protocollo di intesa tra Ministero della Salute, MATTM, Ministero dello Sviluppo economico e Ministro per il Sud, che istituisce una "Cabina di regia inter-istituzionale sulla situazione epidemiologica della città di Taranto e dei comuni limitrofi" costituita da referenti del Ministero dell'Ambiente, Ministero della Salute, Iss, Ispra, Arpa Puglia, Aress Puglia e Asl Taranto, con il compito di supportare e coordinare le amministrazioni statali e locali in ordine alla valutazione di impatto sulla salute della popolazione, in relazione all'attività dell'impianto siderurgico.

Questo è, in sintesi, l'attuale quadro normativo volto al perseguimento degli interessi "integrati" di ambiente e salute in Puglia.

Vito Bruno, Nicola Carelli, Ida Galise, Maria Serinelli

Arpa Puglia



FOTO: CARLOS DELGADO, CC-BY-SA

PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA IN FRIULI VENEZIA GIULIA

IN FRIULI VENEZIA GIULIA IL PERCORSO DI DEFINIZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA DELLE ACQUE È STATO COORDINATO MEDIANTE LA CREAZIONE DI UN TAVOLO DI LAVORO CONGIUNTO MULTIDISCIPLINARE A CUI HANNO PARTECIPATO I GESTORI IDRICI, REGIONE, ARPA E AUSIR. IL MODELLO PUÒ COSTITUIRE UN RIFERIMENTO ANCHE A LIVELLO NAZIONALE.

L'importanza dell'integrazione delle attività tra il settore ambientale e quello sanitario nella tutela della salute è riconosciuta a livello internazionale, ma purtroppo ancora di difficile realizzazione. L'esperienza che ha portato alla definizione dei Piani di sicurezza dell'acqua (Psa) in Friuli Venezia Giulia costituisce un felice esempio di integrazione multi-istituzionale che ha permesso di condividere e integrare le conoscenze e i dati disponibili attraverso un approccio innovativo.

Con il decreto del 14 giugno 2017, il Ministero della Salute ha recepito la direttiva europea 2015/1787, introducendo anche in Italia l'obbligo, da parte degli enti gestori dei sistemi acquedottistici, di adottare entro il 2025 i Psa.

Tali Piani costituiscono il modello preventivo più efficace per garantire la buona qualità delle acque fornite e la protezione della salute dei consumatori attraverso misure di controllo integrate, estese a tutta la filiera idrica, così come indicato dalle linee guida dell'Istituto superiore di sanità e dal Ministero della Salute.

In Friuli Venezia Giulia il percorso di definizione dei Psa è stato coordinato mediante la creazione di un tavolo di lavoro congiunto multidisciplinare a cui hanno partecipato i sette gestori idrici del territorio, la Direzione centrale Salute politiche sociali e disabilità (Dcs), l'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente (Arpa Fvg) e l'Autorità unica per i servizi idrici e i rifiuti (Ausir). Le attività necessarie alla stesura dei Psa sono state portate avanti mediante la creazione di diversi gruppi di lavoro, ciascuno incentrato su una fase specifica della filiera idrica (captazione, potabilizzazione, adduzione, distribuzione, telecontrollo, chimica analitica e comunicazione). Attraverso la messa a punto di *check list* comuni sono stati identificati e valutati, per ciascun nodo e internodo del sistema

acquedottistico regionale, tutti i possibili pericoli ed eventi pericolosi e i rischi correlati.

Parte centrale del processo è stata la definizione della matrice per la classificazione del rischio dove, oltre a considerare le cause dei pericoli e degli eventi pericolosi, è stata effettuata una rivalutazione dei rischi associati agli stessi sulla base del grado di efficacia delle misure di controllo esistenti; all'interno della matrice inoltre sono state considerate le azioni di miglioramento possibili, il monitoraggio delle misure di controllo e le azioni correttive da mettere in atto per la gestione dei rischi residui. Attraverso un sistema condiviso di archiviazione su *cloud* è stato infine possibile garantire la gestione adeguata di tutti i dati raccolti rendendoli disponibili e utilizzabili da parte di tutti i portatori di interesse. L'intero processo di definizione dei Psa è stato riassunto all'interno di un video tutorial scaricabile al link www.cafcspa.com/it/17905/water-safety-plan.

