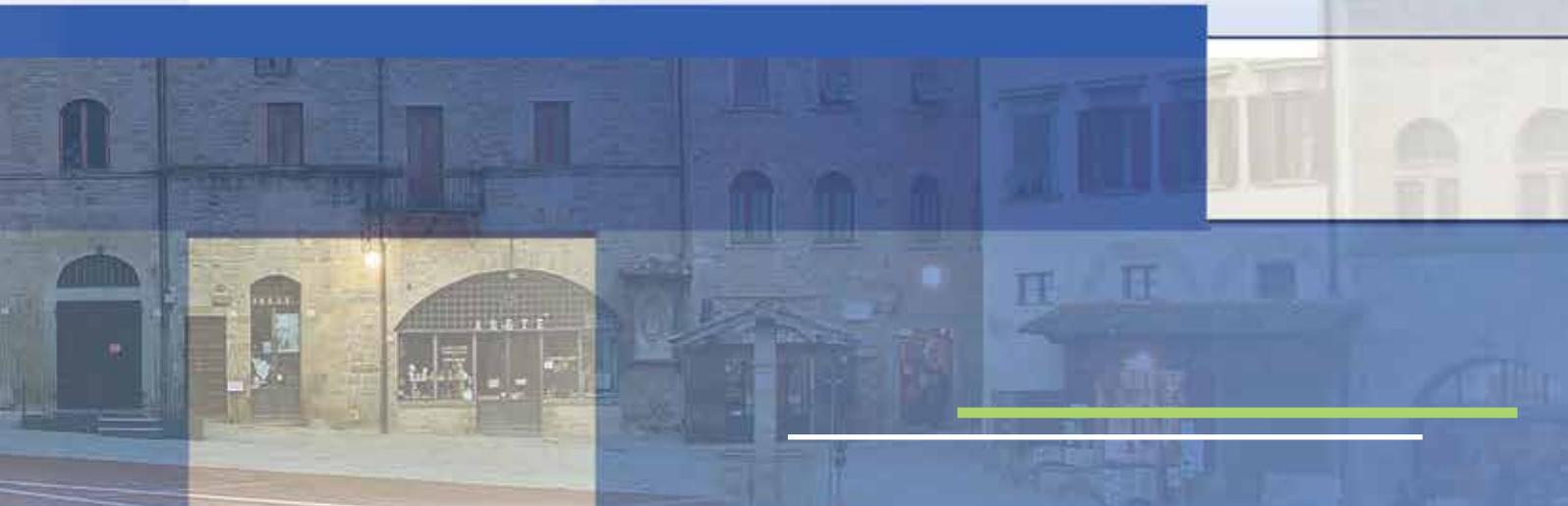




**Rivista medico-scientifica dell'Ordine dei Medici  
Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Arezzo**

**Marzo 2019 - numero monografico**



---

# IL CESALPINO

**Materiali, metodi e strumenti per la rete italiana  
dei medici sentinella per l'ambiente**

- 2 ■ **Prefazione**  
Maria Neira

## Editoriale

- 4 ■ **La nuova figura del Medico Sentinella per l'Ambiente orientato alla advocacy**  
Roberto Romizi
- 6 ■ **Percorso formativo pilota di MMG/PLA per la realizzazione di una Rete Italiana di Medici Sentinella per l'Ambiente (RIMSA): esperienza e proposte nel contesto del Progetto "Cambiamenti climatici e salute nella vision Planetary Health"**  
Aldo Di Benedetto,
- 9 ■ **I Diritti all'Ambiente e Salute, alla Scienza e Democrazia**  
Emanuele Vinci

## Materiali, metodi e strumenti per la rete italiana dei medici sentinella per l'ambiente

- 10 ■ **Il Progetto strategico: Cambiamenti climatici e salute nella vision "planetary health"**  
Luca Lucentini, Aldo Di Benedetto, Tara Neville
- 17 ■ **Rapporti tra Dipartimenti di prevenzione, MMG e PLS, enti locali e ruolo in ambito PNP e PNR**  
Antonio Faggioli, Piergiuseppe Calà
- 21 ■ **Fattori ambientali e cambiamenti climatici come determinanti di salute.**  
Agostino Di Ciaula, Giuseppe Miserotti, Bartolomeo Terzano
- 27 ■ **Metodi e strumenti per la prevenzione sanitaria e di protezione ambientale**  
Fabrizio Bianchi
- 33 ■ **Una breve introduzione alla stima delle relazioni di causa-effetto e alla quantificazione dell'incertezza**  
Michela Baccini
- 37 ■ **La piattaforma EBSCO per la formazione continua ed il supporto decisionale clinico dei medici Italiani**  
Fabio Di Bello
- 41 ■ **Introduzione delle esperienze sui medici sentinella nei diversi settori e in particolare su quello ambientale**  
Paolo Lauriola, Samantha Pegoraro
- 48 ■ **Comunicazione e gestione del rischio: la fiducia e la partecipazione**  
Stefania Borgo
- 54 ■ **Comunicazione e gestione del rischio: rischio misurato e rischio percepito**  
Liliana Cori
- 61 ■ **Principi ed esperienze efficaci in campo di advocacy**  
Ferdinando Laghi
- 65 ■ **Tecniche e metodologie della formazione efficace**  
Vitalia Murgia

### IL CESALPINO

*Rivista medico-scientifica dell'Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Arezzo*

Marzo 2019 - anno 19 - numero monografico

*Materiali, metodi e strumenti per la rete italiana dei medici sentinella per l'ambiente*

### Comitato editoriale e redazione

Consiglio provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri

**Presidente:** Lorenzo Droandi

### Direttore responsabile

Roberto Romizi

### Membri dello staff scientifico organizzativo:

Paolo Lauriola, coordinatore  
Cristiano Alicino, Ordine dei Medici di Genova  
Pasquale Pedote, Ordine dei Medici di Brindisi  
Alice Rossi, Ordine dei Medici di Arezzo  
Maria Grazia Santamaria, Ordine dei Medici di Foggia  
Alice Serafini, Ordine dei Medici di Modena  
Samantha Pegoraro, WHO, Ginevra

### Coordinatore Editoriale

Valentina Pozzesi, ISDE Italia

### Coordinamento redazionale

Amedeo Bianchi,

### Segreteria redazionale e

**progetto grafico**  
Simona Ghezzi  
redazionecesalpino@gmail.com  
c/o Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri  
Viale Giotto, 134 - 52100 Arezzo  
tel. (+39) 0575 22724  
fax (+39) 0575 300758  
chirurgi@omceoar.it  
odontoiatri@omceoar.it  
www.omceoar.it

Aut. Trib. n°7 - 2001  
del registro stampa n° 522/2001  
La informiamo che secondo quanto disposto dall'art. 13, comma 1, della legge 675/96 sulla "Tutela dei dati personali", Lei ha diritto, in qualsiasi momento e del tutto gratuitamente, di consultare, far modificare o cancellare i Suoi dati o semplicemente opporsi al loro trattamento per l'invio della presente rivista.

## Prefazione

### MARIA NEIRA

Director  
Department of Public Health,  
Environmental and Social Determinants  
of Health  
World Health Organization

L'ambiente che ci circonda è la nostra casa, il nostro habitat, il suolo su cui poggiamo i piedi e l'aria che entra nei polmoni ad ogni nostro respiro. E' acqua. Diversità di specie in fauna e flora. Si potrebbe continuare.

L'ambiente che ci circonda è, in definitiva, la nostra risorsa. Ad oggi, purtroppo, la nostra stessa condanna.

I dati dell'Organizzazione Mondiale della Salute (OMS) riportano chiaramente come la nostra casa naturale – l'ambiente – sia causa di più di 12 milioni di morti all'anno, circa un quarto del numero dei decessi annui a livello globale<sup>I</sup>. A questo si aggiunge il peso degli impatti ambientali in termini di disabilità, patologie croniche e minaccia al benessere e alla possibilità di una vita in salute.

In un mondo in cui solamente una persona su dieci respira aria pulita e le restanti nove vivono in condizioni che superano, in alcuni casi considerevolmente, i limiti di qualità dell'aria stabiliti dall'OMS<sup>II</sup>; in un mondo in cui i Paesi sono chiamati urgentemente a minimizzare l'aumento della temperatura globale a non più di 1.5 °C rispetto all'era pre-industriale al fine di evitare le catastrofiche conseguenze che il cambiamento climatico apporterebbe alla salute del pianeta – e alla nostra<sup>III</sup>; in un mondo dunque, dove siamo fautori della nostra stessa condizione di rischio, abbiamo nonostante tutto un dato molto importante sotto ai nostri occhi. L'impatto dell'ambiente sulla salute umana è evita-

bile. Evitabile perchè prevenibile.

Il settore sanitario ha una grande responsabilità in questo senso: sensibilizzare, informare e agire a più livelli. Nei confronti dei propri pazienti, indirizzandosi alla popolazione generale e facendosi promotori di cambiamento verso le istituzioni. La vera evoluzione parte dunque dalla consapevolezza dell'evidenza scientifica che si trasmette successivamente in pratica clinica e, su scala più ampia, politica.

I rischi ambientali a cui è esposta la popolazione stanno cambiando e il medico è la figura preposta e predisposta ad accorgersene prima di altri. Affinché questo possa effettivamente avvenire è necessario che i professionisti della salute si mettano in rete, si equipino delle conoscenze e degli strumenti scientifici necessari allo sviluppo di pratiche di salute intese in termini di prevenzione, prima, e di cura, poi. I medici di famiglia e i pediatri di libera scelta si collocano in una posizione particolarmente favorevole perchè primo accesso alle cure per la maggior parte della popolazione. Figure di riferimento su cui il paziente ripone fiducia, possono rappresentare – e in parte già lo fanno – un importante motore nella sorveglianza epidemiologica delle patologie legate all'ambiente.

Nel 2017, l'Organizzazione Mondiale della Salute ha supportato tecnicamente il progetto "Cambiamenti Climatici nella vision della Planetary Health" promosso dal Ministero della Salute italiano in occasione della presidenza italiana del G7. Il manuale "Materiali, metodi e strumenti per la rete italiana dei medici sentinella per l'ambiente", nasce come conseguenza positiva e riassunto di parte di questo progetto, ponendosi come esempio della grande responsabilità del mondo della salute di cui si è fatto cenno. Una raccolta di capitoli che partono dai dati, dalle metodologie e dalle esperienze locali, nazionali e internazionali a tema ambiente e salute per raccontare e condividere ciò

I. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. Geneva: World Health Organization, 2016.

II. Gummy S, Prüss-Ustün A. Geneva: World Health Organization, 2016

III .Hoegh-Guldberg, O. et al, 2018: In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [Masson-Delmotte, V., et al., (eds.)]. In Press.



che la figura del medico a tutto tondo puo' e deve rappresentare. Tra queste l'idea di una rete di "medici sentinella". A Ginevra, lo scorso autunno si è tenuta la "Prima Conferenza dell'OMS sull'inquinamento dell'aria e la salute: migliorare la qualità dell'aria, combattere il cambiamento climatico – salvare vite". Un'esperienza di incredibile mobilitazione a più livelli: Stati Membri, Agenzie Inter-Governative, istituzioni, mondo accademico, Organizzazioni Non-Governative e associazioni unite in una tre giorni di approfondimento scientifico e dibattito politico che ha portato alla condivisione di un'agenda politica "Clean Air for Health: Geneva Action Agenda" e al lancio di più di 90 impegni volontari per la salute e l'aria pulita da parte di differenti *stakeholders*.

Tra questi, l'impegno della Società Internazionale dei Medici per l'Ambiente (ISDE) e della Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri (FNOMCeO) per una migliore educazione del personale sanitario e una piena consapevolezza del ruolo di medici di famiglia e pediatri nella lotta alla riduzione degli effetti sulla salute da causa ambientale.

Spero, dunque, tutto questo possa essere un punto di partenza e non un arrivo, la continuazione di un percorso che rafforzi la collaborazione tra settori, attori e competenze. Per un ambiente sano e per la salute di tutti.

## La nuova figura del Medico Sentinella per l'Ambiente orientato alla advocacy

**ROBERTO ROMIZI**

Presidente ISDE Italia

Per corrispondenza: [isde@isde.it](mailto:isde@isde.it)

È nota da tempo l'esigenza di una sorveglianza delle patologie correlate all'ambiente, ma solo recentemente è stata proposta la figura del Medico Sentinella per l'Ambiente (MSA), prevalentemente rappresentata da un medico di Medicina Generale (MMG) o da un Pediatra di Libera Scelta (PLS) avente compito di "guardia", a protezione della popolazione dai rischi per la salute provocati dall'Ambiente. Oggi quegli stessi medici hanno capito che la sorveglianza non basta più. Occorre andare oltre passando dall'azione di sorveglianza all'*advocacy*.

Per *Advocacy* si intende il "sostegno decisionale" in merito a questioni riguardanti la salute dei singoli o di intere comunità, che viene offerto dal MSA a decisori politici o semplici cittadini, guardando alla buona politica e alle buone pratiche e attingendo alle evidenze scientifiche presenti nella letteratura internazionale. Il MSA può assumere, se necessario, atteggiamenti critici (ma mai polemici) nel confronto con Enti o Istituzioni, che a volte operano evidenti distorsioni o "addolcimenti" delle evidenze scientifiche<sup>1</sup>.

La costituzione di una rete di MSA facilita la raccolta di dati e di informazioni, che così potranno essere messe velocemente in correlazione. Il medico utilizza le sue conoscenze dei fattori di rischio per la valutazione dei sintomi/segni dei singoli pazienti e per orientare le diagnosi, altresì dovrebbe sviluppare una competenza per la valutazione epidemiologica delle malattie a livello comunitario impegnandosi attivamente nella raccolta di dati e di informazioni.

Si stima che il 24% delle malattie e il 23% delle morti possa essere attribuito ai fattori ambientali modificabili.

<sup>1</sup> Si ringrazia per la messa a punto di questa definizione il Dr. Agostino Di Ciaula

Per questo anche i medici del territorio devono occuparsi di ambiente. I MMG/PLS possono essere in grado di rilevare precocemente, nello svolgimento della loro attività, anomale frequenze di eventi avversi anche ambientali svolgendo il ruolo di sentinella.

Il medico del territorio è l'unico che può rendere disponibili i dati in maniera tempestiva ed è capace di monitorare in maniera esaustiva la popolazione oggetto di sorveglianza. Il termine di medico sentinella, o meglio di rete di Medici Sentinella per l'Ambiente, deriva principalmente dalla funzione di "guardia", a protezione della popolazione dai rischi per la salute, e di osservatorio privilegiato per le istituzioni sanitarie.

Raccogliere dati e fare monitoraggio è comunque riduttivo, nonché molto complesso per svariati motivi. In primo luogo tutti i medici sono oberati oltre che dal lavoro clinico ordinario quotidiano, da una quantità di attività burocratica che alla fine impedisce di fare altro. Inoltre l'attività di Medico Sentinella, inteso in termini tradizionali, non è prevista attualmente tra i compiti professionali. La criticità principale per una rete di MMG/PLS sentinelle è quella di muoversi nell'attuale contesto burocratico-organizzativo, che ostacola di fatto una reale possibilità operativa.

Per l'attività di *advocacy* è diverso, sono necessari pochi medici (anche uno) per ciascuna criticità di un dato territorio, che possano farsi carico ad esempio di questioni legate alle biomasse, ai pesticidi, al carbone, o all'elettromagnetismo. Servono pochi medici che d'altra parte devono essere necessariamente medici del territorio, perché è questa la figura *passerpartout* per l'intermediazione.

Questi medici sentinella non devono raccogliere i dati, ma gli devono essere resi disponibili.

Il medico del territorio (sia esso MMG o

PLS) è in genere la principale figura di cui il cittadino si fida, che riconosce dalla sua parte, in cui crede e che quindi elegge volentieri ad avvocato della sua causa più preziosa, la salute.

I cittadini in merito alle istanze di salute ambientale fanno riferimento prevalentemente al medico di Medicina Generale piuttosto che al medico di sanità pubblica, figura professionale deputata e sicuramente più competente. Ciò dipende dal fatto che il MMG, in quanto tale, non è vissuto come emanazione 'diretta' delle istituzioni verso cui i cittadini notoriamente hanno scarsa fiducia.

In ordine alla salute ambientale il medico del territorio è spesso in prima linea e referente di riconosciuta autorevolezza anche per quelle situazioni, che talora si traducono in conflitti sociali e il cui impatto sulla salute non è, allo stato attuale delle conoscenze, ben chiaro.

In definitiva il medico del territorio, come sentinella per l'Ambiente può rappresentare l'elemento di raccordo tra la popolazione e le istituzioni in quanto da un lato è il punto di riferimento dei propri pazienti, e quindi possibile mediatore dei conflitti ambiente-salute correlati, e dall'altro ha gli strumenti culturali e di critica sui temi sanitario-ambientali per orientare in maniera consapevole le decisioni per un dato territorio.

La Rete Italiana dei Medici Sentinella per l'Ambiente (RIMSA) promossa da FNOMCEO e ISDE Italia è già una realtà. È stata costituita all'interno di una progettualità più generale finanziata dal Ministero della Salute, volta a definire e proporre una strategia di mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute dell'uomo e del Pianeta secondo la *vision "Planetary Health"*<sup>11</sup>. Ad oggi la Rete conta circa 60 medici del territorio (per lo più MMG) operanti in tutta Italia, ciascuno dei quali ha partecipato agli eventi formativi previsti all'interno del Progetto Pilota "Percorso formativo per la creazione di una rete di medici sentinella per l'ambiente" nel periodo marzo 2017-marzo 2018.

Già nel 2006, col DOCUMENTO AMBIENTE, FNOMCeO e ISDE Italia promossero un progetto comune per affermare il ruolo della categoria medica nella tutela del diritto individuale e collettivo alla salute e ad un ambiente salubre. A distanza di più di dieci anni è sempre più evidente come l'alleanza tra organismi governativi e organizzazioni non governative sia strategica e reciprocamente vantaggiosa, in ragione delle differenti e complementari specificità e modalità d'azione. In questa visione si inserisce il progetto di una rete (RIMSA), che sia di complemento per le Istituzioni.

11. Il concetto di "planetary health", letteralmente "salute planetaria" è stato introdotto da Lancet per indicare "il più elevato livello di salute, benessere ed equità raggiungibile in tutto il mondo, attraverso una equilibrata governance dei sistemi – politici umani, economici e sociali – determinanti per il futuro dell'umanità, e dei sistemi naturali terrestri che definiscono i confini ambientali entro i quali l'umanità può svilupparsi". La salute planetaria è la salute della civiltà umana e lo stato dei sistemi naturali da cui essa dipende

## Percorso formativo pilota di MMG/PLA per la realizzazione di una Rete Italiana di Medici Sentinella per l'Ambiente (RIMSA): esperienza e proposte nel contesto del Progetto "Cambiamenti climatici e salute nella vision Planetary Health

ALDO DI BENEDETTO

Medical Director - Ministry of Health - Directorate  
General of Health Prevention  
a.dibenedetto@sanita.it

Per corrispondenza:  
a.dibenedetto@sanita.it

### Abstract

*30 years after the Ottawa charter, it is now clear that only by integrating the concept of global health with the study of the planet's health in perspective according to the new "science", called "Planetary health", current and future policies can be defined and supported. In the future projection, which will necessarily have to balance environmental sustainability with human health and economic-social development. A modern systemic view on the environment and health involves the involvement of different sectors in health protection policies as foreseen by the WHO. Much of the environmental risks are not under the control of the health authorities and this translates into costs for the NHS which, although quantified, are not compensated. Against the contamination of environmental matrices with pollutants such as heavy metals, organic substances, pesticides, with neurotoxic effects, anomalies and delays in development, reduced fertility, disorders and organic diseases or tumors, the NHS is called to give answers, not only welfare, but above all primary prevention. On the other hand, the impact caused by globalization and climate change is significant for public health as outlined in the Milan Declaration of the G7 / HEALTH 2017<sup>1</sup>*

**Keyword:** *Systemic vision, One health, Planetary health*

Nel rapporto pubblicato su Lancet incentrato su un'analisi olistica della protezione della salute umana nell'era dell'antropocene<sup>2</sup>, sulla base di molteplici coerenti evidenze, si rileva come grazie allo sfruttamento dei sistemi naturali l'uomo si sia garantito una considerevole crescita economica e sociale, ancorché non equa, corrispondente a un generale miglioramento del livello di salute globale: lo dimostrano, tra l'altro, i dati sulla aspettativa di vita (passata da 47 anni del periodo 1950-55 a 69 anni, nel periodo 2005-2010) e sulla mortalità infantile (ridotta a 59/1000 negli anni 2005-2010 rispetto ai dati 214/1000 del periodo 1950-55), la

consistente riduzione del tasso di povertà nonostante l'ingente crescita demografica, lo sviluppo dei sistemi sanitari e educativi, l'applicazione di diritti umani universali, lo sviluppo tecnologico e nelle comunicazioni.

È d'altra parte evidenziato che le alterazioni delle dinamiche e del futuro dei sistemi terrestri, provocate dalle attività umane, costituiscono una minaccia per la salute umana e per il pianeta. Pertanto, mantenere o far crescere il livello di salute alle attuali condizioni è una sfida dirompente, per la quale ci si deve dotare di nuovi approcci e strumenti sia in fase di analisi che di risposta.

A 30 anni dalla carta di Ottawa, è oggi chiaro che solo integrando il concetto di salute globale con lo studio in prospettiva sulla salute del pianeta secondo la nuova "scienza", definita "Planetary health"<sup>3</sup>, possono essere definite e supportate le politiche attuali e in proiezione futura, che dovranno necessariamente equilibrare la sostenibilità ambientale con la salute umana e lo sviluppo economico-sociale. Di straordinaria ambizione per impostazione e finalità, la vision della Planetary health si riflette negli obiettivi interconnessi di sviluppo sostenibile<sup>4</sup>, strategicamente concepiti in modo olistico e definiti per integrare la salute con la sostenibilità, in chiave economica sociale e ambientale. È d'altra parte evidenziato che le alterazioni dello stato, delle dinamiche e del futuro dei sistemi terrestri provocate dalle attività dell'uomo costituiscono una minaccia per la salute umana e per il pianeta. Una visione sistemica del ruolo dell'ambiente sulla salute comporta necessariamente un approccio di tipo intersettoriale e sistemico con il coinvolgimento attivo di diversi settori per l'adozione di politiche miranti alla tutela della salute così come previsto dal WHO. Gran parte dei rischi ambientali sono, infatti, generati da settori che non sono unicamente sotto il controllo delle autorità sanitarie o ambientali, come chiaramente evidenziato dalle problematiche legate ai

trasporti e all'inquinamento atmosferico. Ciò si traduce in costi per il sistema sanitario che non sono quantificati, né in qualche modo "compensati" dai settori che li determinano. Al riguardo è stato stimato che le conseguenze sulla salute dell'inquinamento atmosferico nell'Unione Europea costano alla società tra 58 e 161 miliardi di euro all'anno a causa della mortalità associata agli elevati livelli di polveri sottili. Una moderna politica sostenibile deve coinvolgere diversi settori della società e la tutela della salute assurgere a elemento costante nella definizione dei progetti e dei programmi di sviluppo, anche attraverso sistematiche valutazioni di impatto. A questo proposito appare quanto mai significativo consolidare la Valutazione Impatto Sanitario da applicare nelle procedure di VIA, finalizzata a promuovere il coinvolgimento del settore sanitario nei processi decisionali di politiche di altri settori, quali energia, agricoltura, trasporto, industria.