I Psa sviluppati in Friuli Venezia Giulia

costituiscono la prima applicazione delle linee guida dell'Istituto superiore di sanità su scala regionale. Il modello Friuli Venezia Giulia ha richiesto un coinvolgimento multi-istituzionale e un approccio trans-disciplinare innovativo. La sfida è stata quella di ottimizzare le specifiche competenze ed esperienze di ogni ente interessato per la creazione di un sistema condiviso, che si presta a essere un riferimento nell'analisi dei rischi associati a qualsiasi sistema acquedottistico di piccola e media dimensione e che si auspica possa costituire un valido riferimento anche a livello nazionale.

Gabriella Trani¹, Manlio Palei¹, Massimo Battiston², Furio Pillan³, Stefano De Martin⁴, Marika Mariuz¹

1. Direzione centrale Salute, politiche sociali e disabilità del Friuli Venezia Giulia, Servizio prevenzione, sicurezza alimentare e sanità pubblica veterinaria
2. Cafc Spa, Udine
3. Irisacqua Srl, Gorizia
4. Arpa Friuli Venezia Giulia



FOTO: MARIA ZAMBONI - ARCH. SNPA - CC BY 4.0

LE LINEE GUIDA VIAS NELLA REGIONE MARCHE

LE LINEE GUIDA REGIONALI PER LA VALUTAZIONE INTEGRATA DI IMPATTO AMBIENTALE E SANITARIO NELLE PROCEDURE DI VIA E DI VAS SONO STATE REALIZZATE NELL'AMBITO DI UN PERCORSO DI INTEGRAZIONE E COLLABORAZIONE TRA DIVERSE ISTITUZIONI E MOLTEPLICI COMPETENZE E DISCIPLINE.

L'impatto sulla salute dei determinati ambientali e la tutela della collettività dai rischi sanitari degli ambienti di vita rappresentano tematiche rilevanti in sanità pubblica. La complessità della tematica e la multidisciplinarietà delle competenze richieste hanno condotto a livello regionale all'avvio di un percorso organizzativo in campo ambientale-sanitario e alla condivisione di un approccio metodologico e operativo che si è concretizzato nella stesura di linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (Viias) per le procedure di valutazione integrata ambientale (Via) e valutazione ambientale strategica (Vas).

L'implementazione delle linee guida è formalmente avvenuta all'interno della realizzazione degli obiettivi posti dal Prp 2014-2018, prorogato successivamente a tutto il 2019; in particolare è stato costituito un gruppo di lavoro multidisciplinare, a cui hanno preso parte operatori dell'ambiente (Arpam) e della sanità regionale (Ars e Aree vaste Asur) con l'obiettivo di elaborare un documento metodologico di Viias in considerazione dei riferimenti normativi vigenti e di un'attenta disamina della letteratura scientifica di settore e di documenti tecnici disponibili.

Dal punto di vista strettamente metodologico, il percorso operativo per la valutazione di impatto ambientale-sanitario è stato affrontato attraverso la proposta di attuazione di livelli progressivi di valutazione nell'ambito dello svolgimento di un approccio documentale, epidemiologico e tossicologico. L'approccio documentale è principalmente basato sulla valutazione di informazioni tratte dalla compilazione di "liste di controllo" opportunamente predisposte; l'approccio epidemiologico prevede la descrizione dello stato di salute della popolazione potenzialmente

impattata e la stima degli eventi attribuibili all'esposizione agli inquinanti ambientali connessi alla realizzazione del piano, programma, progetto; l'approccio tossicologico consta di approfondimenti crescenti, anche mediante l'utilizzo di *tool* informatici, per la valutazione del rischio sanitario potenzialmente associabile all'esposizione ai contaminanti rilasciati nell'ambiente dall'opera di progetto.