La valutazione sistematica degli effetti sulla salute, legati a un rapido cambiamento dell'ambiente, particolarmente riguardo alla tecnologia, al lavoro, alla produzione energetica e all'urbanizzazione è fondamentale e deve essere seguita da azioni tali da garantire benefici per la salute. Sulla base di tali presupposti, una moderna concezione della Sanità pubblica consiste nel far fronte alle complesse emergenze sociali utilizzando aggiornate metodologie di lavoro per obiettivi, con il coinvolgimento di competenze multidisciplinari e multi professionali.

Negli ultimi anni, il Ministero della Salute ha finanziato diversi progetti tesi a migliorare le conoscenze sui rapporti tra ambiente e salute, al fine di promuovere l'integrazione tra politiche sanitarie e ambientali, in un'ottica sostenibilità. Un impegno particolare è rivolto ai SIN, ai rifiuti, all'inquinamento atmosferico, alle acque potabili, ai cambiamenti climatici. In tal senso va ricordato il progetto "Sentieri", studio epidemiologico che indaga il livello di esposizione a fattori di rischio in 45 siti d'interesse nazionale oggetto d'inquinamento industriale.

In particolare, il Piano nazionale di Prevenzione 2014-2018/19 prevede un macro-obiettivo dedicato alla riduzione delle esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute; le regioni hanno pianificato le loro azioni sulla base delle indicazioni nazionali investendo soprattutto sulla necessità di garantire l'integrazione tra gli operatori del settore ambientale e quelli del settore sanitario. Nel 2010 i Governi europei hanno adottato la Dichiarazione di Parma su Ambiente e Salute in cui si impegnavano a ridurre l'impatto negativo sulla salute derivante dai rischi ambientali nel decennio successivo. Con questa Dichiarazione i Governi hanno concordato di realizzare programmi nazionali per fornire pari opportunità a ogni bambino a partire dal 2020, assicurando la disponibilità di acqua potabile e di un ambiente igienico, opportunità per l'attività fisica e per consumare una dieta sana, una qualità dell'aria più pura e un ambiente privo di sostanze chimiche tossiche. Nella Dichiarazione finale della Sesta Conferenza Ministeriale su Ambiente e Salute, tenutasi in Repubblica Ceca nella città di Ostrava nei giorni 13-15 giugno 2017, sono stati individuati cinque priorità sul tema, tra cui:

1. miglioramento della qualità dell'aria indoor e outdoor per tutti; 2. garanzia dell'accesso universale, equo e sosteni-

nibile ad acqua potabile sicura e a servizi igienici per tutti e in tutti gli ambiti; 3. minimizzazione degli effetti avversi dei prodotti chimici sulla salute umana e sull'ambiente; 4. prevenzione e eliminazione degli effetti ambientali e sanitari avversi, dei costi e delle disuguaglianze associate alla gestione dei rifiuti e ai siti contaminati; 5. rafforzamento delle capacità adattative e della resilienza nei confronti dei rischi per la salute associati ai cambiamenti climatici e supporto alle misure per mitigare i cambiamenti climatici e raggiungere i co-benefici di salute previsti dall'Accordo di Parigi; 6. supporto agli sforzi delle città europee e delle regioni per diventare più sane e inclusive, sicure, resilienti e sostenibili; 7. costruzione della sostenibilità ambientale dei sistemi sanitari e riduzione dei loro impatti ambientali. Gli effetti dell'inquinamento e degrado ambientale e dei cambiamenti climatici sulla salute sono numerosi e si possono manifestare attraverso la diffusione di malattie emergenti e riemergenti, l'importazione di vettori, le ondate di calore, la disponibilità di cibo ed acqua, le migrazioni climatiche. Le cause dell'emergere o ri-emergere di alcuni microrganismi possono essere numerose come le mutazioni genetiche, i cambiamenti nel serbatoio dell'infezione, nei vettori competenti, nel comportamento dell'uomo, la velocità degli spostamenti aerei e l'urbanizzazione e nell'ambiente. Tra le malattie infettive ri-emergenti ritroviamo la tubercolosi (TBC), una patologia che si credeva, destinata a scomparire, ma che rappresenta invece una problematica attuale, soprattutto tra i gruppi vulnerabili della popolazione, come i migranti e le persone con HIV. Nell'ultimo decennio, i casi di tubercolosi notificati annualmente sono in media circa 4.300. Da alcuni decenni fattori collegati a cambiamenti climatici e al fenomeno globalizzazione hanno portato all'aumento dei viaggi a scopo turistico, professionale o di scambi commerciali che possono determinare l'importazione e la riproduzione di nuove specie provenienti da paesi esotici. Questa situazione ha determinato, anche in Italia, l'aumento del rischio di introduzione e di trasmissione autoctona di alcune malattie trasmesse da vettori come la Dengue (Den) e la Chikungunya (Chik). Dal 2011, sia Dengue che Chikungunya sono sottoposte ad un sistema di sorveglianza speciale predisposto dal Ministero della Salute in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, che prevede la sorveglianza dei casi autoctoni. In Brasile, a partire dal febbraio 2015, sono stati confermati 534 casi di infezioni da virus Zika ed è stato osservato un aumento di casi di difetti congeniti. Le prime segnalazioni relative ad un aumento di casi di microcefalia in Brasile risalgono al mese di novembre 2015. Da allora, le segnalazioni di incremento di casi microcefalia ed altri difetti congeniti si sono susseguite, non solo dal Brasile, ma anche da altri Paesi dell'America centrale e Caraibica interessati da epidemie di Zika. L'infezione da virus Zika è provocata principalmente dalla puntura delle zanzare infette del genere Aedes. Può essere trasmesso anche per via sessuale e in corso di gravidanza dalla madre al feto o al momento della nascita. In Italia, la diffusione del virus è monitorata da programmi specifici, come indicato nella circolare del Ministero della Salute 'Sorveglianza dei casi umani di Chikungunya, Dengue, West Nile Disease ed altre arbovirosi e valutazione del rischio di trasmissione in Ita-

lia - 2015.

Come sottolineato nella "Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici", i determinanti ambientali e meteorologici influenzano anche l'incidenza di malattie infettive clima-sensibili, emergenti e riemergenti, specie quelle veicolate da insetti vettori che, anche in Italia, hanno richiesto il potenziamento di programmi di sorveglianza sanitaria e controllo a livello nazionale e regionale. In presenza d'inquinamento e alterazioni nella struttura e composizione della biodiversità, si rileva un aumento del rischio di malattie tra cui l'asma e le allergie respiratorie, le malattie cardiovascolari e respiratorie, le tossinfezioni alimentari e le malattie trasmesse con l'acqua. Pure i trattamenti fitosanitari e le fertilizzazioni aumentano il rischio di esposizione a contaminanti chimici negli alimenti e per i lavoratori addetti. Nonostante la diminuzione della mortalità per ondate di calore rispetto agli anni precedenti, a seguito delle politiche del Ministero della Salute, rimane alta l'attenzione verso l'insorgenza di patologie psichiche e fisiche associate alle alte temperature.

Nell'incontro ministeriale di Milano G7salute è stata identificata una logica e una strategia per collegare le varie sfide che i nostri sistemi sanitari stanno affrontando attualmente e quelle che saremo chiamati a gestire nel prossimo futuro. Per questo sono stati consultati esperti e parti interessate di diverse istituzioni e sono stati mappati i loro suggerimenti e commenti in una matrice costruita sulla mappa degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG), fornendo una chiave per sviluppare una strategia comune basata su un dialogo politico comune. Sono stati focalizzati i seguenti obiettivi: SDG3 (buona salute e benessere), SDG10 (disuguaglianze ridotte), SDG11 (città e comunità sostenibili) e SDG13 (cambiamenti climatici). Si è voluto dare la priorità agli ecosistemi fragili in quanto si sovrappongono alla fragilità sociale ed economica e fungono da acceleratori di instabilità, conflitti e migrazioni forzate. Per la prima volta nella storia del G7, sono stati coinvolti non solo le agenzie specializzate, come il WHO, l'OIE, la FAO, l'OCSE, ma anche 700 scienziati ed esperti di ogni parte del mondo. Tra le conseguenze economiche dei cambiamenti climatici, oltre ai danni diretti, vanno considerate quelli relativi ai costi del monitoraggio ambientale e della sorveglianza epidemiologica umana e veterinaria, nonché i costi connessi all'aumento dei casi di malattia correlati. Per le forti interconnessioni con la tutela della qualità dell'acqua, dell'aria, del suolo e della biodiversità, con i settori strategici dell'agricoltura e delle filiere alimentari e dei servizi idrici, la mitigazione e la prevenzione degli impatti sulla salute non può essere delegata esclusivamente alle capacità e alle conoscenze del settore sanitario. Oltre a misure di governance per la gestione integrata dei rischi ambientali per la salute, è necessario potenziare la formazione degli operatori di questi settori sui rischi emergenti. L'efficacia di qualsiasi azione di prevenzione dipende dalla capacità dei decisori politici e degli operatori di garantire un'informazione accessibile, coerente e affidabile sui rischi per la salute e sulle possibilità di contrastarli. I nuovi rischi ambientali richiedono l'adattamento dei sistemi di prevenzione ambientale e sanitari, attraverso la dotazione di infrastrutture tecnologiche e laboratoristiche adeguate,

di protocolli e procedure per il monitoraggio ed il controllo dei patogeni emergenti, ma soprattutto per una gestione integrata del rischio.

La rilevanza sanitaria degli aspetti di vulnerabilità dei sistemi idrici rispetto ai cambiamenti climatici ha sollecitato specifiche iniziative del WHO e della Commissione Europea. Per questo sono state sviluppate le linee guida per la gestione dei servizi idrici negli eventi meteorologici estremi, che prevedono l'implementazione dei Piani di scurezza dell'acqua (PSA) per la valutazione e gestione dei rischi emergenti indotti dai cambiamenti climatici. Al riguardo il Ministero della Salute ha promosso un progetto sperimentale anticipando l'attuazione della nuova direttiva europea sulla tutela delle acque di uso umano.

La governance dei molti rischi per la salute dovuti al degrado degli ecosistemi e all'effetto sinergico con i cambiamenti climatici richiede un programma organico per il raggiungimento di obiettivi comuni. In sanità pubblica oggi dobbiamo valorizzare il concetto di "One Health" e utilizzare un approccio condiviso da medici, veterinari ed altri professionisti per monitorare i rischi a cui l'uomo è esposto e le modalità per contenerli; inoltre, bisogna aggiornare le conoscenze sulla diffusione delle malattie fra gli uomini, gli animali, l'ambiente naturale e sociale in un contesto di globalizzazione e di mutamento del clima del pianeta.

## ■ Conclusioni

Nell'ambito della formazione medica si pone la necessità di aggiornare le conoscenze scientifiche in continua evoluzione, sui rischi e sulle patologie collegate all'inquinamento dell'ambiente e ai cambiamenti climatici, a partire dai programmi universitari. Già Ippocrate nel 400 a.C. aveva compreso che l'ambiente ha un impatto sulle malattie, oggidi il mutare delle condizioni ambientali sta facendo riemergere forme morbose in aree dove si riteneva fossero scomparse. I mutamenti climatici, il fenomeno della globalizzazione, le migrazioni, la concentrazione delle popolazioni umane nelle metropoli, l'inquinamento dell'aria e della catena alimentare, con la diffusione massiva di prodotti chimici, le disuguaglianze socio-economiche disegnano un presente e un futuro improbabile della medicina, in cui le malattie molto spesso restano avvolte dalla nebbia prima che suoni un campanello di allarme. Anche per questo abbiamo raccolto e sosteniamo l'iniziativa della FNOOMCeo e dell'ISDE sulla rete dei medici sentinella, collegata ai medici di medicina generale che si pongono alla frontiera di situazioni ambientali critiche e che possono rappresentare un motivo di sorveglianza, di comprensione, di collaborazione e di comunicazione con gli altri professionisti e operatori e con i cittadini.

## Bibliografia

1. [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2656\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2656_allegato.pdf)
2. S. Whitmee et al., Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. 2015. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60901-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60901-1)
3. R. Horton. Offline: Planetary health—a new vision for the post-2015 era. The Lancet, 2013. // R. Horton, S. Lo. Planetary health: a new science for exceptional action. The Lancet, 386, 2105. // H. Clark. Governance for planetary health and sustainable development. The Lancet, 386. 2015
4. Rif. nota 4

## I Diritti all'Ambiente e Salute, alla Scienza e Democrazia

Il legame tra ambiente e salute è ormai indissolubile nella consapevolezza di ciascuna persona, di ogni popolazione e della comunità scientifica.

Negli ultimi anni lo sviluppo esponenziale degli studi scientifici sulle interazioni tra ambiente e salute hanno dimostrato come le informazioni provenienti dall'ambiente si integrano con le informazioni iscritte nel DNA. È acquisito che l'Epigenoma è il network molecolare in cui gli agenti inquinanti immessi in atmosfera e nelle catene alimentari possono interferire con la stabilità, il funzionamento e la trasmissione del Genoma, modificando in ultima analisi il fenotipo; sono state così documentate le correlazioni esistenti tra alterazioni ambientali di origine antropica (produzione di energia, gestione dei rifiuti, sistema della mobilità, qualità dell'acqua aria e pratiche agricole, campi elettromagnetici)

e nuove pandemie di patologie dismetaboliche, cardiocircolatorie, oncologiche e neuro degenerative.

È ampiamente acquisito che le condizioni fisiche psichiche di una persona e di una popolazione sono il risultato del processo di equilibrio dinamico tra persona/popolazione e l'ambiente fisico biologico e sociale in cui vive.

Da ciò la definizione di WHO che "la salute non è solo l'assenza di malattia o di infermità, ma è il benessere fisico psichico e sociale, alla cui promozione interviene attivamente la persona (WHO Charter for Health Promotion, Geneve 1986).

Purtroppo negli ultimi decenni alla crisi del welfare sociosanitario si è data una risposta "efficientista", che ha contenuto la spesa pubblica sanitaria, ma ha ridotto i livelli di assistenza determinando crescenti diseguaglianze sociali e geografiche, e ha, contemporaneamente, annullato la partecipazione attiva dei principali

attori del percorso di costruzione della salute: le persone/popolazioni, le Comunità locali e gli stessi operatori della sanità (e in primis i medici) nella governance del sistema sanitario.

Al contrario, il processo di costruzione della salute va sostenuto basandosi sul principio della salute come diritto universale (riguarda tutti gli esseri umani), costituzionale (sancito dalle Costituzioni e Convenzioni nazionali e internazionali) e democratico (partecipazione attiva delle persone e delle loro Comunità).

Il diritto alla salute è strettamente collegato agli altri diritti universali dell'essere umano, a cominciare dal diritto alla conoscenza e informazione corretta dei risultati della ricerca scientifica e al diritto all'uguaglianza nel beneficiare dei risultati della ricerca, delle scoperte scientifiche e delle innovazioni tecnologiche.

In definitiva va affermato il diritto alla democrazia, il cui futuro è intimamente connesso alla scienza e alle sue applicazioni e declinazioni al servizio di tutti gli esseri umani.

In particolare, per salvaguardare i principi di equità, universalità e solidarietà del servizio sanitario pubblico è necessaria una profonda riforma che introduca essenziali elementi di democrazia nel Sistema Sanitario mediante il coinvolgimento diretto dei principali attori: persone e medici. Al contempo nella governance dei sistemi sanitari va affermato il ruolo attivo delle Comunità locali e delle Città come "scenario di incontro per la costruzione della vita collettiva" (ONU, Conferenza Internazionale Habitat III, Quito ottobre 2016).

### EMANUELE VINCI

Coordinatore della Commissione Professione, Salute, Ambiente e Sviluppo Economico della Fnomceo.

Per corrispondenza:  
vinciemanuele@libero.it

# Gli effetti del cambiamento climatico sulla salute in Italia nella vision “planetary health”.

## *Effect of climate changes on Health in Italy in the “planetary health” vision.*

LUCA LUCENTINI<sup>1</sup>,  
ALDO DI BENEDETTO<sup>2</sup>,  
TARA NEVILLE<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Direttore Reparto Qualità dell'acqua e Salute, Dipartimento Ambiente e Salute - Istituto Superiore di Sanità, Roma.

<sup>2</sup> Dirigente Medico, Direzione generale Prevenzione Sanitaria - Ministero della Salute, Roma.

<sup>3</sup> World Health Organization, Headquarters, Geneva.

Per corrispondenza:  
luca.lucentini@iss.it

### Riassunto

Le evidenze scientifiche degli ultimi decenni dimostrano come in Italia l'impatto del cambiamento climatico con potenziali effetti sulla salute stia esacerbando molteplici criticità territoriali del Paese, dovute alla vulnerabilità idrogeologica e sismica intrinseca di molti territori, unite a storiche carenze infrastrutturali e diffusi fenomeni d'inquinamento post-industriale. L'aumento delle temperature, l'erosione costiera, le inondazioni e la siccità stanno compromettendo in molti casi l'accesso all'acqua. Lo stress idrico determina anche una riduzione della produzione agricola, un maggior rischio d'incendi boschivi, un aumento della desertificazione con ripercussioni sullo sviluppo economico e sociale. Il cambiamento climatico determina effetti diretti di mortalità causati dalle “ondate di calore” e incide pesantemente sulla qualità dell'aria, in modo particolare nei contesti urbani con impatti molto rilevanti sulla mortalità e morbilità. La modifica delle variabili del clima influenza marcatamente la distribuzione della flora e della fauna accentuando il degrado della biodiversità e l'espansione di specie aliene dal notevole potenziale allergenico. Esiste, inoltre, il rischio concreto di riemersione di agenti endemici (come encefalite da zecche, malattie di Lyme, la febbre bottonosa del mediterraneo e la febbre West Nile), o l'arrivo di malattie trasmissibili esotiche, come le febbri da virus dengue, chikungunya, e zika, la febbre Congo-Crimea o la febbre della valle del Rift e, negli animali, la febbre catarrale (lingua blu), e la lumpy skin disease. L'Italia subisce anche l'impatto dovuto ai movimenti migratori con fenomeni in potenziale crescita per quanto riguarda i migranti economici o climatici che si spostano da zone di siccità e desertificazione.

I dati presentati in questo articolo si riferiscono al primo Profilo di paese Italia sugli effetti dei cambiamenti climatici sulla

salute, elaborato insieme alla Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e alla Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nell'ambito del progetto del Ministero della Salute e dell'Istituto Superiore di Sanità “Effetti sulla salute dei Cambiamenti Climatici nella Vision “Planetary Health”.

**Parole chiave:** clima, siccità, inondazioni, acqua, aria, ondate di calore, malattie trasmesse da vettori, alimenti

### Abstract

*The impact of climate change having potential health effects are becoming increasingly evident in Italy in recent decades, thus exacerbating the multiple territorial problems of the country, due to the hydrogeological and seismic vulnerability of many territories, historical infrastructural deficiencies and post-industrial pollution phenomena.*

*Increasing temperatures, coastal erosion, floods and droughts are compromising access to water in many circumstances. Water stress also leads to a reduction in agricultural production, a higher risk of forest fires, an increase in desertification with repercussions on economic and social development. Climate change determines direct effects of mortality caused by “heat waves” and heavily affects air quality, particularly in urban contexts with very significant impacts on mortality and morbidity. The change in the variability of the climate markedly influences the distribution of flora and fauna, accentuating the degradation of biodiversity and the expansion of alien species with considerable allergenic potential. There is a concrete risk of the re-emergence of previously endemic agents (with the occurrence of wild poliovirus in neighbouring countries, or a potential increase of TB incidence), or the arrival of exotic communicable diseases, such as dengue, chikungunya, Zika, Crimean-Congo fever, West Nile fever or blue tongue. Italy also suffers the impact due to migratory movements with phenomena in*

*potential growth with regard to economic or climate migrants moving from drought and desertification areas.*

*The data presented in this article refer to the first Italian country profile on the effects of climate change on health, elaborated together with the World Health Organization (WHO) and the United Nations Convention on Climate Change (UNFCCC) in the context of the Ministry of Health and the Istituto Superiore di Sanità "Effects on the Health of Climate Change in the Vision" Planetary Health".*

**Key words:** *climate changes, water, air, heatwaves, pollution, environmental health.*

## ■ Introduzione

Le revisioni più recenti del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) confermano le precedenti stime che attestano la regione del Mediterraneo tra le più critiche per gli effetti dei cambiamenti climatici: la posizione intermedia di questa area, tra dinamiche atmosferiche di media latitudine e processi tropicali, determina infatti un'estrema fragilità nel bilancio energetico e idrologico dell'intero bacino con notevoli effetti, diretti e indiretti, sulle variabili climatiche.

In tale contesto, l'Italia riveste assoluta unicità a livello europeo e internazionale per lo studio dei cambiamenti climatici, la valutazione del loro impatto, diretto e indiretto, sulle condizioni ambientali e sulla salute, per la formulazione di strategie di prevenzione e adattamento ai rischi emergenti. La collocazione geografica del Paese e la sua ampia estensione latitudinale determinano un'elevata eterogeneità climatica, a seconda che prevalgano influenze tropicali o medio-europee. Altri elementi da considerare in tale scenario riguardano la complessa conformazione orografica del paese, con presenza di rilievi imponenti ad effetto barriera sulle dinamiche climatiche globali, un territorio di modesta estensione facilmente osservabile e controllabile nel suo insieme, l'influenza di mari con caratteristiche e composizione profondamente diverse, che circondano due terzi del territorio, l'esuberante sviluppo antropico delle zone costiere, le criticità ambientali delle piccole isole, la marcata pericolosità sismica e vulcanica, la vulnerabilità all'erosione costiera e a eventi climatici estremi.

Laboratorio di osservazione a cielo aperto dei multiformi scenari climatici, l'Italia racchiude un'eterogeneità territoriale che ricomprende multiformi zone microclimatiche ricche di straordinaria biodiversità, associando caratteristiche geomorfologiche del tutto particolari che connotano paesaggi ricchi di storia e di cultura.

## ■ Metodologia

Il Ministero della Salute e l'Istituto Superiore di Sanità hanno promosso, coordinato e di recente concluso il progetto "Effetti sulla salute dei Cambiamenti Climatici nella Vision "Planetary Health"". La vision "Planetary Health" lega indissolubilmente salute dell'uomo, salute ambientale e clima, ed è stata di recente definita da Lancet e dalla Fondazione Rockefeller<sup>1</sup> come evoluzione ultima della prevenzione su base scientifica, a supporto dell'analisi di rischio e

della definizione delle politiche di protezione della salute, rispetto ai cambiamenti climatici e dell'inquinamento ambientale dell'epoca attuale e futura. Il lavoro del progetto, che ha coinvolto oltre 40 esperti in 12 istituzioni di sanità pubblica, di ecologia e di climatologia, ha supportato scientificamente il programma G7-Salute della Presidenza italiana, culminato nella dichiarazione di Milano del novembre 2017. Qui per la prima volta, in coerenza con gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, sono stati messi al centro delle politiche sanitarie i servizi ecosistemici, i cambiamenti climatici e l'inquinamento ambientale, assieme alla antibiotico-resistenza, impegnando tutti i leader ad adottare azioni incisive e coerenti, in campo nazionale e internazionale, per lavorare con gli altri settori per proteggere la salute umana dalla minaccia dei cambiamenti climatici e ambientali.

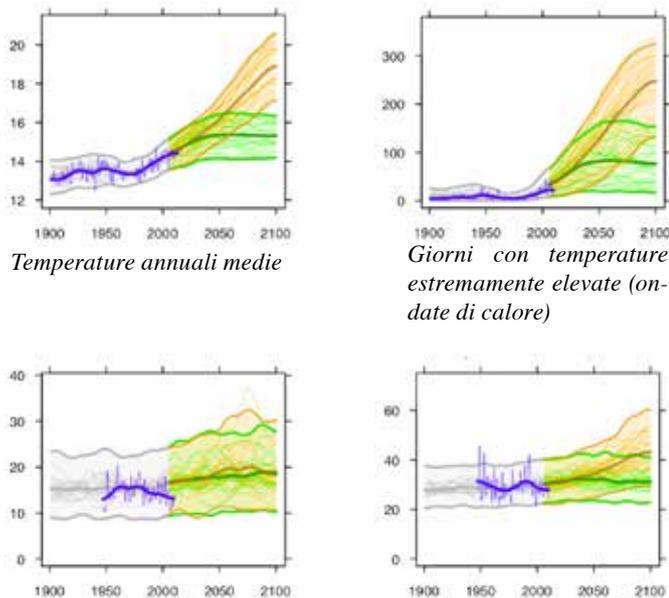
A supportare le evidenze del ruolo dei cambiamenti climatici sulla salute umana, è stata condotta a livello nazionale un'estesa analisi e ricerca intersettoriale e multidisciplinare, con il supporto della Organizzazione mondiale della Salute (WHO) e della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), che ha portato all'elaborazione del primo WHO UNFCCC Climate and health country profile for Italy<sup>2</sup>.

## ■ Risultati

Le proiezioni relative a specifici rischi climatici per Italia, riportate nella figura 1, sono state elaborate considerando uno scenario ad alte emissioni (Representative Concentration Pathway 8.5) [RCP8.5] rispetto a un altro a basse emissioni, [RCP2.6]<sup>3</sup>. I cambiamenti previsti in base alle medie calcolate su circa 20 modelli caratterizzano, in estrema sintesi quattro determinanti di rischio:

- a) Le temperature annuali medie che, in uno scenario ad alte emissioni, vedrebbero un aumento di circa 5.1 °C dal 1990 al 2100, mentre, se le emissioni globali diminuissero rapidamente, l'incremento potrebbe limitarsi a circa 1,6°C.
- b) I giorni con temperature elevate (ondate di calore) la cui stima passa da una media di 10 giorni nel 1990 a circa 250 giorni nel 2100, in uno scenario di alte emissioni, e a circa 75 giorni, in uno di basse emissioni.
- c) Il rischio di alluvione, rappresentato da giorni con precipitazioni estreme (almeno 20 mm), che, in uno scenario ad alte emissioni, potrebbe aumentare almeno di 4 giorni in media, dal 1990 al 2100, incrementando il rischio d'inondazione; se le emissioni globali diminuiscono rapidamente, il rischio viene leggermente ridotto.
- d) Per quanto riguarda il rischio siccità, misurato dal numero di giornate secche consecutive, si stima un incremento di circa 15 giorni rispetto al periodo annuo più lungo, passando così dagli attuali 30 giorni a circa 45 giorni, con una larga e continua variabilità di anno in anno, con una ridotta influenza del livello di emissioni sulla durata dei periodi di siccità.

L'analisi di questi scenari parte dalla considerazione che, a livello nazionale come anche a livello globale, la conoscenza sul complessivo impatto del clima sulla salute ambientale e umana necessita di molteplici approfondimenti, per quanto siano già numerose e consolidate le eviden-



Rischio di alluvione

Rischio siccità

**Figura 1:** Proiezioni relative a specifici rischi climatici per l'Italia elaborate considerando uno scenario ad alte emissioni (Representative Concentration Pathway 8.5) [RCP8.5] in marrone, rispetto a un altro a basse emissioni, [RCP2.6], in verde<sup>3</sup>

ze, alcune delle quali significativamente preoccupanti in chiave di prevenzione sanitaria. Nell'approccio attuale, sia nell'ambito della ricerca che per le politiche di settore, tendiamo infatti a considerare e approfondire alcune aree di impatto più critiche, pur nella consapevolezza che l'analisi di rischio può non tenere conto adeguatamente di altri effetti e di molte interrelazioni tra innumerevoli variabili, nonché di dinamiche geografiche e temporali estremamente complesse e instabili.

L'inquinamento atmosferico, uno dei fattori su cui i cambiamenti climatici incidono più pericolosamente, è da tempo a livelli di allarme nella maggior parte delle principali città italiane, per la frequenza di superamento dei limiti di sicurezza, raccomandati dalla OMS, a protezione della salute umana. Ciò comporta un aumento di infezioni delle vie aeree, di malattie cardio-vascolari e ictus, bronco pneumopatie cronico-obstruttive e tumori. Ogni anno, in Italia, più di 30 mila morti sono attribuibili a inquinamento atmosferico e la pur significativa riduzione delle emissioni degli ultimi dieci anni, non sempre si è tradotta in una proporzionale diminuzione delle esposizioni, soprattutto nelle aree del paese caratterizzate da variabili geografiche e meteo-climatiche sfavorevoli. In Italia, il miglioramento della qualità dell'aria è ostacolato da cause diverse, come l'orografia, le condizioni meteo-climatiche di particolari aree geografiche, l'alta densità di popolazione e la mancanza di misure strutturate a protezione della salute della popolazione esposta.

Sono state identificate alcune aree critiche che forniscono un importante contributo all'inquinamento atmosferico,

tra cui i porti, per le emissioni delle navi, la Pianura Padana, per le intense attività industriali e agricole e le emissioni dei numerosi impianti a biomassa; nel sud Italia, invece, per le intrusioni di polvere sahariana e l'intensità degli incendi durante il periodo estivo.

A fronte di evidenze così preoccupanti, in uno scenario climatico in cui i trend in crescita della temperatura e la distribuzione delle precipitazioni accentuano le criticità soprattutto per gli ambienti urbani, sono state definite azioni strategiche urgenti, funzionali a potenziare il coordinamento e l'incisività delle azioni da parte di amministrazioni nazionali, regionali e locali, per il controllo dell'inquinamento atmosferico.

In primo luogo è necessaria l'adozione della Strategia Energetica Nazionale 2020 che secondo recenti stime potrebbe prevenire il 17% delle morti attribuibili al particolato PM2.5 e il 57% delle morti attribuibili al NO2. Fondamentale è quindi l'applicazione dei piani regionali per la qualità dell'aria quali strumenti primari della pianificazione a lungo termine e l'identificazione di azioni e promozione della ricerca, sia per migliorare la qualità dell'aria sia per mitigare il cambiamento climatico (politiche win-win). Altrettanto importanti sono l'adozione di criteri preventivi basati su simulazioni di modelli predittivi per gestire gli eventi in emergenza e pianificare strategie a lungo termine, con il sostegno di iniziative di tipo politico, culturale, di pianificazione urbanistica e di ricerca, per promuovere la salute nell'ambiente urbano. Attenzione specifica deve essere anche rivolta all'analisi di rischio correlato all'inquinamento atmosferico negli ambienti interni.

Evidente è l'impatto del clima e dei suoi cambiamenti sulle risorse idriche e sul ciclo idrico integrato, che si riflette in molteplici rischi sanitari direttamente e indirettamente correlati all'esposizione all'acqua. L'Italia utilizza in media tra il 30% e il 35% delle sue risorse rinnovabili, per cui è considerato un paese a stress idrico medio-alto. I dati raccolti nel decennio 2001-2010 mostrano un aumento del 6% nell'utilizzo di risorse idriche rinnovabili rispetto al trentennio precedente (1971-2001); questo trend positivo viene confermato dalle cifre recenti del periodo 2011-2015. Critici sono i dati del 2017 in cui una regione su tre in Italia ha richiesto al governo centrale la dichiarazione di stato di emergenza a causa della scarsità di acqua: crisi idro-potabili hanno colpito realtà mai interessate nella loro storia da problemi di approvvigionamento, come nel caso di Roma, mettendo così in pericolo l'accesso all'acqua, uno dei fondamenti della prevenzione sanitaria collettiva, a garanzia dei servizi igienico-sanitari. Preoccupanti sono anche gli effetti dei cambiamenti climatici nell'ambiente marino che, uniti alle forti pressioni antropiche, hanno conseguenze difficilmente prevedibili sull'utilizzo delle risorse idriche nelle aree costiere, in forza dell'intrusione salina nelle falde, e sui rischi socio-sanitari correlati all'esposizione e all'utilizzo delle risorse derivate dal mare; in questo contesto, bisogna considerare che in Italia, con oltre 8.000 km di coste, il mare ha una valenza economica fondamentale (ca. 2,7% del PIL), specie in aree economiche svantaggiate.

A fronte di uno scenario notevolmente complesso e di par-

ticolare criticità in molte circostanze territoriali, il Paese sta rafforzando la sua visione strategica per il settore idrico, con una politica nazionale multisettoriale a forte advocacy sanitaria, a sostegno delle autorità regionali e locali per la gestione delle risorse idriche e per la promozione della qualità dell'acqua. Tuttavia, ogni sviluppo nel settore dell'approvvigionamento idrico e dei servizi igienico-sanitari deve far fronte ai gravi problemi dell'inadeguatezza e invecchiamento delle infrastrutture in dotazione per acque potabili e per le acque reflue. Tra le indifferibili azioni da intraprendere c'è il rafforzamento della conservazione delle risorse idriche, il riutilizzo sicuro delle acque, gli investimenti nella ristrutturazione delle reti e delle infrastrutture idriche tramite lo sviluppo di politiche olistiche, e una strategia per aggregare le autorità di sorveglianza e le società di gestione delle acque, anche attraverso strumenti economici come le politiche tariffarie.

Fondamentale è lo sviluppo infrastrutturale e gestionale del settore idrico per potenziare la resilienza al cambiamento climatico specialmente rispetto a rischi di inondazioni e siccità.

Strategia chiave è l'adozione in tutto il settore idrico e dei servizi igienico-sanitari di un approccio sito-specifico basato sul rischio (piani di sicurezza dell'acqua<sup>4</sup>, piani di sicurezza igienico-sanitari), per la prevenzione di malattie veicolate dall'acqua, basato su sistemi di allerta precoce e sul controllo di contaminanti noti e di quelli emergenti. L'esigenza di far fronte alla carenza idrica nel medio e lungo termine, deve anche portare allo sviluppo e alla promozione di tecnologie avanzate come la desalinizzazione<sup>5</sup>, pur sempre in contesti di sostenibilità.

Gli effetti principali sulla salute associati al caldo sono a carico delle malattie cardiovascolari e respiratorie, sia in termini di decessi che di esiti non fatali. I sottogruppi ad alto rischio, più suscettibili agli effetti delle "ondate di calore", comprendono gli anziani, gli individui che vivono da soli, i residenti dei quartieri a basso livello socio-economico, i soggetti affetti da patologie croniche come il diabete, la broncopneumopatia cronica ostruttiva, le malattie mentali e le malattie neurologiche, o i soggetti che assumono continuativamente farmaci<sup>6</sup>. Anche le esposizioni stagionali, come le ondate di freddo, l'inquinamento atmosferico e la circolazione di virus respiratori, in particolare quelli influenzali, hanno un impatto sui soggetti suscettibili al calore e influenzano la mortalità estiva<sup>7</sup>.

L'Italia presenta effetti correlati al caldo sulla mortalità giornaliera più accentuati rispetto agli altri Paesi, sia se si considerano le alte temperature (dal 90° al 99° percentile, 4 gradi in media) sia se si consideri l'intero range delle temperature estive<sup>8</sup> dalla temperatura di minima mortalità (TMM) al 99° percentile]. I dati attuali e in proiezione evidenziano una marcata eterogeneità tra le città italiane, sia negli effetti del caldo sia nella TMM. Gli effetti delle elevate temperature sono maggiori nelle aree urbane (Torino, Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli) ed è possibile osservare un progressivo aumento della TMM da nord a sud e nel corso dell'estate, attribuibile al clima locale e all'adattamento fisiologico della popolazione.

Nelle città italiane è stata osservata una riduzione nel ri-

schio della mortalità associata a temperature molto elevate, a seguito dell'introduzione del piano nazionale di prevenzione degli effetti del caldo. In particolare, è stata osservata una riduzione del rischio associato alle temperature estreme, quando i sistemi di allerta prevedono condizioni a rischio e sono attivati gli interventi di prevenzione<sup>9</sup>. L'aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore, insieme all'invecchiamento della popolazione, avrà nel futuro un impatto significativo sulla salute. Nell'estate del 2015, durante la quale si è verificata in Italia un'ondata di calore di forte intensità, è stato stimato un aumento del 13% del numero di decessi attribuibile al caldo nella popolazione anziana<sup>7</sup>.

Le malattie trasmesse da artropodi parassiti e vettori, in particolare zanzare (MBD), si stanno diffondendo in tutto il mondo anche in regioni temperate, a causa dell'espansione degli areali di diffusione delle specie per effetto di cambiamenti climatici, degli spostamenti umani e dei traffici commerciali, con marcate influenze di altri fattori, come l'urbanizzazione e i cambiamenti nell'uso del suolo<sup>10,11</sup>. Focolai epidemici di tali malattie, recentemente documentati nel bacino del Mediterraneo, sono causati da virus tra cui specie appartenenti alla famiglia *Togaviridae* (virus *Chikungunya*) e al genere *Flavivirus*, come il virus West Nile (WNV) e il virus Usutu (USUV), trasmessi dal genere *Culex*, o anche il virus Dengue e il virus Zika (ZIKV), trasmessi dal genere *Aedes*. In Italia, la prima epidemia di *Chikungunya* (CHIK) si è verificata in Emilia Romagna nel 2007<sup>12,13,14</sup>. Una seconda epidemia causata da questo virus tropicale è stata registrata nell'estate del 2017<sup>15</sup>.

Allo stesso modo, focolai epidemici di West Nile, sono stati riportati sin dal 2008, soprattutto nelle regioni del Nord-Est del paese<sup>16</sup>. Pertanto il rischio d'insorgenza di queste patologie, fino a ieri localizzate in zone climatiche tropicali o subtropicali, si rivela in crescita. La sorveglianza sulla diffusione delle popolazioni di vettori rappresenta una componente chiave nella risposta generale contro le malattie epidemiche trasmesse da vettori. In particolare, la sorveglianza delle popolazioni di zanzare permette di identificare quali specie e con quale abbondanza relativa sono presenti in una data area in quanto differenti specie possono avere differenti competenze vettoriali o diversa suscettibilità agli insetticidi. D'altronde la sorveglianza sulle popolazioni del vettore permette di ottenere un'identificazione precoce della presenza dei patogeni, prima che i casi di malattia vengano segnalati negli animali e/o nell'uomo, fondamentale, tra l'altro per il controllo degli arbovirus<sup>17</sup>. Il sistema della Rete di sorveglianza della malattia di West Nile nell'Italia settentrionale si è dimostrato efficace a controllare sia vettori autoctoni che di nuova introduzione, come la specie *Aedes albopictus* e le specie *Ae. japonicus* e *Ae. koreicus*, ed ha permesso di identificare WNV e USUV nelle zanzare prima che i casi fossero riportati negli uccelli e negli esseri umani in Emilia Romagna, Lombardia e Piemonte<sup>17-23</sup>, e in Emilia Romagna, per la prima volta in Europa, è stato anche identificato il virus dell'encefalite giapponese<sup>24</sup> da un pool di zanzare e, sebbene nessun caso di malattia sia stato riportato, l'evento ha sollevato un'importante problematica sanitaria. Un raf-

forzamento dei sistemi di sorveglianza entomologica dei vettori di malattie, integrato con i dati degli osservatori di salute umana e animale, è strategico anche per controllare possibili emergenze causate da altri Flavivirus, per cui l'uomo potrebbe essere uno degli ospiti, come il virus ZIKA causa di epidemie in Sud America<sup>25</sup>.

Per quanto le ricerche nelle complesse interrelazioni clima-alimenti-salute presentino ancora molte aree di incertezza, è stato documentato un significativo impatto, diretto e indiretto, dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare, esteso dalle fasi di produzione primaria alla produzione, trasformazione, conservazione e distribuzione degli alimenti. Nel settore dei prodotti di origine animale, i rischi legati alle variazioni di esposizione ad agenti zoonotici, microbici e virali può comportare significativi impatti sulla diffusione e utilizzo di farmaci, esacerbando fenomeni di antibiotico-resistenza, già critici a livello nazionale. La contaminazione dei terreni agricoli e dei pascoli con PBC e diossine è stata associata ad eventi climatici estremi, in particolare a seguito di inondazioni delle zone interne<sup>26</sup>. La contaminazione dei suoli agricoli può essere conseguente alla mobilizzazione dei contaminanti dai sedimenti fluviali e da zone contaminate come siti industriali e aree di bonifica, discariche o impianti di trattamento delle acque reflue, e la successiva deposizione delle sostanze chimiche nelle aree alluvionate.

Le micotossine, prodotte dalle muffe tossigene che colpiscono le colture, rappresentano uno degli esempi più studiati e paradigmatici del potenziale impatto del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare. In effetti, la produzione delle micotossine è fortemente influenzata dai fattori ambientali, come la temperatura, l'umidità e la siccità. Fino a qualche anno fa, le aflatossine non rappresentavano un motivo di preoccupazione in Europa. Tuttavia, il 2003 e il 2012 saranno ricordati, in Italia e in Europa, per la preoccupante contaminazione del mais da aflatossina B1. Un recente studio ha previsto la contaminazione da aflatossine nelle colture di mais, grano e riso in Europa per i prossimi 100 anni, indicando che l'Italia sarà uno dei paesi più pesantemente colpiti da questo problema, in particolare a carico delle produzioni di mais<sup>27</sup>, con possibili ripercussioni sanitarie.

L'approccio One Health alla sanità pubblica e per la sicurezza alimentare costituisce una base culturale e pratica già avanzata in termini di prevenzione e risposta alle minacce dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare.

Un approfondimento di particolare interesse a livello nazionale riguarda le esperienze di utilizzo di foreste urbane e periurbane e dei servizi ecosistemici di regolazione per il contrasto all'inquinamento atmosferico, ai cambiamenti climatici e all'effetto isola di calore urbano, soluzioni già dimostrate efficaci in molte città europee<sup>28</sup>. In effetti, il capitale naturale e la biodiversità, intesa come il numero delle specie e i loro tratti strutturali e funzionali, sono correlati positivamente alle funzioni dei servizi ecosistemici che forniscono<sup>29,30</sup> per cui le infrastrutture verdi rappresentano un fattore chiave nelle soluzioni nature-based, che

mirano a migliorare il benessere umano fornendo anche un rilevante beneficio monetario. Ciò vale in particolare nelle aree urbane, dove l'esposizione umana all'inquinamento atmosferico spesso supera i limiti legislativi. Il ruolo chiave che la biodiversità funzionale e strutturale può avere per migliorare la qualità dell'aria nelle aree urbane e naturali è stato dimostrato in tre casi di studio, condotti nelle città metropolitane di Genova, Roma e Reggio Calabria - selezionate sulla base di un gradiente latitudinale, con caratteristiche climatiche, paesaggi e vegetazione differenti e diverse concentrazioni di inquinanti atmosferici. In chiave evidence-based, quindi, le azioni strategiche per sostenere una buona qualità dell'aria nelle città italiane, l'adattamento ai cambiamenti climatici e il benessere dell'uomo, potrebbero indirizzarsi verso lo sviluppo delle soluzioni nature-based, la protezione e l'accrescimento della biodiversità funzionale e strutturale delle foreste urbane e periurbane, promuovendo la selezione di specie native per piani di forestazione. Ripristinare gli ecosistemi degradati e realizzare nuove infrastrutture verdi in Italia dovrebbe rappresentare, pertanto, una misura di adattamento di elezione, in accordo alla Strategia EU per la Biodiversità al 2020. In ambito urbano e periurbano, in uno scenario climatico con minori precipitazioni e temperature più elevate, si stima un aumento delle piante annuali anemofile e/o anemocore, molte delle quali aliene e allergeniche, con un ampliamento della loro distribuzione anche a quote elevate; ciò determinerà l'intensificarsi di allergopatie.

Gli effetti dei cambiamenti climatici sulle economie di sussistenza, in special modo dell'Africa subsahariana stanno spingendo un numero crescente di persone oltre i confini regionali, ma anche ad attraversare il mare per raggiungere l'Europa e in particolare l'Italia. I dati disponibili rendono incerte le stime di migranti e rifugiati in fuga dai cambiamenti climatici, ma questi ultimi rappresentano certamente un driver fondamentale degli spostamenti a livello intercontinentale, a riprova che nell'epoca attuale, come lungo l'intera storia umana, la migrazione rappresenta la prima strategia di adattamento alle mutazioni sfavorevoli delle condizioni climatiche e ambientali. Negli ultimi anni, un alto numero di migranti e rifugiati ha raggiunto le coste italiane attraversando la rotta del Mediterraneo. L'Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i Rifugiati (UNHCR) stima che 129.000 persone siano arrivate via mare sulle coste europee nel 2017 (al 12 settembre)<sup>31</sup>. Nel 2016, 181.000 persone sono giunte sulle coste italiane attraverso il Mar Mediterraneo e la cifra aveva già raggiunto oltre 93.000 persone nel mese di luglio 2017<sup>32</sup>. Per fronteggiare il fenomeno, l'Italia ha messo in atto una risposta straordinaria in termini di operazioni di soccorso in mare e gestione della migrazione a terra e le autorità locali stanno gestendo in modo adeguato le difficoltà sanitarie legate all'immigrazione. Tuttavia, il numero crescente di migranti richiede il rafforzamento di aree tecniche chiave, come la preparazione e la risposta alle emergenze, il coordinamento interministeriale e gli aspetti legati all'attuale sistema d'informazione sanitario. In questo contesto, le nuove linee guida nazionali sui controlli sanitari, da attuare nei punti

di ingresso e nei centri di accoglienza (hot-spots), rappresentano uno strumento robusto e completo, in chiave di prevenzione sanitaria<sup>33</sup>. La relazione tra cambiamenti climatici e migrazione può diventare comunque sempre più in quanto gli scenari ad alte emissioni, ricomprendono una migrazione climatica forzata chiaramente identificabile nell'area del Mediterraneo, con decine di milioni di persone in fuga da eventi climatici estremi e molti altri milioni di migranti climatici costretti a spostarsi a causa dei fenomeni di desertificazione, salinizzazione del suolo agricolo e delle falde e di aumento del livello del mare<sup>34</sup>.