Le linee guida sono state realizzate con l'obiettivo primario di favorire l'integrazione e rafforzare la collaborazione a livello regionale tra strutture/istituzioni deputate alla prevenzione e protezione ambientale e sanitaria. La metodologia descritta nelle linee guida è stata oggetto di condivisione nell'ambito di corsi di formazione che si sono svolti sul territorio regionale, con la Rete regionale ambiente e salute e con gli operatori del progetto Epiambnet, nonché con il gruppo tecnico dell'Iss che ha curato la stesura delle linee guida

nazionali sulla Vis. Con l'elaborato finale, inoltre, ci si è anche posti l'obiettivo di dotare gli operatori regionali che si occupano delle valutazioni tecniche nelle procedure autorizzatorie ambientali di uno strumento conoscitivo e metodologico finalizzato al supporto delle attività di valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (Viias). Tutto ciò con il fine ultimo di poter offrire risposte qualificate, tempestive ed efficaci mediante l'integrazione di molteplici competenze e discipline e il coinvolgimento di tutte le istituzioni chiamate a esprimersi in termini di valutazioni sull'ambiente e sulla salute della popolazione.

Marco Baldini¹, Genesio Scaloni²

1. Servizio Epidemiologia ambientale, Osservatorio epidemiologico ambientale, Arpa Marche

2. Uoc Ambiente-salute, Asur Marche, Area Vasta n. 2



FOTO: AMELIA DE LAZZERI - ARCH-SIPA - CC BY 4.0

“BORN IN BRADFORD”, LA CITTÀ SI PRENDE CURA DI SÉ

UN TEAM DI RICERCATORI BRITANNICI HA PORTATO AVANTI UN AMPIO PROGETTO DI STUDIO E MIGLIORAMENTO DELLA SALUTE E DEL BENESSERE DEI CITTADINI. IL COINVOLGIMENTO DIRETTO DELLA POPOLAZIONE NEGLI INTERVENTI, LEGATI ANCHE AL RAPPORTO AMBIENTE-SALUTE, E L'APPROCCIO BASATO SUI DATI SONO L'ELEMENTO VINCENTE DELL'ESPERIENZA.

Siamo ricercatori sanitari che lavorano nel nord dell'Inghilterra. In questo articolo descriviamo il nostro approccio “City Collaboratory” per migliorare la salute e il benessere e per mantenere famiglie sane e felici. Nel 2007 è stata selezionata una coorte di individui nati a Bradford (www.borninbradford.nhs.uk) per analizzare le condizioni di salute e di benessere delle persone fin dalla prima infanzia e per individuare quali siano i fattori che consentono ad alcune famiglie di mantenere un buono stato di salute e ad altre no. Lo studio aveva quattro obiettivi:

- indagare i determinanti precoci per la salute o la mancanza di salute delle famiglie
- utilizzare questi dati per sviluppare, progettare e valutare interventi a promozione della salute
- fornire un modello per integrare la ricerca nella pratica
- costruire e rafforzare la capacità locale di ricerca nella città di Bradford.

Tra il 2007 e il 2010 sono state reclutate circa 12.500 famiglie e più di 13.500 bambini nello studio¹. Queste famiglie sono state seguite sin dal periodo di gestazione, utilizzando una combinazione di valutazioni su misura e collegamento di dati di routine. È stato esaminato quale tipo di impatto le influenze genetiche, individuali, sociali, culturali e ambientali abbiano avuto sulla salute e sul benessere. Lo studio ha prodotto oltre 300 articoli scientifici, alcuni elaborati anche in collaborazione con colleghi impegnati ad analizzare coorti di individui in Italia (inclusa la coorte Ninfea)² e in tutta Europa e ha contribuito ad accrescere, pietra dopo pietra, la nostra montagna di conoscenza.

Una domanda frequente che ci è stata posta negli anni è “*quindi, in che modo la vostra ricerca fa la differenza?*”

Bradford è una città vivace, postindustriale e multiculturale situata



FOTO: BORNINBRADFORD.NHS.UK

tra le dolci colline verdi dello Yorkshire Dales, nel Regno Unito. Bradford è il quinto più grande distretto metropolitano in Inghilterra, con una popolazione superiore a 530mila abitanti. È una città giovane, con un tasso di natalità tra i più alti nel paese e quasi un terzo dei cittadini è sotto i 20 anni di età³. L'ultimo censimento mostra che il 67% della popolazione si identifica come “britannico bianco” e il 20% come pakistano⁴; tra i gruppi di persone più giovani la diversità somatica è ancora più evidente. Quasi metà delle nascite in città è da madri provenienti dall'Asia meridionale (principalmente dal Pakistan) e vi è un incremento del numero di famiglie con origini dall'Europa centrale e orientale⁵. Bradford non è priva di sfide. Il 40% dei residenti vive in aree classificate nel quintile più svantaggiato (20%) tra le aree locali dell'Inghilterra⁶. Si riscontrano alti tassi di incidenza di malattie, ad esempio la mortalità causata da patologie cardiovascolari, superiore alla media per le persone sotto i 75 anni (102,2 per 100mila) o i bambini sottopeso alla nascita (3,6%)⁷; la città ha inoltre alcuni

dei tassi più bassi di aspettativa di vita in buona salute nel Regno Unito. Infine, il livello di istruzione della popolazione è basso.