## ■ Conclusioni

Il quadro definito nell'Italian WHO UNCCC Climate and Health Country profile rappresenta una base culturale originale e scientificamente solida per far crescere la consapevolezza dei cittadini e dei decisori sull'impatto che i cambiamenti del clima e dell'ambiente stanno esercitando sulle nostre condizioni di salute e sociali. Questo è il necessario presupposto per definire azioni adeguate nelle politiche di prevenzione, sorveglianza e risposta rapida alle emergenze, per aumentare la resilienza dei sistemi socio-sanitari e ambientali per una prevenzione estensiva e sostenibile, finalizzata agli obiettivi indifferibili e indifferenziabili di protezione della salute umana e del pianeta. I risultati e le strategie delineate nel profilo del paese italiano serviranno anche come documento base per la prossima Conferenza globale dell'OMS sull'inquinamento atmosferico e la salute, in previsione a Ginevra il 30 novembre e 1 ottobre 2018.

Oggi è ben chiaro che l'approfondimento degli studi indispensabili a chiarire le incertezze sulle conseguenze del cambiamento climatico non deve in alcun modo essere un freno all'intraprendenza di azioni, ormai indifferibili e in alcuni casi tardive, per fronteggiare l'intensificazione delle minacce climatiche per la salute della nostra popolazione. Su queste basi, azioni specifiche di prevenzione, coordinate con le politiche e le strategie nazionali di mitigazione e di adattamento guidate in Italia dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), anche attraverso la "Strategia Nazionale" e il "Piano Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici", sono già in corso di elaborazione. Ed è sempre più evidente che la possibilità di successo in questa difficile sfida può venire solo da un lavoro serrato e coordinato tra i responsabili delle politiche sanitarie, il mondo della ricerca, le autorità ambientali e gli altri settori, a livello locale e globale, per costruire e aggiornare soluzioni a problemi di straordinaria complessità e estensione che stanno già avendo effetti nel nostro paese.

*Co-autori. I dati dell'articolo sono tratti dal progetto finanziato dal Ministero della Salute "Cambiamenti climatici e salute nella vision della Planetary Health", condotto dalla seguente Partnership: D. Campbell-Lendrum, M. Maiero, S. Pegoraro, World Health Organization. Headquarters, Geneva, U. Agrimi, L. Bonadonna, C. Brera, L. Busani, M. Cerroni, F. Debernaghi, R. Gaigliardi, G. La Rosa, O. Punzo, G. Rezza, G. Settimo,*

*M. El. Soggiu, S. Vella, E. Veschetti, Istituto Superiore di Sanità, Roma, F. Manes, G. Abbate, D. Iamonicò, F. Marando, D. Porretta, S. Urbanelli, Laboratorio di Ecologia Funzionale e Servizi Ecosistemici, Dipartimento di Biologia Ambientale, "Sapienza" Università di Roma, F. Baffo DG CLE - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, C. Pusceddu, M. Balestrieri Unità Assistenza Tecnica SOGESID S.p.A presso DG CLE - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma P. Mercogliano, Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Capua (CE), F. De' Donato, M. De Sario, P. Michelozzi, Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma 1-SSR Lazio, Roma, S. Polesello, S. Valsecchi, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto Ricerca sulle Acque, Brugherio (MB), L. Sinisi, J. Tuscano, F. De Maio, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, F. Bianchi, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Fisiologia Clinica, Pisa, R. Ibba, P. Lauriola, R. Romizi, E. Vinci Associazione Medici per l'Ambiente, Arezzo, Federazione nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri, Roma.*

## Bibliografia

1. <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20160725145454/PIIS0140673615609011.pdf>
2. <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260380/WHO-FWC-PHE-EPE-15.52-eng.pdf;jsessionid=B7B861AE7285C1E6B10A80A602F0C35D?sequence=1>
3. Le proiezioni modello provengono da CMIP5 per RCP8.5 (alte emissioni) e RCP2.6 (basse emissioni).
4. Bucchignani E., Montesarchio M., Zollo A.L., Mercogliano P. (2015). High-resolution climate simulations with COSMO-CLM over Italy: performance evaluation and climate projections for the XXI century. International Journal of Climatology DOI:10.1002/joc.4379
5. Bogianni S, Nigro di Gregorio F, Lucentini L, Ferretti E, Ottaviani M, Ungaro N, Abis PP, Cannarozzi de Grazia M. 2012. Management of a toxic cyanobacterium bloom (Planktothrix rubescens) affecting an Italian drinking water basin: a case study. Environmental science and technology, 47(1):574-583.
6. Stafoggia M, et al. Vulnerability to heat-related mortality: a multicentric, population-based, case-crossover analysis. Epidemiology. 2006 May;17(3):315-23.
7. Michelozzi P, et al. On the increase in mortality in Italy in 2015: analysis of seasonal mortality in the 32 municipalities included in the Surveillance system of daily mortality. Epidemiol Prev. 2016 Jan-Feb;40(1):22-8.
8. Guo Y, et al. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. Epidemiology 2014; 25: 781-789
9. Schifano P, et al. Changes in the effects of heat on mortality among the elderly from 1998-2010: results from a multicenter time series study in Italy. Environ Health 2012;11:58.
10. Urbanelli S., R. Bellini, M. Carrieri, P. Sallicandro and G. Celli 2000. Population structure of Aedes albopictus (Skuse): the mosquito which is colonizing Mediterranean countries. Heredity, 84 (3), pp. 331-337
11. Porretta D, Canestrelli D, Bellini R, Celli G, Urbanelli S. (2007). Improving insect pest management through population genetic data: the case study of the mosquito Ochlerotatus caspius (Pallas). Journal Of Applied Ecology, 44 (3), 682-691
12. Angelini R, Finarelli AC, Angelini P, Po C, et al. An outbreak of chikungunya fever in the province of Ravenna, Italy. Euro Surveill 2007; 12:E070906.1.
13. Liunbruno GM, Calteri D, Petropulacos K, Mattivi A, et al. The Chikungunya epidemic in Italy and its repercussion on the blood system. Blood Transfus 2008; 6:199-210.
14. Rezza G, Nicoletti L, Angelini R, et al. Infection with chikungunya in Italy: an outbreak in a temperate region. Lancet 2007; 370: 1840-6
15. Venturi G, Di Luca M, Fortuna C, et al. Detection of a chikungunya outbreak in Central Italy, August to September 2017. Euro Surveill 2017; Sep;22(39).
16. Rizzo C, Napoli C, Venturi G, Pupella S, et al. 2016. Italian WNV surveillance working group. West Nile virus transmission: Results from the

- integrated surveillance system in Italy, 2008 to 2015. *Euro Surveill*; 21. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.37.30340.
17. Calzolari M, Monaco F, Montarsi F, Bonilauri P, et al. New incursions of West Nile virus lineage 2 in Italy in 2013: The value of the entomological surveillance as early warning system. *Vet Ital* 2013; 49:315–319.
  18. Regione Lombardia, Istituto Zooprofilattico Sperimentale Della Lombardia e Dell'Emilia Romagna. Sorveglianza WND Lombardia: dati attività 2014-2015, 2016.
  19. Angelini, P., M. Tamba, A. C. Finarelli, R. Bellini, A. Albieri, P. Bonilauri, F. Cavrini, M. Dottori, P. Gaibani, E. Martini, A. Mattivi, A.M. Pierro, G. Rugna, V. Sambri, G. Squintani and P. Macini, 2010: West Nile virus circulation un Emilia-Romagna, Italy: the integrated surveillance system 2009. *Euro Surveill* 16, 11–15.
  20. Cavrini F, Gaibani P, Longo G, Pierro AM, et al. Usutu virus infection in a patient who underwent orthotopic liver transplantation, Italy, August-September 2009. *Euro Surveill* 2009; 14:pii: 19448.
  21. Pecorari M, Longo G, Gennari W, Grottola A, et al. First human case of Usutu virus neuroinvasive infection, Italy, August-September 2009. *Euro Surveill* 2009; 14:pii: 19446.
  22. Verna F., Modesto P., Radaelli M.C., Francese D.R., Monaci E., Desiato R., Grattarola C., Peletto S., Mosca A., Savini G., Chianese R., Demicheli V., Prearo M., Chiavacci L.
  23. Pautasso A. and Casalone C. 2017 Control of Mosquito-Borne Diseases in Northwestern Italy Preparedness from One Season to the Next. *VECTOR-BORNE AND ZOONOTIC DISEASES* Volume 17, Number 5, Mary Ann Liebert, Inc. DOI: 10.1089/vbz.2016.2047.
  24. Centro Agricoltura Ambiente "G. Nicoli", CAA 2014-2016. Relazione tecnica sulle attività condotte nell'ambito del "Progetto per la realizzazione di un sistema integrato di sorveglianza sanitaria delle malattie da vettori in Emilia Romagna".
  25. Ravanini, P., E. Huhtamo, V. Ilaria, M. G. Crobu, A. M. Nicosia, L. Servino, F. Rivasi, S. Allegrini, U. Miglio, A. Magri, R. Minisini, O. Vapalahti, and R. Bolidorini, 2012: Japanese encephalitis virus RNA detected in *Culex pipiens* mosquitoes in Italy. *Euro. Surveill* 17, pii: 20221.
  26. Tirado MC, Clarke R, Jaykus LA, McQuatters-Gollop A, Frank JM. (2010). Climate change and food safety: A review. *Food Research International* 43:1745–1765.
  27. Battilani P, Toscano P, Van der Fels-Klerx HJ, Moretti A, Camardo Leggieri M, Brera C, Rortais A, Goumperis T, Robinson T. (2016). Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. *Scientific Reports* 6:24328.
  28. Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesley, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., & Williams, N. S. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 134, 127-138.
  29. Lehmann, I., Mathey, J., Rößler, S., Bräuer, A., & Goldberg, V. (2014). Urban vegetation structure types as a methodological approach for identifying ecosystem services—Application to the analysis of micro-climatic effects. *Ecological Indicators*, 42, 58-72.
  30. Manes, F., Incerti, G., Salvatori, E., Vitale, M., Ricotta, C., & Costanza, R. (2012). Urban ecosystem services: tree diversity and stability of tropospheric ozone removal. *Ecological Applications*, 22(1), 349-360.
  31. <http://data2.unhcr.org/en/situations/mediterranean> [ultima consultazione:27/05/2018].
  32. <https://www.iom.int/news/mediterranean-migrant-arrivals-top-363348-2016-deaths-sea-5079> [ultima consultazione:27/05/2018].
  33. I controlli alla frontiera – La frontiera dei controlli. Controlli sanitari all'arrivo e percorsi di tutela per migranti ospiti nei centri di accoglienza – Linee guida Salute Migranti – INMP, ISS, SIMM.
  34. Migration and climate change – IOM Migration Research Series – IOM International Organization for Migration.

## Coordinamento e integrazione delle funzioni tra Dipartimenti di prevenzione, comuni e agenzie per l'ambiente a supporto delle azioni dei medici sentinella.

*Coordination and integration of functions between the prevention department, municipalities and environmental agencies to support the actions of sentinel doctors.*

### Riassunto

Richiamato il ruolo della "Prevenzione primaria", si illustra l'evoluzione normativa per l'integrazione delle funzioni mirate alla protezione dell'ambiente e della salute collettiva.

Ai fini di tale integrazione, si citano le attuali funzioni attribuite dalle norme ai Dipartimenti di Prevenzione delle ASL, ai Comuni e alle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente (ARPA, di cui debbono avvalersi i Medici Sentinella per il conseguimento dei loro obiettivi. Ritenute insufficienti le attuali scelte e decisioni politiche e amministrative in materia di protezione dell'ambiente e conseguentemente della salute collettiva, come pure quelle della prevenzione primaria, le carenze potranno essere superate con il contributo dei Medici Sentinella nell'esercizio dei doveri per la sanità pubblica nei riguardi della società.

**Parole chiave:** prevenzione primaria, integrazione funzionale, ambiente e salute, impatto sanitario.

### Summary

*With reference to the role of Primary Prevention in Health Care, I trace the evolution of norms aiming at the integration of the functions related to the protection of environment and public health. As regards this integration, at the moment the functions are attributed, according to regulations, to the Departments of Prevention of ASL (local sanitary agencies), to the Commons, and to the ARPAs (the Regional Agencies for the Protection of the Environment). ARPAs should be the main referents of "Sentinel Physicians" for fulfilling this new role's goals. As political and administrative decisions related to the protection of the environment and consequently of the public health are considered inadequate, Sentinel Physicians*

*on the basis of their social duties in public health may contribute to overcome this gap.*

**Key words:** *Primary prevention, functional integration, environment and health, sanitary impact*

### ■ La prevenzione primaria

La tutela della salute richiede coordinamento e integrazione dei professionisti della salute con gli enti locali e le Agenzie per la Protezione dell'Ambiente, oltre ai professionisti di altre discipline. Tale esigenza si è particolarmente manifestata nel rapporto tra ambiente e salute, visto il continuo incremento dei rischi e della patologie attribuibili a fattori ambientali. L'OMS (Organizzazione Mondiale della Salute) ha stimato che il 24% del carico globale di malattie e il 23% di tutte le morti sono attribuibili a fattori ambientali<sup>1</sup>.

La integrazione delle funzioni, attribuite ai diversi soggetti dalle norme comunitarie e nazionali, ha l'obiettivo tra gli altri di rendere operativa la strategia della "prevenzione primaria", definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) "La strategia per ridurre i fattori di rischio delle malattie o per accrescere i fattori dell'ospite che possono ridurre la sua suscettibilità alle malattie"<sup>2</sup>.

E' una strategia consolidata dalle evidenze scientifiche, ma non ancora di diffusa attuazione nella prassi corrente e a lungo trascurata dalla normativa, nonostante:

- interessi la comunità o gruppi a rischio;
- prevenga i rischi attribuibili all'ambiente che sfuggono al controllo dei singoli;
- comporti azioni partecipate della comunità non solo sul piano sanitario, ma anche ambientale, sociale, econo-

**ANTONIO FAGGIOLI**  
Libero docente in Igiene.  
Università degli Studi di Bologna.

Per corrispondenza:  
Antoniofaggioli33@gmail.com

mico e culturale.

Inoltre ha i seguenti vantaggi rispetto alle terapie:

- elimina o riduce i costi soprattutto delle malattie cronico-degenerative;
- ha effetti positivi in tempi non brevi, ma di maggior durata rispetto a quelli terapeutici;
- la sua azione è più equa, agendo su interi gruppi o comunità quando si tratta di proteggere o migliorare l'ambiente e la salute.

### ■ Le norme per il coordinamento e l'integrazione delle funzioni e per la Valutazione dell'Impatto Sanitario (VIS) ai fini della protezione della salute pubblica.

Va rilevato che non c'è stato sino ad ora un adeguato rapporto tra Ministero dell'Ambiente e Ministero della Salute nella produzione delle rispettive normative; il Codice dell'Ambiente (D.Lgs. n. 152/2006) si è limitato al richiamo alla gestione dei rifiuti che "non deve comportare rischi per la salute", nonostante i riconosciuti rapporti tra ambiente e salute. L'integrazione normativa tra Valutazione Ambientale e Valutazione Sanitaria, a lungo trascurata benché prevista fin dal 1988<sup>3</sup>, solo recentemente è stata prevista negli aggiornamenti del Codice dell'Ambiente: "La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuendo con un migliore ambiente alla qualità della vita ..."<sup>4</sup>.

Nel 1992 è stato attribuito alle Regioni il compito di coordinare e integrare gli interventi per la tutela della salute e dell'ambiente, stipulando accordi di programma e convenzioni tra Aziende Sanitarie Locali (ASL) e Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), con particolare riguardo alle attività di sorveglianza epidemiologica e di comunicazione dei rischi per la salute<sup>5</sup>. Anche tale norma non ha avuto sostanziale effettuazione per cui, a seguito delle note vicende dell'ILVA di Taranto e a due perizie epidemiologiche, attivate dall'autorità giudiziaria, che dimostrarono l'impatto sulla salute collettiva delle emissioni di quell'impianto, l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) fece rilevare che l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) si era limitata a valutazioni tecnologiche e ambientali, trascurando totalmente il rapporto ambiente e salute e limitandosi alle prescrizioni per la riduzione delle emissioni. E' di tutta evidenza che anche il Ministero dell'Ambiente ha trascurato in quella occasione, come in molte altre, di adeguarsi al DPCM del 1988.

Ne è derivata la Legge 231/2012<sup>6</sup>, con cui è stato disposto che ASL e ARPA nei casi di crisi di stabilimenti industriali "redigono congiuntamente" un rapporto di valutazione dei danni sanitari e dello stato di salute della popolazione coinvolta, con le misure di prevenzione messe in atto e loro effetti.

Nel 2013 il Ministero della Salute ha sviluppato un progetto per la VIS e l'UE ha aggiornato le proprie precedenti Direttive sulla materia<sup>7</sup>.

Di conseguenza in Italia nel 2015 sono stati formulati i

criteri metodologici per la valutazione dell'impatto sanitario e la epidemiologia ambientale<sup>8</sup> e nel Giugno 2016 il Ministero della Salute ha emanato le linee-guida della VIS per valutatori e proponenti<sup>9</sup>.

Infine l'Istituto Superiore di Sanità, dando attuazione a quanto disposto dalla Legge n. 221/2015 in materia di VIS, ha pubblicato nel 2017 il Rapporto ISTISAN 17/4<sup>10</sup>.

### ■ Il Piano Nazionale della Prevenzione 2014-2018 (prorogato al 2019)

Un contributo decisivo alla valutazione integrata ambientale e sanitaria è derivato dal Piano Nazionale della Prevenzione 2014-2018 (PNP) il quale, con il Macro-obiettivo "Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute", così si è espresso:

- Sono inadeguati gli attuali strumenti a supporto delle amministrazioni per la valutazione e gestione degli impatti sulla salute di problematiche ambientali.

- E' fondamentale l'implementazione di strumenti che facilitino l'integrazione tra i servizi ambientali e sanitari sul territorio. In relazione alle valutazioni preventive degli impatti sulla salute è necessario:

1 - mettere a punto strumenti che siano in grado di integrare i dati epidemiologici e ambientali;

2 - potenziare le attività di sorveglianza epidemiologica;

3 - sviluppare percorsi e strumenti interdisciplinari per la valutazione preventiva degli impatti sulla salute delle modifiche ambientali;

4 - sviluppare modelli di relazioni interistituzionali per la valutazione degli impatti sulla salute dei fattori inquinanti;

5 - sviluppare le conoscenze tra gli operatori della salute e dell'ambiente, dei Medici di Medicina Generale e dei Pediatri di Libera Scelta sui temi della integrazione ambiente e salute e della comunicazione del rischio;

6 - comunicare il rischio in modo strutturato e sistematico.

### ■ I Dipartimenti di Prevenzione

I Dipartimenti di Prevenzione delle ASL costituiscono il principale punto di riferimento per le relazioni con i Comuni, le Agenzie di Protezione Ambientale e i Medici Sentinella.

Per le loro funzioni si richiamano quali principali atti normativi:

- Il D.Lgs. 502/1992 (artt. da 7 a 7octies) per il riordino della disciplina in materia sanitaria.

- I nuovi Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) 2017. "Capo II: Prevenzione collettiva e sanità pubblica", che attribuiscono alle ASL :

la sorveglianza, prevenzione e controllo delle malattie infettive;

la tutela della salute e della sicurezza negli ambienti aperti e confinati;

la sorveglianza, prevenzione e tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;

la salute animale e l'igiene urbana veterinaria;

la salute alimentare e la tutela della salute dei consumatori;

la sorveglianza e prevenzione delle malattie croniche, pro-

mozione e sorveglianza nutrizionale, promozione di stili di vita sani, programmi di screening;  
Le attività medico legali per finalità pubbliche.

Si rileva spiacevolmente la scomparsa di una funzione fondamentale, già prevista nei precedenti LEA, quella della "Valutazione igienico-sanitaria degli strumenti di pianificazione urbanistica", che comunque non aveva trovato attuazione. Ciò era ed è tuttora da attribuire in particolare alle Regioni e ai Comuni che, insediando le commissioni per la redazione dei piani territoriali e urbanistici, trascuravano e ancora trascurano di inserire nella composizione delle commissioni gli esperti della salute.

Anche in questo caso non trovano applicazione precise norme, tra cui la Legge di Riforma Sanitaria n. 833/1978 (art. 20: Attività di prevenzione) che attribuisce alle ASL "La verifica della compatibilità dei piani urbanistici e dei progetti di insediamenti industriali e di attività produttive con le esigenze di tutela dell'ambiente sotto il profilo igienico-sanitario e di difesa della salute della popolazione".

E' di competenza dei Dipartimenti di Prevenzione anche la VIS e la ricerca epidemiologica, tramite le seguenti azioni:

- a) la preliminare raccolta delle informazioni sul profilo socio-economico e demografico delle comunità, sul profilo di salute della collettività interessata;
- b) la valutazione degli impatti sulla salute;
- c) la comunicazione strutturata dei rischi individuati;
- d) le proposte per l'adattamento e la mitigazione dei fattori di pressione;
- e) il monitoraggio dell'esito dei provvedimenti adottati.

A tali fini i professionisti della salute debbono avvalersi della collaborazione di professionisti in materia di ambiente, epidemiologia, statistica, tossicologia, impiantistica e della comunicazione.

Prima dell'adozione delle norme già citate sui rapporti tra Dipartimenti di Prevenzione e le ARPA, la VIS era una funzione esercitata dalle ARPA senza alcuna collaborazione con i Dipartimenti di Prevenzione. Ciò era dovuto all'assenza nei Dipartimenti di Prevenzione di operatori professionalmente formati e qualificati allo scopo, ai quali ora si richiede l'esercizio di tale funzione con l'impegno politico di rendere loro disponibili le necessarie risorse economiche, umane e strumentali.

## ■ I Comuni

Gran parte delle funzioni amministrative attribuite ai Comuni hanno un ruolo determinante per la protezione dell'ambiente e della salute. Ne deriva che i Dipartimenti di Prevenzione devono agire non solo quali organi consultivi delle amministrazioni comunali in materia di salute, ma pure come organi attivamente propositivi con la trasmissione agli organi di governo locale di informazioni e provvedimenti ritenuti necessari alla prevenzione e al controllo dei rischi e degli impatti sulla salute già in atto. Ciò è particolarmente necessario quando i Dipartimenti di Prevenzione siano chiamati direttamente dai cittadini a interessarsi di problematiche sanitarie, instaurando con la

comunità quel rapporto di fiducia che non si ha se si limitano a trasferire le istanze al Comune o ad altre istituzioni.

Ai fini del conseguimento degli obiettivi sopra indicati, i Dipartimenti di Prevenzione, come pure le ARPA e il Sistema dei Medici Sentinella, devono tenere presenti le seguenti funzioni dei Comuni:

- Il ruolo del Sindaco "Autorità Sanitaria Locale", per la gestione delle emergenze sanitarie.
- La pianificazione territoriale e urbanistica.
- La protezione dell'ambiente aperto e confinato.
- Le infrastrutture presenti e di nuova progettazione.
- La collocazione delle industrie insalubri
- La viabilità, la mobilità e i trasporti.
- L'inquinamento atmosferico, acustico ed elettromagnetico.
- I cambiamenti climatici per pianificare adattamento e mitigazione degli effetti sulla salute.
- La raccolta e smaltimento dei rifiuti.
- L'igiene e sicurezza degli alimenti e bevande.
- L'igiene delle acque, con particolare riferimento a quelle destinate al consumo umano.
- La informazione e la comunicazione ai cittadini per la partecipazione.

## ■ Le Agenzie per la Protezione dell'Ambiente

E' in vigore dal 14 Gennaio 2017 la Legge n. 132/2016 che ha istituito il nuovo Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente<sup>11</sup>.

Dopo la lunga evoluzione normativa già richiamata, anche la nuova legge conferma la strategia della integrazione tra le funzioni dell'ARPA e il Dipartimento di Prevenzione delle ASL tramite:

- la integrazione funzionale tra servizi ambientali e sanitari;
- la integrazione tra dati ambientali e dati epidemiologici sulla salute collettiva;
- la redazione congiunta dei rapporti di valutazione dei dati ambientali e sanitari, da trasmettere ai Comuni e comunicare ai cittadini;
- la collaborazione allo sviluppo e potenziamento della VIS e della ricerca epidemiologica.

## ■ Le funzioni dei Medici Sentinella, in costante rapporto con le istituzioni e con il supporto di professionisti di altre discipline

Il sistema di Medici Sentinella deve contribuire:

- alla promozione della cultura della salute individuale e collettiva;
- alla conoscenza dei rapporti tra salute e ambiente;
- alla individuazione delle priorità ai fini della tutela e del miglioramento della salute.
- all'adozione di norme amministrative e regolamentari in materia di salute;
- all'informazione e comunicazione ai cittadini sui comportamenti individuali e collettivi per la prevenzione dei rischi.

Inoltre il Sistema collabora con professionisti di altre discipline per:

- la stima e la valutazione dei rischi per la salute attribuibili a politiche, piani e programmi;
- la informazione dei rischi sanitari alle istituzioni e alla comunità;
- la formulazione di proposte per la prevenzione, l'adattamento e la mitigazione dei rischi per la salute;
- il monitoraggio degli effetti sulla salute dei provvedimenti adottati;
- la sorveglianza epidemiologica;
- la promozione della partecipazione della comunità

## ■ Conclusioni

Due sono gli obiettivi di fondo che debbono essere posti e che i Medici Sentinella debbono porsi in collaborazione con i Comuni, le ASL, le ARPA e i cittadini:

1) la protezione e il miglioramento dell'ambiente, con la consapevolezza che non sempre sono risultate adeguate per la tutela della salute le scelte amministrative sul piano urbanistico, le decisioni sulla mobilità che favoriscono l'uso dell'auto, l'uso di combustibili fossili che frenano lo sviluppo delle energie rinnovabili, la costruzione di infrastrutture talvolta di dubbia utilità, le strategie contro il cambiamento climatico e le politiche per l'ambiente in generale;

2) la prevenzione primaria delle malattie, strategia elettiva alla quale dovranno dare il loro contributo per il superamento delle attuali carenze esercitando i doveri che hanno nei riguardi della società.

## Bibliografia.

1. Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. WHO 2006..
2. Health Promotion Glossary. WHO Genève 1998.
3. DPCM 27/12/1988. Norme tecniche per la redazione di studi di impatto ambientale.
4. D.Lgs. 3/4/2006, n.152. Norme in materia ambientale.(art. 4, comma b).
5. D.Lgs. 30/12/1992 n. 502. Riordino della disciplina in materia sanitaria ( art.7quinquies).
6. Legge 24 Dicembre 2012, n. 231. Conversione in legge del DL 3 Dicembre 2012 n. 207, con disposizioni urgenti a tutela della salute, dell'ambiente e dei livelli di occupazione, in caso di stabilimenti industriali di interesse strategico nazionale.
7. Direttiva 2014/52/UE del 16 Aprile 2014, che modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione di impatto ambientale di progetti pubblici e privati.
8. Legge 28/12/2015, n. 221. Disposizioni sulle procedure di valutazione di impatto ambientale e sanitario (Capo II, art. 9).
9. Ministero della Salute. Valutazione di impatto sulla salute. Linee Guida per proponenti e valutatori. Giugno 2016.
10. Musmeci L, Soggiu ME. Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS). Roma:Istituto Superiore di Sanità 2017 (Rapporti ISTISAN 17/4).
11. Legge 28.6. 2016, n. 132. Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente.

## *Environment and climate change as health determinants*

### Riassunto

Luomo esercita influenze negative crescenti sulle modificazioni climatiche e sulla temperatura globale a causa di attività come l'utilizzo di combustibili fossili, la combustione di biomasse, la deforestazione, gli allevamenti intensivi. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità gli effetti attesi sulla salute umana devono essere considerati tra i più rilevanti problemi sanitari da affrontare nei prossimi anni. Ci sono relazioni ben definite tra elevata temperatura atmosferica, riallocazione di vettori di malattie infettive (Dengue, Chikungunya, West Nile Virus) e, soprattutto, morbilità e mortalità per cause respiratorie e cardiovascolari. Le conseguenze sanitarie comprendono anche patologie (della gravidanza e del periodo perinatale, neurologiche, metaboliche) che, per relazioni epidemiologiche documentate con le variazioni climatiche e/o con gli inquinanti ad esse correlati, non inducono incremento dei ricoveri in acuzie e della mortalità a breve termine ma incremento di patologie croniche. Tali condizioni, se non adeguatamente considerate, possono generare un'importante sottostima degli effetti sanitari delle variazioni climatiche. Se tempestivamente valutate, potrebbero al contrario essere considerate efficaci, precoci e utili indicatori epidemiologici e averne consapevolezza può consentire un'adeguata sorveglianza sanitaria (medici), modificazioni dei comportamenti individuali (comunità), strategie di sviluppo socio-economico e normativo, misure di prevenzione primaria anche finalizzate al contenimento della spesa sanitaria (istituzioni).

**Parole chiave:** Cambiamenti climatici, inquinamento, epidemiologia, prevenzione primaria, rischio sanitario

### Abstract

*The influence of humans on the biosphere is more and more negative due to activities as*

*the employment of non-renewable energetic sources, biomass and waste combustion, deforestation, intensive crop farming, and the production and delivery into the environment of big amounts of chemicals able to interfere with the homeostasis of superior organisms. According to WHO, the expected effects on humans should be considered the most relevant health problem to face in the next future. Well-defined mechanisms link the increased temperature with the spread of infectious diseases (i.e. Dengue, Chikungunya, West Nile Virus) and with cardiovascular and respiratory morbidity and mortality. Furthermore, besides acute effects, the burden of climate change-induced diseases also includes relationships with health damages (i.e. neurologic and metabolic diseases, disorders occurring during pregnancy and the perinatal period) directly generated by pollutants produced by the same sources responsible for global warming, strongly contributing to chronic health effects. The awareness of these mechanisms should allow the employment of epidemiological indicators useful for adequate health surveillance (health professionals), changes in individual behaviour (communities), regulatory and socio-economic development, and strategies for primary prevention also aimed to reduce health costs (institutions).*

**Keywords:** *Climate change, pollution, epidemiology, primary prevention, health risk*

### ■ Introduzione

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) circa 12.6 milioni di morti (il 23% di tutti i decessi) nell'anno 2012 sono state causate da fattori ambientali e, considerando anche le disabilità, l'ammontare globale degli eventi sanitari correlati all'ambiente sarebbe del 22% (95%CI 12-32)<sup>1</sup>. Tali stime sono certamente e considerevolmente sottodimensionate, in quanto non considerano numerose patologie (ad esempio obesità, diabete

AGOSTINO DI CIAULA,  
GIUSEPPE MISEROTTI,  
BARTOLOMEO TERZANO

ISDE Italia.

Per corrispondenza:  
agostinodiciaula@tiscali.it

e altre patologie da insulino-resistenza, malattie neurologiche croniche, disturbi immunologici e immunitari, malattie della gravidanza e del periodo perinatale) non "classicamente" riconosciute come secondarie a fattori ambientali ma per le quali vi sono solide evidenze scientifiche a sostegno dell'ipotesi di un ruolo causale (o concausale) dell'ambiente.

In particolare, l'incidenza di cancro e di numerose malattie croniche come obesità, disturbi metabolici, neurocognitivi, psichiatrici e neurodegenerativi, è rapidamente in incremento a livello mondiale. Tale incremento non è imputabile a fattori genetici ma, come dimostrato per il cancro<sup>2</sup>, è verosimilmente riferibile al rapido peggioramento delle condizioni ambientali, ponendo come prioritaria la necessità di intervenire con misure di prevenzione primaria.

In questo contesto, indipendentemente dall'effetto diretto di sostanze tossiche assunte attraverso la respirazione (inquinanti atmosferici) e l'introduzione di cibo e acqua (ad es. sostanze inorganiche, interferenti endocrini), un ruolo prevalente è da attribuire alle conseguenze sanitarie delle modificazioni climatiche.

### ■ Alterazioni ambientali, variazioni climatiche e salute

Secondo il programma della Commissione Europea "Climate Action" ([http://ec.europa.eu/clima/change/causes/index\\_it.htm](http://ec.europa.eu/clima/change/causes/index_it.htm)), l'uomo esercita influenze negative crescenti sulle modificazioni climatiche e sulla temperatura globale a causa di attività come l'utilizzo di combustibili fossili, la combustione di biomasse, la deforestazione e gli allevamenti intensivi. Queste attività aggiungono ingenti quantità di gas climalteranti (in particolare CO<sub>2</sub>, ozono, metano, ossidi di azoto) a quelli già presenti in atmosfera.

I cambiamenti climatici, la progressiva perdita di biodiversità e l'aumento delle emissioni tossiche e climalteranti hanno raggiunto livelli critici e rappresentano una seria minaccia alla salute umana a livello globale.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) gli effetti attesi sulla salute umana, in particolare quelli secondari al graduale e progressivo riscaldamento del pianeta, devono essere considerati tra i più rilevanti problemi sanitari da affrontare nei prossimi anni<sup>3</sup>.

Si stima che l'ondata di calore che ha colpito l'Europa nel 2003 abbia causato un eccesso di 70,000 morti in 12 Paesi europei, con gli effetti maggiori registrati in Francia, Germania, Spagna e Italia, in particolare in termini di malattie cardiovascolari e respiratorie<sup>4</sup>.

In Kenya, esaminando i dati disponibili dal 1975, è stata dimostrata una correlazione tra i cambiamenti climatici locali (aumento della temperatura atmosferica, ridotte precipitazioni) e ritardi di crescita nei bambini, con rischi enormi legati al fabbisogno alimentare e alla salubrità degli alimenti in caso di ulteriore crescita della popolazione, delle temperature ambientali e della siccità<sup>5</sup>. Ci sono relazioni ben definite tra elevata temperatura atmosferica, morbilità e mortalità<sup>6</sup> e ci sono evidenze scientifiche sostanziali che documentano un'aumentata mortalità in diverse aree geografiche in relazione alle elevate temperature come effetto delle variazioni climatiche<sup>7</sup>.

L'OMS ha stimato 250,000 possibili decessi/anno tra il 2030 e il 2050 a causa degli effetti negativi delle modificazioni climatiche, con la consapevolezza che tali previsioni possano essere sottostimate a causa della mancata considerazione dei concomitanti effetti indiretti di tipo economico, della possibilità di eventi meteorologici estremi e, a livello globale, della siccità, delle tensioni e dei conflitti causati dalla scarsità delle risorse primarie (cibo, acqua)<sup>8</sup>. Le previsioni degli effetti sanitari possono anche essere sottostimate a causa della mancata considerazione di patologie (soprattutto infettive, della gravidanza e del periodo perinatale, cardiovascolari, neurologiche e metaboliche) che, pur in presenza di relazioni epidemiologiche documentate con le variazioni climatiche e/o con gli inquinanti ad esse correlati, non inducono incremento dei ricoveri in acuzie e della mortalità a breve termine (Tabella 1). Il clima ha anche rilevanti conseguenze sulla sicurezza alimentare a causa degli effetti sull'agricoltura (e di conseguenza sull'utilizzo di pesticidi), sugli allevamenti, sulla distribuzione delle specie animali e sulla diffusione di malattie sia trasmissibili che cronico-degenerative. Il degrado ambientale riduce infatti la fertilità dei suoli e la disponibilità di acqua e cibo e amplifica fenomeni patologici legati ad alterazioni quali-quantitative della nutrizione, non solo nei Paesi in via di sviluppo.

Nessuno al mondo può considerarsi al sicuro da danni causati dai cambiamenti climatici, perché questi hanno effetti differenti in popolazioni con diverse caratteristiche economiche, sociali e fisiche<sup>9</sup> o che vivono in differenti aree geografiche. Le popolazioni a basso reddito che vivono in aree remote sono più suscettibili a ipo-malnutrizione, dissenteria e malattie infettive. Chi vive in aree costali (ad es. Bangladesh) è ad alto rischio di fenomeni naturali legati all'aumento del livello del mare. Le regioni circumpolari artiche subiscono variazioni forzate delle abitudini alimentari dovute alla riduzione (e migrazione) delle po-

- infezioni trasmesse da artropodi (per quadri clinicamente lievi-moderati)
- malattie allergiche
- asma
- aritmia extrasistolica non complicata
- scompenso cardiaco congestizio
- nascite pretermine, basso peso alla nascita
- preeclampsia
- obesità in età pediatrica e adulta
- sindrome metabolica
- diabete mellito tipo 2 (particolarmente in età avanzata) e sue complicanze
- attacchi di panico
- m. di Parkinson
- ritardi cognitivi o alterazioni del neuro-sviluppo infantile
- tumore maligno del polmone

**Tabella 1:** Condizioni di salute potenzialmente correlabili ai cambiamenti climatici che possono non condurre ad accessi in pronto soccorso, al ricovero in acuzie o al decesso nel breve termine

polazioni animali, con crescenti difficoltà all'accesso delle tradizionali risorse alimentari<sup>10</sup>. Le aree più densamente urbanizzate sono a rischio più elevato delle aree rurali e chi ci vive è più esposto agli effetti dei cambiamenti climatici<sup>11</sup>.

In particolare, chi vive in aree densamente urbanizzate è ad elevato rischio per:

- morti premature causate da improvvise ondate di calore o da eventi meteorici estremi;
- patologie (principalmente cardiovascolari e respiratorie, ma anche del periodo perinatale, metaboliche e cronicodegenerative) secondarie agli inquinanti atmosferici, le cui emissioni sono strettamente dipendenti dall'utilizzo di combustibili fossili usati per la climatizzazione degli edifici (ad es. ossidi di azoto e carbonio) e dalla formazione di inquinanti secondari (soprattutto particolato secondario e ozono).

È stato calcolato, solo per gli USA, un incremento del 4.5% della mortalità da patologie acute secondarie alle concentrazioni atmosferiche di ozono legate ai cambiamenti climatici tra il 1990 e il 2050<sup>12</sup>. Inoltre, alcuni gruppi di soggetti (ad es. bambini, anziani, pazienti affetti da patologie croniche o da disabilità, condizioni di svantaggio economico e sociale) sono particolarmente esposti agli effetti dei cambiamenti climatici per le loro particolari condizioni fisiologiche o fisiopatologiche.

Non deve inoltre essere sottostimato il possibile incremento di malattie infettive causate da agenti trasmessi da vettori (ad es. zanzare) la cui presenza nelle aree più sviluppate è in incremento proporzionale all'aumento delle temperature atmosferiche. Popolazioni non adeguatamente preparate (in termini immunitari) per far fronte a queste infezioni "nuove" sono considerati ad alto rischio per patologie come malaria (Africa), encefalite virale, Dengue, West Nile Virus, Chikungunya (Europa, USA). Le modificazioni climatiche favoriscono la diffusione della Dengue, causando un incremento della sopravvivenza del vettore (*Aedes albopictus*) e le sue migrazioni in aree geografiche non precedentemente endemiche<sup>13</sup>. Stime a lungo termine prevedono che circa il 50-60% della popolazione mondiale vivrà in aree a rischio di trasmissione di Dengue entro la fine di questo secolo<sup>14</sup>. Sebbene l'Europa sia stata esente da Dengue per gran parte del XX secolo, vi sono elevate probabilità che l'espansione del virus e del suo vettore interesserà anche questa regione geografica nei prossimi anni<sup>15</sup>. Per le stesse ragioni anche la Chikungunya è stata recentemente definita "patologia emergente" in Europa<sup>16</sup>. Considerando, infine, la variazione delle condizioni climatiche: ad ogni grado di innalzamento della temperatura media terrestre corrisponde uno spostamento del clima di circa 100 Km in latitudine e di 100 metri in altitudine, non è difficile prevedere la diffusione della malaria da reinfezione di *Aedes aegypti* autoctona.

Con tale riflessione dobbiamo riconsiderare i casi, appunto, di malaria (uno mortale e quattro contratti contemporaneamente a Taranto) accaduti in Italia negli ultimi mesi del 2017.

## ■ Le proposte di transizione passando attraverso le conversioni a metano

La sostituzione tra combustibili fossili (in particolare metano per carbone) è stata in più occasioni proposta a livello nazionale e internazionale come soluzione possibile per fronteggiare le conseguenze dei cambiamenti climatici.

Secondo la European Environmental Agency (EPA) già nel 2015, negli USA, le emissioni di gas serra da combustione di gas naturale (29%) hanno superato quelle da combustione di carbone (28.2%)<sup>17</sup>. Le emissioni di CO<sub>2</sub> da combustione di gas negli USA sono passate da 30.1 (anno 2005) a 42.4 MMT Co<sub>2</sub> Eq (anno 2015), le emissioni di metano (che hanno conseguenze climalteranti notevolmente superiori a quelle indotte da CO<sub>2</sub>) da 159.7 (2005) a 162.4 MMT Co<sub>2</sub> Eq (2015). Nel 2015, le emissioni da combustione di gas naturale rappresentavano il 79% delle emissioni dirette da utilizzo di combustibili fossili nel settore residenziale e il 71% nel settore commerciale<sup>17</sup>. La sostituzione parziale del carbone con il metano ha generato, negli USA, una modestissima riduzione nella produzione globale di gas serra, che è stata classificata come "critically insufficient" da "Climate Action Tracker", un'organizzazione scientifica indipendente che si occupa di analisi e monitoraggio dei cambiamenti climatici a livello mondiale (<http://climateactiontracker.org/countries/usa.html>).

L'allontanamento dal carbone come fonte energetica è un'ovvia necessità, universalmente valida ed urgente per numerose ragioni economiche, ambientali e sanitarie. Se dovessimo porre su una scala gerarchica il potere inquinante dei combustibili fossili ci sarebbero, senza dubbio, al primo posto il carbone, all'ultimo il metano.

Tuttavia, questo non significa affatto che la combustione del metano non sia inquinante e che non possa avere conseguenze ambientali e sanitarie rilevanti. Anche la combustione di metano inquina, genera considerevoli quantità di gas serra e conseguenze sanitarie ed economiche misurabili e, soprattutto, in molti casi *evitabili*.

Brucciare gas naturale riduce di circa il 50% le emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto al carbone, ma il 50% non è abbastanza. L'obiettivo al quale la CE deve puntare (con rapidità) è la riduzione almeno dell'80% entro il 2050 e l'azzeramento entro fine secolo. Sostituire il carbone con il metano non sembra dunque essere un ponte verso un futuro meno inquinato ma una strada più lenta che conduce verso pericolosi ritardi nel raggiungimento degli obiettivi previsti e verso probabili e irreversibili conseguenze.

Alle insufficienti riduzioni nella produzione di CO<sub>2</sub> si deve aggiungere il pesante effetto clima-alterante delle emissioni fuggitive. Il metano, infatti, ha un effetto clima-alterante circa 84 volte più potente del carbone nel breve termine, circa 30 volte nel lungo termine. È stato calcolato che le emissioni fuggitive legate all'uso del metano ammontano, in media, all'1-9% del gas prodotto, l'equivalente delle emissioni di circa 35-314 centrali a carbone.

Infine, puntare ancora sulla produzione di energia da fonti fossili (anche se le meno inquinanti) ritarda ancora il necessario sviluppo delle fonti rinnovabili, la vera strada verso un futuro sostenibile.

Uno studio pubblicato nel 2012 su una rivista internazionale ha dimostrato conseguenze sanitarie misurabili

a carico dei residenti nelle aree limitrofe ad un impianto pugliese di produzione di energia elettrica alimentato con gas naturale<sup>18</sup>.

È stato calcolato che i costi sanitari delle emissioni da combustione di gas naturale per fini energetici ammontano a circa 0.096 US\$ per kWh di energia generata. Nel caso di una sola centrale da circa 700MW alimentata a gas naturale questo significa un costo di 4.76 milioni di US\$<sup>19</sup>, principalmente sostenuto da un aumento della mortalità a lungo termine, dalla compromissione delle attività quotidiane, da patologie respiratorie. Da tale stima sono escluse le possibili ricadute in età pediatrica, in termini di riduzione della fertilità, in gravidanza e sulle generazioni future.

Gli impianti alimentati a gas naturale contribuiscono in maniera considerevole alle concentrazioni atmosferiche di metano incombusto (emissioni fuggitive) e di CO<sub>2</sub> (in seguito a combustione) a livello urbano e sub-urbano<sup>20</sup> e generano elevate emissioni di NO<sub>x</sub> e formazione di particolato secondario<sup>21</sup>, con conseguente aumento dei numerosi rischi sanitari legati a tali sostanze inquinanti.

Inoltre qualsiasi combustibile fossile, incluso il gas naturale<sup>22,23</sup>, contiene materiale radioattivo ("naturally occurring radioactive materials", NORM). È stata documentata la presenza di radionuclidi nei prodotti di combustione del gas naturale, con maggiori emissioni di <sup>210</sup>Po e <sup>210</sup>Pb da parte di centrali alimentate a gas naturale, rispetto a quelle alimentate a olio combustibile<sup>24</sup>.

Indipendentemente dalle possibili conseguenze ambientali e sanitarie direttamente causate dalle emissioni derivanti dalla combustione del gas naturale, è dunque opportuno sottolineare che la semplice sostituzione del carbone con il gas (soprattutto per l'incremento in termini di inquinanti gassosi) certamente non migliorerebbe in tempo utile e in misura adeguata le emissioni di gas serra, già ora molto critiche.

Secondo un autorevole studio della Stanford University<sup>25</sup>, i "costi sociali" delle emissioni di CO<sub>2</sub> (insieme dei costi da danni sanitari, danni all'agricoltura, varie conseguenze del cambiamento climatico etc.) sono pari a 220 dollari/ton CO<sub>2</sub>. Nonostante l'impossibilità di eseguire un calcolo attendibile (in assenza di informazioni previsionali dettagliate), è indubbio che i costi indiretti generati dalle sole emissioni di gas serra successive all'impiego del metano sarebbero comunque cospicui e si sommerebbero a quelli già originati dalle emissioni gassose prodotte da altre sorgenti inquinanti.

In considerazione delle criticità rilevanti dalle quali dipendono le rapide modificazioni climatiche a livello planetario, invece di pensare a semplici *sostituzioni* tra combustibili fossili, sarebbe opportuno considerare, quando possibile, *sottrazioni*, seguendo le linee guida dell'analisi preliminare, dell'impatto sanitario e della crescita sostenibile.

Adeguate analisi basate sull'impatto sanitario delle opere (Valutazione di Impatto Sanitario), sulla effettiva necessità in base al reale fabbisogno delle comunità interessate (numeroso regioni italiane producono, ad esempio, eccessi di energia elettrica) e sull'esame di alternative sostenibili (ad es. revisione di piani energetici regionali e di regolamenti urbanistici, miglioramento dell'efficienza energetica, ricor-

so a fonti rinnovabili), potrebbe infatti condurre, in numerose aree geografiche, alla chiusura di impianti ridondanti e dannosi per ambiente e salute o alla loro sostituzione con soluzioni maggiormente sostenibili.