Bradford è una città verde, eppure il 18% dei cittadini non ha accesso a grandi spazi verdi entro i 300 metri. Ha aree di straordinaria bellezza e un sito classificato come patrimonio mondiale, ma il 55% dei residenti è esposto a un inquinamento superiore alle indicazioni internazionali e il 36% è esposto a elevati livelli di inquinamento acustico⁸. Non sorprende che siano le comunità più svantaggiate a sopportare il peso di questa esposizione.

Come può un progetto di ricerca cambiare una città?

Lavorando a stretto contatto con i nostri partner e le comunità dentro un unico sistema, l'approccio collaborativo ha permesso di influenzare l'adozione di pratiche basate sui dati (*evidence based*) per la nostra città e di valutare nuovi approcci per migliorare la salute della

popolazione. Il nostro nuovo progetto "ActEarly" delinea l'approccio *City Collaboratory* per la promozione della salute e del benessere (figura 1)⁹. La nostra visione a lungo termine è orientata alla promozione di un futuro più sano e giusto per i bambini che vivono in aree svantaggiate e si concentra sul miglioramento degli ambienti che possono influenzare la salute e le possibilità di vita. Sarà necessario unire competenze multidisciplinari molto ampie, tra cui economia, geografia, progettazione urbana, trasporti, educazione, politiche abitative, arte e cultura, giustizia sociale e welfare (insieme alle più comuni indicazioni delle scienze sanitarie), in un confronto con i cittadini, i decisori politici e i professionisti per sviluppare una comprensione generale e priorità condivise. Questo si baserà sulla creazione di piattaforme efficienti di dati per elaborare una solida valutazione su scala dell'intera popolazione dell'impatto degli interventi sull'ambiente e sui comportamenti relativi alla salute e fornire risultati sanitari, educativi, sociali ed economici interconnessi. La co-produzione con le comunità è centrale per questo approccio. Riconosciamo che per realizzare iniziative di sistema accettabili, fattibili, replicabili, sostenibili e che abbiano un impatto reale è necessario unire cittadini, politici e ricercatori in una collaborazione paritaria e trasparente. Questo richiede tempo, determinazione per rompere vecchi schemi e impegno per creare priorità condivise.

In pratica, come funziona?

Per dimostrare come tutto questo funzioni nella pratica, ritorniamo agli spazi verdi nella città di Bradford. La nostra ricerca epidemiologica ha rilevato una relazione positiva tra la presenza di spazi verdi (ad esempio parchi e giardini) e il benessere mentale delle donne in gravidanza e dei bambini e gli esiti sanitari alla nascita¹⁰. Abbiamo anche dimostrato come la qualità degli spazi verdi sia più predittiva della salute mentale dei bambini rispetto alla sola disponibilità¹¹. Tuttavia, le famiglie svantaggiate di Bradford hanno un minore accesso agli spazi verdi e quelli disponibili sono di qualità inferiore. Utilizzando questi risultati di ricerca, siamo stati in grado di lavorare fianco a fianco con i nostri partner dentro la città per ottenere investimenti mirati a migliorare gli esiti sanitari delle famiglie.

Questi investimenti includevano risorse economiche per migliorare gli spazi verdi in tre delle aree più degradate della città, rientranti nel progetto "Better place"¹². Associazioni della comunità hanno lavorato con le famiglie per progettare insieme i cambiamenti dei loro parchi e spazi verdi e questi sono stati poi effettivamente realizzati; grazie a questa partnership unica siamo stati in

grado di stabilire metodi rigorosi per valutare l'impatto di questa tipologia di investimento su un'area oggetto di miglioramento rispetto a un'area di controllo ancora in attesa di intervento, combinando misure del benessere della popolazione prima e dopo gli interventi (figura 2). Questo significa che possiamo fornire l'evidenza ad altre aree relativamente all'impatto dei



FIG. 1 ACTEARLY

Il modello ActEarly City Collaboratory.