## ■ Indicatori utili alla sorveglianza sanitaria ed a misure di prevenzione

Oltre ai ben documentati eccessi di mortalità e di morbilità per patologie acute (prevalentemente cardiovascolari e respiratorie), sia i cambiamenti climatici (indirettamente) che i gas clima-alteranti (effetti diretti) generano anche alterate condizioni di salute che non sempre conducono ad accessi in pronto soccorso, al ricovero o al decesso (Tabella 1).

Tali condizioni, qualora non adeguatamente identificate, possono generare un'importante sottostima degli effetti sanitari correlati alle variazioni climatiche e dovrebbero essere incluse nei programmi di sorveglianza sanitaria in aree a rischio. Se tempestivamente riconosciute, queste condizioni patologiche potrebbero al contrario essere considerate efficaci, precoci e utili indicatori epidemiologici.

Per quanto concerne l'Italia, la cosiddetta "tropicalizzazione" del Mediterraneo legata alle modificazioni climatiche può favorire il ritorno nel nostro Paese della Dengue e di simili **infezioni trasmesse da artropodi** (in particolare *Aedes albopictus*, vettore ormai stabilmente presente nella nostra area geografica)<sup>13</sup> ed è stata raccomandata una sorveglianza sanitaria costante per queste malattie<sup>26</sup>. A questo proposito occorre ricordare che tali patologie possono non essere correntemente diagnosticate a causa della frequente impreparazione del personale sanitario nel riconoscere i segni clinici, dell'inadeguatezza di molti laboratori (specie se periferici), dell'assenza di specifico monitoraggio stagionale in alcune aree a rischio.

L'aumentata produzione di allergeni e modificazioni delle concentrazioni di inquinanti atmosferici possono aggravare l'incidenza di **malattie allergiche**, la cui frequenza si stima aumenterà progressivamente in Europa anche a causa dei cambiamenti climatici<sup>27</sup>.

È stato dimostrato che le alterazioni climatiche aumentano il rischio di **eclampsia, preeclampsia e nascite pretermine**<sup>28</sup>. Il riscaldamento globale è stato messo in relazione ad alterazioni del tessuto adiposo ed alla prevalenza di **obesità e sindrome metabolica**<sup>29</sup> e, negli anziani, l'incremento medio della temperatura di 1°C aumenta la morbilità per **diabete mellito**<sup>30</sup>.

Alterazioni della produttività agricola derivanti dal riscaldamento globale, da eventi meteorici estremi e da siccità (tutti fattori in grado di alterare la fertilità dei suoli) possono indurre un incremento dell'utilizzo di **pesticidi**<sup>31,32</sup> e delle numerose **patologie ad essi correlate**<sup>33</sup>, anche a causa dell'incremento della loro volatilizzazione con l'incremento della temperatura atmosferica e della maggiore contaminazione delle falde acquifere<sup>34</sup>.

Particolare attenzione, inoltre, va posta sugli effetti sanitari direttamente causati dagli inquinanti gassosi clima-alteranti (in particolare ozono, metano e ossidi di azoto) responsabili delle variazioni climatiche.

L'ozono può causare problemi respiratori, scatena crisi

asmatiche, riduce la funzione polmonare e causa patologie polmonari<sup>35</sup>, compromette lo sviluppo dell'apparato respiratorio in età pediatrica<sup>36</sup> ed è stato messo recentemente in relazione all'insorgenza e alla frequenza degli attacchi di panico negli esposti<sup>37</sup>. È stato inoltre dimostrato che l'esposizione a lungo termine di ozono può contribuire alla patogenesi del tumore maligno del polmone<sup>38</sup>, induce una serie di alterazioni neurologiche su base neuro-infiammatoria (riduzione delle capacità cognitive, ridotta attività motoria, cefalea, disturbi del ritmo sonno-veglia, disfunzione neuro-nale, degenerazione cellulare, alterazioni neurochimiche)<sup>39</sup> e aumenta il rischio di M. di Parkinson negli esposti<sup>40</sup>. Gli ossidi di azoto incrementano il rischio di tumore maligno del polmone<sup>41</sup> e tutti gli inquinanti gassosi che influenzano le variazioni climatiche generano, soprattutto in aree già critiche dal punto di vista ambientale, formazione di particolato secondario, con tutte le conseguenze sanitarie ad esso correlate.

## ■ Conclusioni

Una rapida riduzione dei rischi ambientali e sanitari causati dalle emissioni di gas serra e dal riscaldamento globale dovrebbe considerarsi obiettivo prioritario per chiunque, da perseguirsi nel breve termine. Le conseguenze epidemiologiche delle variazioni climatiche hanno aspetti differenti in diverse aree geografiche ma coinvolgono tutti, indipendentemente dalla collocazione e dal livello economico o socio-culturale e, soprattutto nelle aree urbane e tra le popolazioni ad alto reddito, sono particolarmente rilevanti per la parte più fragile delle comunità: bambini, donne in gravidanza, anziani, affetti da malattie croniche, fasce disagiate.

Inoltre, le alterazioni climatiche non causano solo malattie cardiovascolari o respiratorie che conducono ad accessi in pronto soccorso, ricoveri o decessi ma hanno un ruolo fondamentale anche per un'ampia serie di patologie ad alto costo economico e sociale, la cui rilevanza epidemiologica in termini di relazione fisiopatologica con le alterazioni ambientali e climatiche può essere fortemente sottovalutata. È necessario che chiunque abbia consapevolezza di questo aspetto per consentire un'adeguata sorveglianza sanitaria (medici), variazioni dei comportamenti individuali (comunità), rapidi e consistenti adeguamenti delle strategie di sviluppo socio-economico e normativo, promozione di misure di prevenzione primaria anche finalizzate al contenimento della spesa sanitaria (istituzioni).

## Bibliografia

1. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva, Switzerland: WHO2016.
2. Wu S, Powers S, Zhu W, Hannun YA. Substantial contribution of extrinsic risk factors to cancer development. *Nature*. 2016; 529:43-7.
3. World Health Organization G. Climate change and human health - risks and responses. Summary. Geneva: World Health Organization2003.
4. Robine JM, Cheung SL, Le Roy S, Van Oyen H, Griffiths C, Michel JP, et al. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol*. 2008; 331:171-8.
5. Grace K, Davenport F, Funk C, Lerner A. Child malnutrition and climate in Sub-Saharan Africa: an analysis of recent trends in Kenya. *Appl*

*Geogr*. 2012; 35:405-13.

6. Astrom C, Orru H, Rocklov J, Strandberg G, Ebi KL, Forsberg B. Heat-related respiratory hospital admissions in Europe in a changing climate: a health impact assessment. *BMJ open*. 2013; 3.
7. Smith KR, Woodward A, Campell-Lendrum D. Human health - impacts adaptation and co-benefits. . Cambridge, UK and New York, NY, USA2014.
8. Hales S, Kovats S, Lloyd S, Campbell-Lendrum D. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva: World Health Organization2014.
9. McMichael AJ, Lindgren E. Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. *J Intern Med*. 2011; 270:401-13.
10. Evengard B, McMichael A. Vulnerable populations in the Arctic. *Glob Health Action*. 2011; 4:3-5.
11. McMichael AJ, Wilkinson P, Kovats RS, Pattenden S, Hajat S, Armstrong B, et al. International study of temperature, heat and urban mortality: the 'ISOTHURM' project. *International journal of epidemiology*. 2008; 37:1121-31.
12. Knowlton K, Rosenthal JE, Hogrefe C, Lynn B, Gaffin S, Goldberg R, et al. Assessing ozone-related health impacts under a changing climate. *Environmental health perspectives*. 2004; 112:1557-63.
13. Astrom C, Rocklov J, Hales S, Beguin A, Louis V, Sauerborn R. Potential distribution of dengue fever under scenarios of climate change and economic development. *Ecohealth*. 2012; 9:448-54.
14. Hales S, de Wet N, Maindonald J, Woodward A. Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *Lancet*. 2002; 360:830-4.
15. Murray NE, Quam MB, Wilder-Smith A. Epidemiology of dengue: past, present and future prospects. *Clin Epidemiol*. 2013; 5:299-309.
16. Horcada ML, Diaz-Calderon C, Garrido L. Chikungunya fever. Rheumatic manifestations of an emerging disease in Europe. *Reumatol Clin*. 2014.
17. EPA. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks - 1990-2015.: U.S. Environmental Protection Agency2017.
18. Di Ciaula A. Emergency visits and hospital admissions in aged people living close to a gas-fired power plant. *European journal of internal medicine*. 2012; 23:e53-8.
19. Fouladi Fard R, Naddafi K, Yunesian M, Nabizadeh Nodehi R, Dehghani MH, Hassanvand MS. The assessment of health impacts and external costs of natural gas-fired power plant of Qom. *Environmental science and pollution research international*. 2016; 23:20922-36.
20. Chamberlain SD, Ingraffea AR, Sparks JP. Sourcing methane and carbon dioxide emissions from a small city: Influence of natural gas leakage and combustion. *Environmental pollution*. 2016; 218:102-10.
21. European Commission D-GfSr, Development. ExternE - Externalities of energy. Vol. 4, Oil & gas. 1995 [updated 2011/05/27/]; Available from: <http://www.externe.info/oldvolumes/vol4.pdf>.
22. Bunce LA, Sattler FW. Radon-222 in natural gas. *RadiolHealth Data Rep*. 1966; 7:441-4.
23. van der Heijde HB, Beens H, de Monchy AR. The occurrence of radioactive elements in natural gas. *EcotoxicolEnvironSaf*. 1977; 1:49-87.
24. Al-Masri MS, Haddad K. NORM emissions from heavy oil and natural gas fired power plants in Syria. *JEnvironRadioact*. 2012; 104:71-4.
25. Moore FC, Diaz DB. Temperature impacts on economic growth warrant stringent mitigation policy. *Nature Climate Change*. 2015; 5:127-31.
26. Schaffner F, Mathis A. Dengue and dengue vectors in the WHO European region: past, present, and scenarios for the future. *Lancet Infect Dis*. 2014; 14:1271-80.
27. Lake IR, Jones NR, Agnew M, Goodess CM, Giorgi F, Hamaoui-Laguel L, et al. Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. *Environmental health perspectives*. 2016.
28. Poursafa P, Keikha M, Kelishadi R. Systematic review on adverse birth outcomes of climate change. *J Res Med Sci*. 2015; 20:397-402.
29. Turner JB, Kumar A, Koch CA. The effects of indoor and outdoor temperature on metabolic rate and adipose tissue - the Mississippi perspective on the obesity epidemic. *Reviews in endocrine & metabolic disorders*. 2016; 17:61-71.
30. Bunker A, Wildenhain J, Vandenberg A, Henschke N, Rocklov J, Hajat S, et al. Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence. *EBioMedicine*. 2016; 6:258-68.
31. Kattwinkel M, Kuhne JV, Foit K, Liess M. Climate change, agricultural insecticide exposure, and risk for freshwater communities. *Ecol Appl*. 2011; 21:2068-81.
32. Boxall AB, Hardy A, Beulke S, Boucard T, Burgin L, Falloon PD, et al. Impacts of climate change on indirect human exposure to pathogens and chemicals from agriculture. *Environmental health perspectives*. 2009;

117:508-14.

33. Modonesi C, Panizza C, Beghini G, Bossi D, Del Bono R, Gentilini P, et al. Pesticidi, pratiche agricole, ambiente e salute. Arezzo, Italy: ISDE2015.
34. Steffens K, Jarvis N, Lewan E, Lindstrom B, Kreuger J, Kjellstrom E, et al. Direct and indirect effects of climate change on herbicide leaching - a regional scale assessment in Sweden. *The Science of the total environment*. 2015; 514:239-49.
35. Uysal N, Schapira RM. Effects of ozone on lung function and lung diseases. *Curr Opin Pulm Med*. 2003; 9:144-50.
36. Hwang BF, Chen YH, Lin YT, Wu XT, Leo Lee Y. Relationship between exposure to fine particulates and ozone and reduced lung function in children. *Environmental research*. 2015; 137:382-90.
37. Cho J, Choi YJ, Sohn J, Suh M, Cho SK, Ha KH, et al. Ambient ozone concentration and emergency department visits for panic attacks. *J Psychiatr Res*. 2015; 62:130-5.
38. Valavanidis A, Vlachogianni T, Fiotakis K, Loridas S. Pulmonary oxida-

tive stress, inflammation and cancer: respirable particulate matter, fibrous dusts and ozone as major causes of lung carcinogenesis through reactive oxygen species mechanisms. *International journal of environmental research and public health*. 2013; 10:3886-907.

39. Martinez-Lazcano JC, Gonzalez-Guevara E, del Carmen Rubio M, Franco-Perez J, Custodio V, Hernandez-Ceron M, et al. The effects of ozone exposure and associated injury mechanisms on the central nervous system. *Rev Neurosci*. 2013; 24:337-52.
40. Kirrane EF, Bowman C, Davis JA, Hoppin JA, Blair A, Chen H, et al. Associations of Ozone and PM2.5 Concentrations With Parkinson's Disease Among Participants in the Agricultural Health Study. *J Occup Environ Med*. 2015; 57:509-17.
41. Hamra GB, Laden F, Cohen AJ, Raaschou-Nielsen O, Brauer M, Loomis D. Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environmental health perspectives*. 2015.

### Riassunto

L'epidemiologia ambientale è una disciplina scientifica formalizzata per indagare le cause ambientali di eventi di salute avversi, con una forte rilevanza per la sanità pubblica, in particolare per indirizzare le azioni di prevenzione primaria. L'uso di metodi epidemiologici e statistici corretti ed adeguati include la gestione dell'incertezza, frequentemente utilizzata per indebolire i risultati raggiunti. La valutazione del rischio (risk assessment) con approccio tossicologico e con approccio epidemiologico (health impact assessment) dovrebbero essere utilizzate il più possibile congiuntamente per produrre un quadro conoscitivo più completo e articolato. Nello svolgimento di studi di epidemiologia ambientale la valutazione di esposizione a singole sostanze tossiche non deve essere vincolata al superamento di valori di legge. Un ulteriore elemento cruciale è la differenza tra associazione di rischio (associazione statistica tra causa ed effetto) e nesso di causalità (prova che l'effetto è dovuto alla causa). In conclusione è stressata l'importanza che gli operatori della sanità pubblica contribuiscano affinché le decisioni siano basate sulle evidenze scientifiche.

**Parole chiave:** epidemiologia ambientale, sanità pubblica, prevenzione, incertezza, causalità, presa di decisioni.

### Abstract

*Environmental epidemiology is a scientific discipline formalized to investigate the environmental causes of adverse health events, with a strong relevance for public health, in particular to address primary prevention actions. The use of correct and adequate epidemiological and statistical methods includes the management of uncertainty, frequently used to weaken the results achieved. Risk assessment using a toxicological approach (risk assessment)*

*and an epidemiological approach (health impact assessment) should be used as much as possible jointly to produce a more complete and articulated knowledge framework. In carrying out environmental epidemiological studies, the assessment of exposure to individual toxic substances must not be limited to exceeding legal values. Another crucial issue is the difference between risk association (statistical association between cause and effect) and cause-effect relationship (proof of causation). In conclusion, the importance that public health operators support evidence based decision-making processes is highlighted.*

**Key words:** *environmental epidemiology, public health, prevention, uncertainty, causality, decision-making*

### ■ Epidemiologia Ambientale

L'Epidemiologia ambientale è lo studio di popolazione degli effetti sulla salute di esposizioni a agenti fisici, chimici e biologici esterni al corpo umano, e di fattori collegati di tipo sociale, economico e culturale, recenti e remoti (es. urbanizzazione, sviluppo agricolo, produzione/combustione energia). Attraverso lo studio di popolazioni in differenti circostanze di esposizione, l'epidemiologo ambientale punta a chiarire le relazioni tra agenti esogeni e/o fattori socioeconomici correlati e esiti di salute. Il riconoscimento di rischi per la salute dovuti a cambiamenti ambientali globali e sconvolgimenti ecologici, spesso attraverso vie indirette, ha aggiunto un'ulteriore dimensione a questo campo di indagine<sup>1</sup>.

È peculiare che lo studio di popolazioni in differenti circostanze di esposizione rappresenti al contempo l'obiettivo e il metodo per raggiungere un adeguato riconoscimento del rischio: la capacità di individuare le popolazioni esposte a differenti livelli di agenti ambientali è il

### FABRIZIO BIANCHI

Dirigente di ricerca, Responsabile Unità di ricerca in Epidemiologia ambientale e registri di patologia, Istituto di Fisiologia Clinica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa

Per corrispondenza:  
fabrizio.bianchi@ifc.cnr.it

fulcro necessario per risolvere il problema ma non è sufficiente, poiché queste popolazioni sono immerse in un ambiente fisico, biologico, sociale e culturale, del quale bisogna tenere conto.

L'Epidemiologia ambientale si trova quindi a dover operare in modo contestualizzato su relazioni causali a eziologia multifattoriale, con un approccio limitato dal suo stesso statuto di disciplina osservazionale e dal modello probabilistico, non deterministico, che adotta<sup>2</sup>.

L'altra faccia della stessa medaglia è la prevenzione, senza la quale lo studio descrittivo ma in particolare quello eziologico diventano esercizi accademici.

La Prevenzione è l'azione mirata a eradicare, eliminare o minimizzare l'impatto di malattia e disabilità o, ove nessuna di queste sia possibile, ritardare la loro progressione. Il concetto di prevenzione è meglio chiarito nel contesto di livelli, tradizionalmente definiti come prevenzione primaria, secondaria o terziaria. Un quarto livello aggiunto più di recente, chiamato prevenzione primordiale, in termini epidemiologici aspira a stabilire e mantenere condizioni che minimizzino i pericoli per la salute, mentre l'obiettivo della prevenzione primaria è di ridurre l'incidenza di malattia, della prevenzione secondaria di ridurre la prevalenza di malattia mediante una sua abbreviazione di durata, della prevenzione terziaria di ridurre il numero e/o l'impatto delle complicanze. La prevenzione primordiale consiste di azioni e misure che inibiscono l'emergere e il costituirsi di condizioni ambientali, economiche, sociali, culturali e comportamentali per le quali sia riconosciuto un rischio per la salute. Questo è il compito della Sanità pubblica e della Promozione della salute<sup>1</sup>.

Si segnala la centralità della prevenzione primordiale nell'orizzonte dell'Epidemiologia ambientale, come produttrice di risultati utili a stabilire e mantenere condizioni che minimizzino i pericoli per la salute affinché l'Epidemiologia ambientale possa incidere in termini di prevenzione primaria e anche di prevenzione secondaria e terziaria.

In questa accezione l'Epidemiologia ambientale si definisce come disciplina che guarda tutto il complesso della sanità pubblica.

La definizione di ambiente e di agente/causa ambientale e delle implicazioni per la sanità pubblica «non è solo e tanto un problema semantico ma porta implicazioni per la forma delle azioni preventive, se centrate sull'ambiente materiale e sociale o sul singolo individuo»<sup>3</sup>.

Da queste definizioni, seppure non ancora in forma di costrutto, emergono già con chiarezza gli elementi principali che ci apprestiamo ad affrontare.

## ■ Epidemiologia e prevenzione per la sanità pubblica

Nelle decisioni in materia di sanità pubblica più che ai contenuti dell'evidenza scientifica, l'attenzione è rivolta al modo in cui essi vengono rappresentati e di conseguenza al loro possibile impatto. Descrivere i fenomeni e identificare le cause sono condizioni necessarie ma non sufficienti a incidere su quei fenomeni e su quelle cause. Pensare a una prevenzione basata su un trasferimento automatico delle prove non solo è irrealistico ma è anche riduttivo,

poiché è innegabile che sulle decisioni agiscono molteplici elementi, peraltro prevalentemente extra scientifici. Anche per questo l'attività scientifica deve essere rigorosa nel produrre prove valide e robuste.

La strada è sicuramente complessa, ma non è semplificabile né abbreviabile e si tratta di identificare metodi, strumenti e tempi per verificare (testare) l'ipotesi di base (ipotesi zero o ipotesi nulla), senza sottovalutare o sfuggire dalla ricerca di altre ipotesi degne di considerazione (ipotesi alternativa/e).

Senza addentrarsi sul tema della formazione delle ipotesi scientifiche, è tuttavia importante condividere la prospettiva dell'attività di ricerca scientifica come esercizio sistematico del dubbio, secondo un percorso accreditato teso a rafforzare le conoscenze proteggendo i risultati da approcci scorretti di falsificazione.

Un esempio tipico, quando si studia l'inquinamento ambientale, è quello dell'uso di ipotesi su fattori di rischio individuali, come fumo, alcol, consumo di grassi, sedentarietà, ciò non tanto per correggere l'azione di questi fattori sull'effetto dell'inquinamento ma piuttosto per attenuarlo o falsificarlo.

Tra i temi chiave sono da annoverare la costruzione, conduzione e interpretazione degli studi sulla salute in circostanze ambientali critiche, con uno sguardo privilegiato su errori e distorsioni che, più o meno inconsapevolmente, vengono commessi: uno sguardo motivato dal duplice interesse dell'epidemiologo verso gli aspetti metodologici della propria disciplina e verso gli effetti e le conseguenze della comunicazione delle decisioni.

E' qui importante saper riconoscere gli errori sistematici, causati da carente accuratezza e/o precisione nelle misure effettuate da parte del ricercatore, dalle distorsioni non sistematiche o *bias*, dovute dalla mancata considerazione di co-fattori (confondenti o modificatori di effetto).

Questo è un punto di snodo per il ricercatore che intenda immergersi nel contesto sociale e politico e contribuire a "umanizzare" la disciplina scientifica o almeno a non farla relegare in un ambito di pura tecnica. Un percorso costellato da decisioni che aprono inevitabilmente questioni di natura etica.

La relazione tra epidemiologia ed etica e l'interfaccia tra scienze e politiche hanno uno spazio crescente nella riflessione sul rapporto tra ambiente e salute come testimoniato dal fatto che la "International Society for Environmental Epidemiology" ha istituito un "Ethics and Philosophy Committee", che ha prodotto Linee Guida Etiche<sup>4</sup> e dal fatto che la "International Epidemiological Association" si è occupata di Buone Pratiche in Epidemiologia, le quali includono una parte di etica dei comportamenti<sup>5</sup>.

## ■ Gestione dell'incertezza

In una situazione di mix tra crisi ambientale, elevata conflittualità sociale e scarsa informazione pubblica, non sorprende che le impostazioni scientifiche più rigorose incontrino difficoltà a farsi strada. Infatti, sia gli amministratori sia i cittadini si muovono nel mondo delle certezze, consone ai primi per prendere specifiche decisioni, utili ai secondi per pretendere (pre)determinate decisioni. Questo non

sorprende, considerato il deficit strutturale, in particolare nel Sud del Paese, di cultura scientifica generale e di conoscenze tecniche specifiche per la gestione dell'incertezza a fini di comunicazione sul rischio e di presa di decisioni.

I risultati delle osservazioni empiriche su gruppi, campioni o anche su intere popolazioni offrono stime dei fenomeni con un certo grado d'incertezza, che porta spesso a un giudizio di insufficienza per decidere azioni.

Di contro, l'incertezza presente nei risultati non è solitamente considerata, cosicché i risultati diventano o certi per pretendere decisioni drastiche o incerti per non prendere alcuna decisione. Le posizioni degli operatori della sanità, si collocano, o si dovrebbero collocare, nella terra di mezzo, aderendo a un approccio né facile da realizzare né tantomeno da comunicare: formulano ipotesi da accettare o rifiutare, misurano il grado d'incertezza delle stime dei fenomeni, confrontano con dati adeguati di riferimento, considerano altri fattori di pressione, valutano la plausibilità biologica, cercano un'interpretazione basata sulle prove e le connesse raccomandazioni d'intervento.

Infatti a caratterizzare l'incertezza non sono solo gli indicatori statistici di confidenza o credibilità ma l'insieme complessivo dei punti di forza e dei limiti degli studi (incertezza epistemologica).

Da non dimenticare poi che esiste una componente di incertezza insita nel fenomeno naturale che stiamo osservando (incertezza ontologica).

In caso di prove persuasive le raccomandazioni si orientano ad azioni di prevenzione primaria (rimozione dei fattori causali), mentre nel caso di prove più incerte sarà possibile fare ricorso al principio di precauzione, inteso nella sua accezione non dogmatica, ovvero di strumento procedurale<sup>6</sup>. Secondo Lorenzo Tomatis, per esempio, adottare il principio di precauzione significa accedere al principio di responsabilità, significa quindi accettare il dovere di informare e di impedire l'occultamento<sup>6</sup>. Il filosofo Hans Jonas mette in guardia sui rischi di quando il sapere predittivo resta al di sotto del sapere tecnico, e il riconoscimento dell'ignoranza diventa l'altra faccia del dovere di sapere<sup>7</sup>. Il principio di precauzione può essere considerato come uno strumento per tentare di colmare questo divario<sup>8</sup>.

Sul tema dell'incertezza è d'obbligo un richiamo alle strategie per produrre incertezze: le industrie del tabacco, ma non solo, pongono in essere azioni per mettere in dubbio la validità di prove scientifiche di supporto a regolamenti e azioni di protezione della salute pubblica e dell'ambiente. I sostenitori usano la definizione di "scienza spazzatura" per ridicolizzare la ricerca che minaccia gli interessi del potere. Questa strategia di fabbricazione dell'incertezza è antitetica ai principi di salute pubblica fondata sull'uso della migliore prova scientifica disponibile, che deve essere valutata correttamente ed estensivamente per influenzare efficacemente il processo decisionale per la protezione di salute e dell'ambiente<sup>9</sup>.

### ■ Valutazioni del rischio ambientale per la salute (*risk assessment*)

Per tutti gli operatori della sanità, e in particolare per quelli che influenzano o gestiscono la prevenzione individuale

(MMG e PLS) e collettiva (operatori di ASL e ARPA), uno degli elementi più importanti è quello della conoscenza sui rischi e su come si valutano.

La valutazione del rischio (*risk assessment*) è una attività articolata su 4 fasi in cascata che rispondono a domande precise:

- A) Identificazione del pericolo: l'agente ambientale è potenzialmente in grado di provocare effetti avversi sulla salute?
- B) Determinazione della risposta alla dose: qual è la relazione fra la dose di inquinante/i e l'incidenza sugli esseri umani?
- C) Valutazione dell'esposizione: quali sono i livelli di esposizione a cui la comunità è attualmente sottoposta?
- D) Caratterizzazione del rischio: qual è l'incidenza stimata e il numero di persone colpite all'interno della comunità?

Per svolgere le 4 attività e arrivare alla quantificazione del rischio possono essere seguiti due approcci, quello classico tossicologico e quello epidemiologico, che pur condividendo la procedura e molti passaggi hanno differenze concettuali e operative.

Se l'identificazione del pericolo (*hazard*) è comune ai due approcci, la determinazione della relazione tra dose di sostanza nociva e effetto sulla salute può avvalersi sia di studi sperimentali che di studi epidemiologici.

Gli studi sperimentali, in vitro e in vivo, sono finalizzati alla definizione degli indicatori tossicologici classici, Quoziente di Pericolo, QP (*Hazard Quotient, HQ*) per dosi di sostanze non cancerogene e Fattore di Pendenza, FP (*Slope Factor, SF*) per le sostanze cancerogene.

Gli studi epidemiologici studiano la relazione tra concentrazione di sostanza/e e risposta/effetto sulla salute definendo curve concentrazione-risposta che a loro volta permettono di fare stime di rischio corrispondenti a differenziali ( $\Delta$ ) di concentrazione di sostanza. Cruciale è anche la definizione dei livelli di esposizione ai quali la popolazione viene ritenuta più o meno esposta (*exposure assessment*), perché è su questa base informativa che saranno applicate le funzioni di rischio tossicologiche e/o epidemiologiche.

Non è secondario il fatto che, l'ultima fase della caratterizzazione del rischio, offrirà risultati diversi secondo i due approcci: più facilmente trasferibili sulla popolazione quelli prodotti sulla base di studi di popolazione.

Sull'uso di un approccio o dell'altro si è sviluppato un interessante dibattito nella comunità scientifica e sono emerse considerazioni e indicazioni utili<sup>10</sup>.

### ■ Valutazioni di impatto

Nell'ultimo decennio c'è stata una progressiva crescita di attenzione sulle valutazioni di impatto sulla salute, sia in ambito scientifico che pubblico in generale.

La valutazione di impatto sulla salute affonda il suo statuto nella considerazione che molti fattori riconosciuti come evitabili hanno un considerevole impatto sulla morbilità e mortalità prematura, e molti sono al di fuori del controllo del settore sanitario<sup>11</sup>.

Il ruolo di molteplici settori della società nel danneggiare la salute rappresenta la base per l'approccio "Salute in tutte le politiche"<sup>12</sup>.

A partire dal documento di consenso di Göteborg, la Valutazione di Impatto sulla Salute, HIA (Centro Europeo per la politica sanitaria, 1999), la VIS è fortemente supportata dall'OMS, attraverso azioni intersettoriali per proteggere la salute (OMS Ufficio regionale per l'Europa, 2013).

Secondo una definizione concisa la VIS è una procedura partecipata per valutare il rischio attribuibile a interventi o strategie prima che siano decisi, e per questo è uno strumento per i decisori; la VIS utilizza gli studi sui danni (passati) e sui rischi (attuali) per effettuare una valutazione sugli impatti (futuri)<sup>13</sup>.

La VIS è articolata su 5 fasi (*screening, scoping, valutazione analitica, report e monitoraggio*)

La VIS è indispensabile quando si debbono fare valutazioni di impatto ambientale (VIA), valutazioni strategiche di sostenibilità (VAS), valutazioni mirate alla autorizzazione integrata ambientale (AIA). Tuttavia, la VIS può essere indicata anche come attività autonoma, sia nella formulazione prospettica, d'elezione, sia per valutazioni concorrenti o retrospettive che vogliono stimare impatti anziché fermarsi alla quantificazione del danno.

Recentemente anche in Italia la VIS è stata oggetto di linee guida ed è entrata in alcune normative nazionali, e si è sviluppato un interessante dibattito su elementi teorici e applicazioni, argomenti che meritano un focus specifico di riflessione.

Tra gli argomenti più dibattuti merita particolare attenzione il percorso da realizzare e la modalità di valutazione di impatto. Sul primo si confrontano attitudini diverse che sostanzialmente sono riconducibili a chi vede la VIS come un elemento secondario o peggio opzionale, e comunque corollario rispetto alle valutazioni ambientali e chi invece la concepisce come una imprescindibile attività integrata da effettuare in accordo all'iter formalizzato in fasi. Sul secondo argomento si confrontano sostanzialmente una posizione legata alla valutazione del rischio di tipo tradizionale (*risk assessment* tossicologico basato su dati mutuati da studi sperimentali) e chi invece si affida anche all'approccio epidemiologico, basato sull'applicazione di funzioni di rischio (più compiutamente funzioni concentrazione-effetto) derivate da metanalisi o studi di epidemiologia ambientale che hanno fornito risultati consolidati<sup>14</sup>.

## ■ Epidemiologia e soglie ambientali stabilite dalla legge

Nello svolgimento di studi di epidemiologia ambientale la valutazione di esposizione a singole sostanze tossiche non è solitamente vincolata al superamento di valori di legge. Questo per diversi motivi, il più importante dei quali è la consapevolezza che le soglie di legge o i valori limite non sono sinonimo di sicurezza per la salute, dipendente sia dal ritardo con cui le normative stanno al passo dell'aggiornamento delle conoscenze scientifiche, sia dal metodo utilizzato per stabilire i limiti. Un focus si presenta complesso a causa della molteplicità di fattori, scientifici ed

extra scientifici, che agiscono sulla definizione di soglie e limiti. Resta il fatto che a livello scientifico sono crescenti gli studi finalizzati a valutare gli effetti di esposizioni a basse dosi, spesso molto al di sotto di quelle di legge. A titolo esemplificativo si veda il recente studio di ricercatori della *Harvard School of Public Health* su circa 61 milioni di statunitensi seguiti per 12 anni, che ha mostrato che anche sotto la soglia di sicurezza della legge statunitense sul PM<sub>2,5</sub> (12 microgrammi/m<sup>3</sup>), il rischio di morire aumenta del 13% per ogni 10 microgrammi/m<sup>3</sup> in più.<sup>(15)</sup> Da notare che la soglia cosiddetta di sicurezza vigente in Italia e in Unione Europea è di 25 microgrammi/m<sup>3</sup> su base annua, 2,5 volte più elevata del valore guida suggerito dal WHO. Alle suddette considerazioni è da aggiungere quella sulla valutazione degli effetti delle miscele di inquinanti, che si presenta ancora più complessa e sfidante e al momento è terreno soprattutto di ricerca.

## ■ Associazione causa-effetto e nesso di causalità

La definizione del nesso di causalità avviene al termine di una procedura in cascata su tre gradini, che parte dalla verifica dell'esistenza di una associazione statistica tra esposizione a livelli di inquinamento e occorrenza di morti o ricoveri per malattie specifiche (prestabilite sulla base delle conoscenze scientifiche, come quelle neoplastiche e cardiopolmonari) e termina con la verifica di molteplici criteri di causalità: 9 quelli originariamente proposti da *Sir Austin Bradford Hill* nel 1965, ancora oggi base viva di valutazione e di rielaborazione<sup>16</sup>.

Il primo passaggio per arrivare alla dimostrazione della causalità occorre partire dalla prova dell'esistenza di una associazione statistica.

Il secondo passaggio è quello di escludere la presenza di errori sistematici, esempio errore ripetuto nel considerare malati soggetti che non lo sono oppure esposti soggetti che non lo sono. Anche questo si ritiene verificato nel nostro studio.

Il terzo passaggio è quello del soddisfacimento dei criteri di causalità.

Qualsiasi metodo statistico non può costituire, di per sé, la prova che un'associazione tra due fenomeni sia basata su una relazione causa-effetto. Infatti, la prova deve avvenire seguendo una metodica accettata nel mondo scientifico, e cioè verificando la rispondenza a precisi criteri di causalità. Il nesso di causalità presuppone la verifica di diversi requisiti per essere pienamente accettato. In particolare in epidemiologia si fa riferimento ai 9 criteri proposti da *Bradford Hill*:

- Forza (dimensione dell'effetto): Una piccola associazione non significa che non esiste un effetto causale, anche se più grande è l'associazione, più è probabile che sia causale.
- Consistenza (riproducibilità): risultati concordanti osservati da persone diverse in luoghi diversi con diversi campioni rafforza la probabilità di un effetto.
- Specificità: La causa è probabile se esiste una popolazione molto specifica in un sito specifico e malattia senza altre verosimili spiegazioni. Più specifica è un'associatio-

ne tra un fattore di rischio ed un effetto e maggiore è la probabilità di una relazione causale.

- Temporalità: l'effetto deve verificarsi dopo la causa (e se c'è una latenza tra la causa e l'effetto atteso, allora l'effetto deve verificarsi dopo quel ritardo).
- Gradiente biologico: maggiore esposizione dovrebbe generalmente portare ad una maggiore incidenza dell'effetto. Tuttavia, in alcuni casi, la semplice presenza del fattore può innescare l'effetto, in altri casi una maggiore esposizione porta ad una minore incidenza.
- Plausibilità: un meccanismo plausibile tra causa ed effetto è utile (ma lo stesso Hill aveva sottolineato che la conoscenza del meccanismo è limitata dalla conoscenza al momento disponibile).
- Coerenza: la coerenza tra risultati epidemiologici e di laboratorio aumenta la probabilità di un effetto. Tuttavia, lo stesso Hill osservava che "... la mancanza di tali prove [laboratorio] non può annullare l'effetto epidemiologico sulle associazioni".
- Esperimento: "Occasionalmente è possibile fare appello a prove sperimentali".
- Analogia: può essere considerato l'effetto di fattori simili. È da sottolineare che ciò che viene considerato «biologicamente plausibile» dipende dallo stato delle conoscenze mediche in quel momento. In sostanza, la plausibilità biologica non è da ritenere un criterio indispensabile: se è presente allora la causalità è più probabile, se è assente devono essere ricercate altre prove di causalità (altri criteri).

Se altre prove esistono e sono forti allora la mancanza di plausibilità biologica può derivare dalla pochezza delle conoscenze mediche piuttosto che dall'assenza di associazione causale.

## ■ Interventi di sanità pubblica basati sulle evidenze scientifiche

La costruzione di evidenze conoscitive basate su prove scientifiche è fondamentale per prendere decisioni ancorate alle conoscenze più avanzate e aggiornate disponibili. Ai metodi e agli strumenti per la costruzione delle evidenze è dedicata una lezione di questo corso. E' evidente la necessità di panel multidisciplinari per la valutazione delle prove e la classificazione in categorie di evidenza a diverso livello di persuasività.

In proposito si richiama la scala in tre classi di evidenza adottata nello studio SENTIERI: sufficiente per inferire la presenza di un'associazione causale, limitata ma non sufficiente per inferire la presenza di un'associazione causale, inadeguata per inferire la presenza o l'assenza di un'associazione causale<sup>17</sup>. Per arrivare ad una classificazione è proposto un percorso che parte dalla identificazione delle fonti bibliografiche per valutare la forza dell'associazione causale per ogni combinazione di causa di morte o malattia ed esposizione a pericoli ambientali per la salute, usa come criterio fondamentale di classificazione delle fonti il consenso nella comunità epidemiologica internazionale, suddivide le fonti in primarie, intese come quelle che esprimono valutazioni basate su criteri standardizzati che pesano il disegno degli studi e la possibilità di distorsioni nei

risultati, rispettando una gerarchia che gradua dai manuali, testi, monografie e rapporti di istituzioni nazionali e internazionali alle metanalisi quantitative, alle revisioni (senza rianalisi statistica e stima aggregata dei risultati di più studi), fino agli studi multicentrici e infine ai singoli studi. In questo contesto assume importanza anche la gerarchia assegnata al tipo di disegno di studio adottato, che nello schema classico va dallo studio longitudinale (di coorte prospettica e di coorte storica), allo studio caso-controllo, a quello trasversale (*cross-sectional*), allo studio ecologico o geografico, alle segnalazioni di casi (*case report*). Questo tipo di graduazione è da intendersi come indicativo perché occorre tenere conto di diversi aspetti in grado di modificare il giudizio di importanza, quali qualità, completezza, accuratezza di disegno ed esecuzione. Inoltre, esistono in materia diverse novità di rilievo come l'esistenza di disegni di studio misti, esempio caso-controllo innestati in coorte, *case-crossover* (stesso soggetto esposto in tempi diversi), studi ecologici evoluti, cioè su piccole aree e in presenza di informazioni dettagliate su co-fattori, che ne attenuano i limiti di fallacia ecologia (*ecological fallacy*). Infine, è da citare una tipologia nuova definita di coorte residenziale o di popolazione, che sfrutta conoscenze su base individuale di tipo demografico e socio-economico (residenza, indice di deprivazione) e sanitario (esempio mortalità e ospedalizzazione), riporta i casi sul proprio indirizzo di residenza (geo-codifica o geo-referenziazione) le correla con informazioni sull'inquinamento ambientale, al fine di valutare associazioni di rischio. Sono di questo tipo studi recentemente condotti a Taranto, Brindisi, Vercelli, Arezzo, Civitavecchia, Val d'Agri e qualche altro ancora.

## ■ Il ruolo del medico di comunità

I MMG e i PLS che assume familiarità con metodi, materiali e risultati degli studi su ambiente e salute possono meglio interagire con i loro assistiti, fare advocacy, aiutare a capire e dimensionare i rischi individuali e collettivi ai quali le persone sono esposte, o pensano di esserlo (percezione del rischio), e possono anche assumere un ruolo di "cerniera" con i colleghi dei dipartimenti di prevenzione della loro area, nonché interagire con gruppi di ricercatori impegnati direttamente nella realizzazione degli studi qui sinteticamente trattati.

### Bibliografia

1. J.M. Last, A Dictionary of Epidemiology, Oxford University Press/International Epidemiological Association, New York, 2001.
2. N. Krieger, Theories for social epidemiology in the 21st century: an eco social perspective, International Journal of Epidemiology. 2001; 30, 4:668-677.
3. R. Saracci, P. Vineis, Disease proportions attributable to environment, Environment Health. 2007; 28(6):38.
4. [http://www.iseepi.org/about/ethics.html#Ethics\\_Guidelines](http://www.iseepi.org/about/ethics.html#Ethics_Guidelines)
5. <http://www.dundee.ac.uk/iea/GEP07.htm>
6. L. Tomatis, Prevenzione fra precauzione e responsabilità. Epidemiol Prev, 2001; 25:49-151.
7. H. Jonas, Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica, tr. it. Einaudi, Torino 1990.
8. F. Battaglia, F. Bianchi, L. Cori, Ambiente e salute: una relazione a rischio, Il Pensiero Scientifico, Roma 2009.
9. D. Michaels, C. Monforton, Manufacturing Uncertainty: Contested

Science and the Protection of the Public's Health and Environment , Am J Pub Health, Supplement 2005; 1,95, S1.

10. Bianchi F, Forastiere F, Terracini B, Valutazioni di impatto sanitario, sorveglianza epidemiologica e studi di intervento nelle aree a rischio. *Epidemiol Prev* 2013; 37(6):349-351

11. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) et al. Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, 2012; 380(9859):2053-260.

12. Ståhl T, Wismar M, Ollila E, Lahtinen E, Leppo K, eds. Health in All Policies. Prospects and potentials. Helsinki, Ministry of Social Affairs and Health Finland, 2006.

13. Fabrizio Bianchi, Liliana Cori. Rischio, danno e impatto: questione di prospettiva. La valutazione d'impatto sanitario. Metodi, pratiche, policy. *Ecoscienza* 4, 2014. ([https://www.arpae.it/cms3/documenti/\\_cerca\\_doc/ecoscienza/ecoscienza2014\\_4/servizio\\_vis\\_es4\\_2014.pdf](https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ecoscienza/ecoscienza2014_4/servizio_vis_es4_2014.pdf))

14. Bianchi F, Forastiere F, Terracini B. [Health impact assessment, surveillance and intervention studies in contaminated areas]. *Epidemiol Prev*. 2013; 37(6):349-51.

15. Di Q, Wang Y, Zanobetti A, Wang Y, Koutrakis P, Choirat C, Dominici F, Schwartz JD. Air Pollution and Mortality in the Medicare Population. *N Engl J Med*. 2017; 376(26):2513-2522.

16. Hill, Austin Bradford. "The Environment and Disease: Association or Causation?". *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1965; 58 (5):295-300.

17. Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P; SENTIERI Working Group. SENTIERI Project. Mortality study of residents in Italian polluted sites: evaluation of the epidemiological evidence. *Epidemiol Prev*. 2010; 34(5-6 Suppl 3):1-2.

# Una breve introduzione alla stima delle relazioni di causa-effetto e alla quantificazione dell'incertezza

## *Short introduction to the concepts on cause-effect relationship and uncertainty estimates*

### Riassunto

Gli strumenti della statistica e in particolare della biostatistica supportano la ricerca epidemiologica in fase di disegno dello studio, analisi dei dati e comunicazione dei risultati. In questo breve intervento saranno trattati in modo non formale due temi rilevanti in questo ambito. Il primo è quello relativo alla stima delle relazioni causa-effetto, che sarà affrontato attraverso l'introduzione del concetto di risultati potenziali. Il secondo è quello dell'incertezza della stima e in particolare dell'incertezza campionaria.

### Abstract

*Statistical tools and in particular the biostatistical ones, are essential in epidemiological research for study design, data analysis and communication of results. This short introduction will deal with two essential issues in this field. One is the cause-effect concept, which will be treated by introducing the potential results. The second is uncertainty and in particular the uncertainty due to sampling*

### ■ Introduzione

L'epidemiologia studia quanto spesso e perché le malattie si manifestano in differenti gruppi di individui. I risultati epidemiologici possono essere utilizzati sia per pianificare e valutare strategie e politiche di prevenzione, sia per guidare il trattamento dei pazienti. La statistica è invece la scienza che ha a che fare con la raccolta, la classificazione, l'analisi e l'interpretazione dei dati o dell'informazione. Gli strumenti della statistica e in particolare della biostatistica supportano la ricerca epidemiologica in fase di disegno dello studio, analisi dei dati e comunicazione dei risultati. In questo breve intervento saranno trattati due concetti trasversali apparentemente non connessi tra loro che sono però fondamentali per la comprensione dei risultati epidemiologici e la loro interpretazione. Il primo è il concetto

di effetto casuale, che entra in gioco ogniqualvolta si voglia stabilire, sulla base dei dati osservati, una relazione di causa-effetto, per esempio tra un'esposizione e l'incidenza di una determinata malattia. Il secondo concetto è quello di incertezza e in particolare di incertezza campionaria, ovvero l'incertezza attorno alla stima statistica che di solito è espressa tramite l'intervallo di confidenza.

### ■ L'effetto casuale

Da qualche giorno ho un leggero dolore alla mandibola destra. Il dentista mi ha tolto l'ottavo superiore destro, ipotizzando che questo potesse essere all'origine del mio disagio. Oggi sto un po' meglio, ma mi chiedo: sarei stata comunque meglio anche senza togliere il dente (il tempo è talvolta la cura migliore...), oppure la diminuzione del dolore è dovuta all'estrazione? Questo è un quesito che ha a che fare con il concetto di causalità e di risultato potenziale o controfattuale. In pratica mi sto chiedendo se esiste un nesso di causa-effetto tra la rimozione del dente del giudizio e la riduzione del dolore alla mandibola e tento di rispondere immaginando cosa sarebbe successo se il dentista non avesse effettuato l'estrazione.