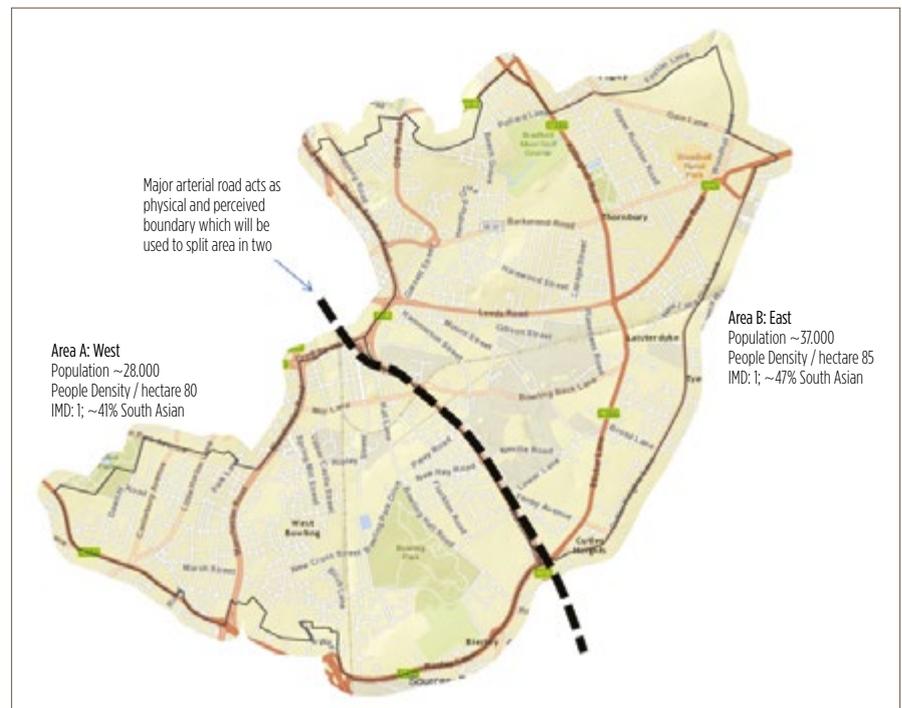


FIG. 2 AREE DI INTERVENTO

Nell'area A sono in corso miglioramenti co-progettati degli spazi verdi. Nell'area B (area di controllo) sono previsti miglioramenti in momenti successivi di almeno 12 mesi. Le valutazioni del benessere mentale della comunità sono state effettuate all'inizio della ricerca e saranno ripetute dopo la realizzazione dei miglioramenti nel sito oggetto di intervento, ma prima che i lavori abbiano inizio nell'area di controllo. Questo consentirà di confrontare i cambiamenti in termini di salute e benessere tra l'area di intervento e quella di controllo.

cambiamenti nelle infrastrutture verdi sulla salute e sul benessere.

Pensiamo anche alla qualità dell'aria. La nostra ricerca ha dimostrato come l'esposizione all'inquinamento atmosferico (particolato e biossido di azoto) durante la gravidanza aumenti i rischi di nascita sottopeso e di circonferenza del cranio più piccola nei neonati¹³. Bradford è una delle 28 aree del Regno Unito che ha ricevuto indicazioni prescrittive dal Governo per migliorare la qualità dell'aria nel più breve tempo possibile. Ora noi stiamo lavorando con il Comune per sviluppare piani ambiziosi per la creazione di un'ampia zona di area pulita ("clean air zone") all'interno della città, che non solo riduca l'inquinamento, ma contribuisca anche a migliorare la salute¹⁴. Abbiamo condotto una ricerca qualitativa specifica su una comunità poco ascoltata per assicurarci che i piani siano co-creati, con il risultato che i piani saranno accettati e più facilmente applicabili. Usando la nostra infrastruttura di ricerca all'interno della città, saremo in grado di valutare l'impatto della "clean air zone" sugli esiti sanitari durante tutto il corso della vita¹⁵.

Conclusioni

Abbiamo lavorato duramente sul progetto "Born in Bradford" per assicurarci che il nostro non fosse uno studio destinato a raccogliere polvere sugli scaffali delle biblioteche universitarie, ma una ricerca che potesse fare la differenza concretamente per la nostra città. Questo richiede tempo e impegno, ma è incredibilmente gratificante per il coinvolgimento della comunità che promuove e per i cambiamenti positivi alla città che riesce a catalizzare. Il nostro approccio *ActEarly City Collaboratory* offre un modello per i ricercatori, i politici e le comunità al fine di collegare le evidenze scientifiche con il miglioramento della salute e del benessere al livello complesso dell'intera città.

Rosemary McEachan¹, John Wright²

1. Direttrice del progetto "Born in Bradford"
2. Direttore di "ActEarly Consortium", Chief Investigator di "Born in Bradford"

Traduzione di Daniela Merli e Stefano Folli

NOTE

¹ Wright J., Raynor P., Tuffnell D., Fairley L., Petherick E.S., Waiblinger D., West J.,



1

Small N., Bhopal R., Cameron N., A Lawlor D., Parslow R., Pickett K.E. (2013), "Cohort profile: The Born in Bradford multi-ethnic family cohort study", *International Journal of Epidemiology*, 42(4), 978-991. DOI 10.1093/ije/dys112 PMID 23064411

² https://www.progettoninfea.it/index_en

³ City of Bradford Metropolitan District Council: Bradford District population update. Bradford Council; 2018; Accessed 13th June 2020. Reference Source: <https://datahub.bradford.gov.uk/opendata/population/population-update-2018.pdf>

⁴ Office for National Statistics, 2011 Census <https://www.ons.gov.uk/census/2011census> accessed 13/08/2019.

⁵ Dickerson J., Bird P.K., McEachan R.R.C., et al. (2016), "Born in Bradford's Better Start: an experimental birth cohort study to evaluate the impact of early life interventions", *BMC Public Health*, 2016; 16(1): 711.

⁶ Ministry of Housing, Communities and Local Government, *English Indices of Deprivation 2015 - LSOA Level*, <http://opendatacommunities.org/data/societal-wellbeing/imd/indices>, accessed 13/08/2019.

⁷ Public Health England, *Local Authority Health Profiles* <https://fingertips.phe.org.uk>, accessed 13/08/2019.

⁸ <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.10.017>

⁹ Wright J., Hayward A.C., West J. et al., "ActEarly: a City Collaboratory approach to early promotion of good health and wellbeing", *Wellcome Open Res*, 2019, 4:156 (<https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15443.1>).

¹⁰ Dadvand P., Wright J., Martinez D., Basagana X., McEachan R.R., Cirach M.,

Gidlow C.J., de Hoogh K., Grazuleviciene R., Nieuwenhuijsen M.J. (2014), "Inequality, green spaces, and pregnant women: roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status", *Environ Int*, 2014, 71:101-108; McEachan R.R.C., Prady S.L., Smith G., Fairley L., Cabieses B., Gidlow C., Wright J., Dadvand P., van Gent D., Nieuwenhuijsen M.J. (2016), "The association between green space and depressive symptoms in pregnant women: moderating roles of socioeconomic status and physical activity", *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2016, 70(3):253-259; McEachan R.R.C., Yang T.C., Roberts H., Pickett K.E., Arseneau-Powell D., Gidlow C.J., Wright J., Nieuwenhuijsen M. (2018), "Availability, use of, and satisfaction with green space, and children's mental wellbeing at age 4 years in a multicultural, deprived, urban area: results from the Born in Bradford cohort study", *The Lancet Planetary Health*, 2018, 2(6):e244-e254.

¹¹ [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(18\)30119-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(18)30119-0/fulltext)

¹² <https://www.betterstartbradford.org.uk/families-get-involved/our-projects/better-place/>

¹³ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24429273/>

¹⁴ <https://www.bradford.gov.uk/breathe-better-bradford/breathe-better-bradford/>

¹⁵ <https://doi.org/10.1186/ISRCTN67530835>

1 Comunità di Bradford che discutono sull'accettabilità e la fattibilità dei piani "clean air zone". Le loro opinioni hanno contribuito a definire i piani.