Per fare un esempio meno personale e più epidemiologico, supponiamo che una persona sia esposta a una sostanza nociva (per esempio un livello elevato di inquinamento) e che essa contragga una malattia. L'esposizione ha causato la malattia? Introducendo una semplice notazione, dove  $T=0$  sta ad indicare un basso livello di inquinamento,  $T=1$  un elevato livello di inquinamento e  $Y$  è lo stato di salute ( $Y=0$  la persona non si ammala;  $Y=1$  la persona si ammala), definiamo i due risultati potenziali  $Y(0)$  e  $Y(1)$  (Holland 1986).  $Y(1)$  è lo stato di salute quando  $T=1$  e, nel nostro esempio, corrisponde allo stato di salute osservato:  $Y(1)=1$ .  $Y(0)$  è invece lo stato di salute che si sarebbe osservato se la persona non fosse stata esposta; nel

MICHELA BACCINI

Dipartimento di Statistica, Informatica,  
Applicazioni, Università di Firenze

Per corrispondenza:  
michela.baccini@unifi.it

nostro esempio,  $Y(0)$  il risultato potenziale non noto. Se si conoscessero entrambi i risultati potenziali, allora dal loro confronto si potrebbe evincere se l'esposizione ha causato o meno la malattia nel soggetto in questione. Sempre con riferimento all'esempio, stante il fatto che  $Y(1)=1$ ,  $Y(0)$  potrebbe essere uguale a 1 (caso a) o potrebbe essere uguale a 0 (caso b):

a)  $Y(1)=1$   $Y(0)=1$  non esiste un effetto causale;

b)  $Y(1)=1$   $Y(0)=0$  esiste un effetto causale.

Mentre nel caso a) concluderemmo che non esiste un effetto causale sull'individuo, nel caso b) concluderemmo che tale effetto esiste. Adesso immaginiamo di avere a che fare non con un solo soggetto ma con un insieme di individui. Supponiamo per un attimo di conoscere entrambi i risultati potenziali per ciascuno di essi:

ID	Y(0)	Y(1)	Diff
Luigi	0	1	1
Mario	0	1	1
Luca	1	1	0
Monia	1	0	-1
Aldo	0	1	1
Sara	0	0	0
Emma	0	1	1
Chiara	1	1	0
Giulia	1	0	-1
Paolo	0	1	1

Su questo insieme si può confrontare la probabilità di malattia sotto esposizione (7/10) con quella sotto  $T=0$  (4/10), ottenendo, per differenza, un effetto causale medio positivo, a indicare la nocività dell'esposizione:

Effetto casuale medio =  $7/10 - 4/10 = 3/10$

Purtroppo però nella realtà per ciascun individuo è possibile osservare solo uno dei due risultati potenziali. Per esempio, se Luigi è esposto e Mario è non esposto, allora per il primo si potrà osservare solo  $Y(1)$ , mentre per il secondo solo  $Y(0)$ . Nella tabella sotto riportiamo, in base all'indicatore di esposizione  $T$ , quello che osserveremmo nel nostro insieme di soggetti:

ID	T	Y(0)	Y(1)
Luigi	1	NA	1
Mario	0	0	NA
Luca	0	1	NA
Monica	1	NA	0
Alessio	1	NA	1
Sara	1	NA	0
Simone	0	0	NA
Chiara	1	NA	1
Giulia	1	NA	0
Paolo	0	0	NA

Come è semplice capire, in questo caso non è possibile calcolare un effetto casuale medio e per stimare l'effetto casuale è necessario risolvere il problema dei risultati potenziali mancanti.

Questo problema ha una soluzione semplice nel caso degli studi randomizzati, ovvero quando l'assegnazione al trattamento avviene in modo casuale, come in molti studi sperimentali condotti in ambito clinico. Negli studi randomizzati si può stimare l'effetto causale medio come differenza tra le medie dei gruppi (in questo caso  $3/6 - 1/4$ ), ovvero limitare l'analisi ai soli dati osservati, perché in linea di principio la randomizzazione conduce alla creazione di gruppi che hanno caratteristiche di background bilanciate a parte l'esposizione (si parla in questo caso di confronto marginale). Se però, come è comune negli studi osservazionali e quindi in epidemiologia, gli esposti hanno caratteristiche diverse dai non esposti, ad esempio un diverso livello socio-economico o una diversa età media, confrontare marginalmente i gruppi, ignorando il problema dei risultati potenziali mancanti, può condurre a risultati distorti. In questo caso diremo che siamo in presenza di confondimento e saranno necessarie tecniche di analisi statistica più complesse (stratificazione, regressione, appaiamento) per poter ottenere una stima corretta dell'effetto che tenga conto delle differenze tra gruppi, aggiustando per tutti i possibili fattori confondenti.

E' possibile pensare a queste tecniche come strategie di riempimento dell'informazione mancante. L'esempio più semplice è quello dell'appaiamento. Supponiamo che Luigi e Simone (il primo esposto, il secondo non esposto) abbiano stessa età e stesso livello socio economico, allora il risultato potenziale  $Y(0)$  mancante di Luigi sarà riempito dal valore di  $Y(0)$  osservato per Simone. Appaiando a ciascun soggetto un soggetto con caratteristiche simili ma diversa esposizione, è possibile ricostruire un dataset completo su cui poi procedere al calcolo dell'effetto casuale medio.

## ■ L'incertezza e la variabilità campionaria

L'incertezza, intesa come scostamento da un modello deterministico del mondo, è pervasiva nel metodo scientifico. Quantificarla e caratterizzarla in modo rigoroso è il solo modo per evitarne l'uso strumentale al fine di generare controversie<sup>3</sup>. L'incertezza si presenta in tutte le fasi di una ricerca, dalla concettualizzazione del problema alla comunicazione dei risultati<sup>1</sup>, tuttavia in questa breve trattazione faremo riferimento solo alla misura e alla caratterizzazione dell'incertezza nella fase di analisi dei dati.

Usualmente l'incertezza viene suddivisa in due macro-categorie:

Incetezza stocastica/intrinseca: legata alla variabilità dei risultati quando lo stesso esperimento è ripetuto diverse volte. Questo tipo di incertezza non è riducibile;

Incetezza epistemica/sistemica: dovuta al fatto che non sappiamo cose che in teoria potremmo conoscere. Aumentando la nostra conoscenza, possiamo ridurre questo tipo di incertezza.

Ci concentreremo qui sull'incertezza epistemica e su alcuni degli strumenti statistici usati per la sua quantificazione.

### **Il campione e l'inferenza statistica**

L'inferenza statistica è quell'insieme di procedure attraverso cui dalle caratteristiche osservate di un campione si cerca di risalire a quelle della popolazione da cui il campione è stato estratto. Il campione può essere costituito da un insieme di soggetti estratti a caso dalla popolazione (campione casuale), o più in generale l'insieme dei soggetti su cui si conduce lo studio o l'esperimento (il termine "soggetto" non indica necessariamente un individuo, ma più in generale l'unità statistica su cui vengono effettuate le misurazioni). Per esempio, la media campionaria tipicamente è usata per ottenere una stima della media nella popolazione, ovvero è usata per fare inferenza sulla media della popolazione.

Nella pratica si lavora di solito su un unico campione, ma si potrebbero estrarre dalla stessa popolazione tanti campioni diversi. Se così fosse, il valore della stima cambierebbe al variare del campione, dandoci indicazioni potenzialmente diverse sulla quantità/parametro di interesse. La variabilità della stima al variare del campione va sotto il nome di variabilità campionaria.

Non è difficile capire come la variabilità campionaria dipenda da due fattori fondamentali: l'eterogeneità della popolazione e la numerosità del campione. In particolare, la variabilità campionaria cresce con l'eterogeneità (intrinseca) della popolazione di partenza. Supponiamo di voler stimare il livello medio di esposizione in una popolazione e che questa popolazione sia caratterizzata da livelli di esposizione molto eterogenei; se dalla popolazione di estraggano dei campioni di 10 soggetti (o, più in generale, di  $n$  soggetti), è logico aspettarsi che le esposizioni medie calcolate sui diversi campioni saranno differenti tra loro. Se invece la popolazione di partenza è molto omogenea - al limite potremmo pensare a una popolazione dove tutti i soggetti hanno stessa esposizione -, le medie campionarie non saranno tra loro che minimamente differenti.

Riguardo alla relazione tra numerosità del campione  $n$  e variabilità campionaria, non è difficile capire che all'aumentare di  $n$  la variabilità campionaria diminuisce. Per fare un esempio estremo, supponiamo di prendere un campione molto grande dalla popolazione: tutti meno un soggetto scelto a caso. L'esposizione media calcolata su questo campione sarà molto simile a quella della popolazione stessa, così come a quella di qualsiasi altro campione scelto secondo lo stesso criterio "tutti meno uno". In questo caso la variabilità campionaria è chiaramente vicino a zero. All'altro estremo, se il campione avesse numerosità 1, allora la variabilità campionaria sarebbe massima, ovvero uguale alla variabilità della popolazione stessa.

### **Misurare la variabilità**

La variabilità campionaria, ma ovviamente anche la variabilità della popolazione, possono essere quantificate attraverso delle misure di eterogeneità, tra le quali le più note sono la varianza e la sua radice quadrata, la deviazione standard. La deviazione standard della stima di un parametro è detta errore standard. Sia la varianza che la deviazione standard sono calcolabili per variabili numeriche (per le variabili categoriche esistono altre tipologie di indici che qui non saranno prese in considerazione).

Siano A, B e C tre popolazioni di 5 individui ciascuna, dei quali si rileva il guadagno mensile.

Popolazione A 100 100 100 100 100

Popolazione B 112 90 93 101 104

Popolazione C 133 112 80 90 85

Supponiamo che qualcuno ci chieda di esprimerci riguardo a quale popolazione preferiremmo appartenere; ognuno di noi esprimerà un giudizio sulla base dei guadagni riportati in tabella e la propria propensione al rischio. È evidente che chi vuole andare sul sicuro sceglierà la popolazione A; all'altro estremo, chi è più coraggioso potrà essere tentato dalla popolazione C, con la speranza di cadere nella coda destra della distribuzione. Su quale misura statistica ci siamo basati per fare la nostra scelta? Se si calcola il guadagno medio nelle tre popolazioni, si può facilmente verificare che questo è sempre uguale a 100; quindi chiunque abbia effettuato una scelta non può essersi basato sulla media. Quella che ci ha guidato è stata la variabilità delle tre popolazioni, che il nostro occhio è stato capace di cogliere senza bisogno di fare calcoli.

Volendo sintetizzare in un numero la variabilità delle tre popolazioni, si può utilizzare la varianza. La formula della varianza è molto semplice, consiste nella media degli scarti al quadrato tra i valori osservati e la loro media:

$$\sigma^2 = [(x_1 - \text{media})^2 + \dots + (x_n - \text{media})^2] / n.$$

La deviazione standard è la radice quadrata della varianza. È semplice verificare che nella popolazione A la varianza è 0 (deviazione standard=0), nella B è 50 (deviazione standard=7.1), nella C è 280 (deviazione standard=16.7). Al crescere del livello di eterogeneità, la varianza cresce. Provate adesso a immaginare una popolazione D di 5 soggetti che abbia media 100 e varianza ancora più grande di 280, dovrebbe essere abbastanza semplice.

Da questo semplice esempio derivano due considerazioni. La prima, è che per descrivere un fenomeno e per prendere decisioni la media non è spesso sufficiente. La seconda è che, anche senza ausilio di formule, chiunque si trovi a guardare le 3 popolazione confrontate, è capace di ordinarle in base alla loro eterogeneità. Se invece si vuole calcolare la media è necessario un po' di sforzo aggiuntivo (provate a farlo su una popolazione di 20 unità, invece che su una di 5). Insomma, anche se la media è un concetto noto a tutti, che ci viene insegnato fin dalla scuola primaria, il nostro occhio è più "adatto" a cogliere l'eterogeneità, ovvero la diversità, anche se siamo meno abituati a misurarla.

### **Intervallo di confidenza**

Come già spiegato, nello stimare un parametro, per esempio l'esposizione media già introdotta nelle sezioni precedenti, entra sempre in gioco una certa dose di incertezza, dovuta alla variabilità campionaria. Aniché concentrarsi sulla sola media campionaria è quindi utile fornire un intervallo di valori "plausibili" per il parametro e associare a questo intervallo una probabilità che esprime la "confidenza" che riponiamo su tali valori. Questo intervallo si chiama Intervallo di Confidenza.

Il concetto di intervallo di confidenza è fondamentale in statistica; proviamo qui a spiegarne il significato senza ad-

dentrarci in formule o calcoli. Supponiamo che qualcuno ci abbia dato una busta chiusa contenente il valore dell'esposizione media della popolazione. Supponiamo di avere accanto a noi uno statistico di fiducia capace di calcolare a partire dai dati del campione l'Intervallo di Confidenza al 95% (IC 95%). Supponiamo di estrarre 1000 campioni dalla popolazione, tutti di numerosità  $n$ , e di calcolare su ciascun campione l'IC 95% con l'aiuto dello statistico. Adesso apriamo la busta. Con stupore ci renderemo conto che circa 950 degli intervalli calcolati (il 95%) contengono il "vero" valore del parametro. Non è difficile immaginare cosa sarebbe accaduto se lo statistico avesse calcolato degli intervalli di confidenza al 90%.

Per la corretta interpretazione degli intervalli di confidenza, oltre alla definizione, è necessario tenere a mente alcuni concetti. Prima di tutto, a parità di livello di confidenza, intervalli più ampi indicano una incertezza maggiore. L'ampiezza dell'intervallo è infatti tanto maggiore quanto maggiore è la variabilità campionaria attorno alla stima del parametro. Da questo deriva anche che l'ampiezza dell'intervallo cresce con l'eterogeneità della popolazione di partenza e diminuisce all'aumentare della numerosità del campione. Infine, gli intervalli di confidenza al 90% hanno ampiezza minore di quelli al 95%: se ci accontentiamo di un margine di errore del 10%, invece che del 5% (dove per margine di errore si intende la percentuale attesa di intervalli che non coprono il vero valore del parametro), allora possiamo "permetterci" intervalli più stretti. Intervalli con un livello di confidenza molto elevato, per esempio del 99%, sono in molti casi così ampi da fornire un'informazione completamente inutile sul parametro di interesse.

## ■ Conclusioni

Per stimare un effetto causale è necessario riuscire a risalire, attraverso le informazioni disponibili, ai risultati potenziali mancanti. Per fare questo è essenziale conoscere i potenziali confondenti e tenerne conto in fase di analisi o di disegno dello studio. Se la nostra conoscenza non è esaustiva, la conseguenza è una stima distorta, ovvero una scarsa accuratezza dei risultati. E' possibile in questo caso procedere ad analisi di sensibilità, ipotizzando come potrebbero cambiare le nostre conclusioni alla luce di informazioni aggiuntive. Esiste una ricca letteratura in questa direzione. Per esempio, recentemente è stato proposto un indice, chiamato E-value, che si propone di misurare la "robustezza" dei risultati qualora si supponga che non sia stato preso in considerazione o non sia stato rilevato qualche confondente importante<sup>4</sup>. Il secondo tema affrontato in questo articolo è stato quello dell'incertezza campionaria. Tale incertezza, talvolta irriducibile, come per esempio quando la numerosità campionaria non può essere determinata dal ricercatore, deve essere correttamente quantificata e comunicata. Comunicare correttamente l'incertezza è il primo passo da compiere per evitare che essa sia usata per generare dubbi e controversie.

## Bibliografia

1. Briggs DJ, Sabel CE, Lee K. Uncertainty in epidemiology and health risk and impact assessment. *Environmental Geochemistry and Health*. 2008;31(2):189-203.
2. Holland PW. Statistics and Causal Inference. *J. Amer. Statist. Assoc.* 1986;81 (396): 945-960.
3. Michaels D, Monforton C. Manufacturing uncertainty: contested science and the protection of the public's health and environment. *Am J Public Health*. 2005;95 Suppl 1:S39-48.
4. VanderWeele TJ, Peng Ding P. Sensitivity Analysis in Observational Research: Introducing the E-Value. *Ann Intern Med*. 2017;167(4):268-274.

## La piattaforma EBSCO per la formazione continua ed il supporto decisionale clinico dei medici Italiani

### *EBSCO Solutions for Continuous Medical Education and Evidence Based Clinical Decision Support available for Italian Physicians*

#### Sintesi

L'Ordine dei Medici mette a disposizione dei suoi iscritti gli strumenti più avanzati ed efficaci per l'aggiornamento sistematico e la formazione continua on line, la ricerca ed il supporto decisionale "Evidence Based" per la pratica clinica. La biblioteca Medica Virtuale EBSCO è accessibile mediante login nell'area riservata dell'Ordine dei Medici e consente a tutti gli iscritti di accedere ai full text dei lavori di ricerca di letteratura primaria e secondaria e di risolvere quesiti clinici "just in time" e "real time" direttamente al punto di cura grazie all'utilizzo di DynaMed PLUS, il sistema di supporto decisionale clinico rigorosamente Evidence Based" utilizzato da oltre un milione di clinici nel mondo.

**Parole Chiave:** banche dati di letteratura scientifica, sistemi di supporto decisionali alla pratica clinica evidence based, Sorveglianza sistematica della letteratura, Valutazione critica delle Evidenze, trasferimento dei risultati della ricerca alla pratica clinica.

#### Abstract

*Applying the best available evidence at the point of care just in time and real time might be awkward. The major issues lay in the "information overload" and frequent hidden bias contained in the primary studies which might limit the validity of the conclusions that can be applied in clinical practice.*

*In this article we will explain how doctors in Italy can quickly access medical evidence and primary full text studies as well as the most reliable recommendations and international guidelines which can be applied at the point of care when facing clinical questions and problems.*

#### Key Words

*Medical literature databases, Evidence Based Clinical Decision Support Systems, Systematic Literature Surveillance, Critical Appraisal of Evidence, Clinical knowledge*

*transfer to clinical practise, CME.*

#### ■ Cos'è la biblioteca medica virtuale

La necessità che i medici rimangano costantemente aggiornati sui progressi della loro disciplina viene fortemente ostacolata dai costi proibitivi delle riviste scientifiche più autorevoli, che rendono oneroso per il singolo medico professionista od ospedaliero accedere ai lavori più importanti, che possono avere una forte ricaduta sulla sua pratica clinica. D'altra parte, anche le strutture del SSN hanno estrema difficoltà a reperire i fondi per assicurare ai medici l'accesso alla letteratura scientifica. L'idea di dotare i medici di una biblioteca scientifica virtuale nasce dunque per consentire a tutti i medici di potersi aggiornare gratuitamente, sistematicamente ed efficacemente su tutti gli aspetti della medicina.

Per realizzare tale idea, diversi Ordini Provinciali hanno stipulato un accordo con la EBSCO Information Services di Boston, leader mondiale nella fornitura di banche dati di letteratura scientifica in ogni area disciplinare. Nel settore medico, EBSCO è presente in migliaia di Ospedali ed Università, al primo posto come fornitore di banche dati e sistemi di supporto alla pratica clinica, e fornisce a milioni di medici in tutto il mondo gli strumenti principali per la ricerca e l'aggiornamento continuo, lo sviluppo delle competenze ed il supporto decisionale.

La biblioteca Medica Virtuale della EBSCO è accessibile dai medici ed odontoiatri mediante effettuazione del login nell'area riservata del sito dell'Ordine Provinciale. Una volta effettuato il login, il medico avrà l'accesso alle fonti di letteratura scientifica rilevante e potrà scaricare gratuitamente il testo completo (*full text*) dei lavori pubblicati in una serie di riviste che sarebbero a pagamento. Nella biblioteca medica virtuale è inoltre possi-

FABIO DI BELLO

Medical Implementation Manager  
EBSCO Health

Per corrispondenza:  
FDiBello@ebSCO.com

bile accedere alla sintesi analitica e strutturata degli studi che contengono la "evidence" ovvero le prove che sono necessarie per validare o confutare le decisioni cliniche. La biblioteca si compone di quattro risorse:

Medline Complete, un database bibliografico creato e gestito dalla National Library of Medicine (NLM), la Biblioteca Nazionale di Medicina degli Stati Uniti, che contiene circa 23 milioni di schede bibliografiche, dal 1964 a oggi (e alcune addirittura precedenti), è costantemente aggiornato (vengono aggiunte nuove schede bibliografiche ogni giorno) e indicizza circa 5.600 riviste di interesse biomedico pubblicate in tutto il mondo;

- *Dentistry & Oral Science Source*, un database contenente i full text di oltre 350 riviste delle più importanti ed autorevoli riviste in tutti gli ambiti delle scienze odontoiatriche;
- *Cochrane Library*, che contiene l'insieme delle banche dati editate dalla Wiley e che includono tutte le meta-analisi e revisioni sistematiche della Cochrane Collaboration;
- *Dynamed Plus*, il più utilizzato sistema di supporto decisionale alla pratica clinica basato sull'evidenza.

Come dimostrano numerosi studi pubblicati sulle riviste internazionali più accreditate, una biblioteca virtuale può avere un importante impatto sulle prestazioni dei medici. Ad esempio, nello studio della National Science Foundation pubblicato su *Annals of Family Medicine* del novembre 2005<sup>6</sup> si dimostra che i medici che sistematicamente accedono alla biblioteca medica virtuale ed integrano i contenuti nei flussi decisionali quotidiani sbagliano di meno, impiegano meno tempo per determinare la diagnosi corretta e mostrano un livello di qualità ed appropriatezza superiore rispetto ai medici che non hanno a disposizione tali sistemi. Essi inoltre aumentano l'efficienza del loro lavoro, in quanto riescono a risolvere dubbi clinici con una velocità, efficacia e precisione superiore.

Grazie alla biblioteca medica virtuale tutti i medici iscritti agli Ordini provinciali d'Italia che sottoscrivono al servizio EBSCO, possono dunque acquisire sapere medico ed ogni valido aggiornamento professionale per affrontare con la massima sicurezza e competenza, nell'interesse del paziente, i quesiti diagnostici e terapeutici cui la pratica professionale quotidiana li espone.

### ■ Come si usa la biblioteca medica virtuale: aggiornamento e supporto alle decisioni cliniche

Nella biblioteca medica virtuale, il medico o l'odontoiatra, una volta autenticato nell'area riservata sul sito del proprio Ordine Provinciale, può accedere direttamente alla letteratura primaria medica ed odontoiatrica, interrogando le varie banche dati (*Medline Complete, Dentistry Oral Sciences Source, ecc.*) per effettuare una qualsiasi ricerca per argomento, ed ottenere la lista dei lavori che riguardano l'argomento, molti dei quali con il testo integrale scaricabile gratuitamente sul proprio PC. Egli può altresì creare un alert, ovvero un avviso automatico, che ogni qual volta

verrà pubblicato un nuovo studio attinente all'argomento cercato gli invierà automaticamente l'aggiornamento in tempo reale.

Ma oltre che per l'aggiornamento sistematico, il medico può utilizzare la biblioteca medica virtuale per trovare la migliore risposta ai vari quesiti che gli si presentano durante l'attività sul campo.

In particolare, *Dynamed*, aggiornato quotidianamente, fornisce evidenze su circa 7.400 *topics*, ovvero argomenti clinici. Ad esempio, se si pongono quesiti del tipo: "la terapia antibiotica in caso di faringite streptococcica è utile nel prevenire la glomerulonefrite post-streptococcica?", oppure: "nelle trombosi venose degli arti superiori il catetere venoso, quando presente, deve essere rimosso?", il medico può, nel giro di pochi secondi, non solo intercettare in *Dynamed* la risposta corretta, ma anche avere la traccia di tutti i lavori e le sperimentazioni che hanno portato a formulare tale risposta, trovando così le "prove" necessarie per validare scientificamente le proprie decisioni. Tali evidenze (di cui è possibile scaricare il testo integrale in modo automatico grazie alla tecnologia *Smartlinking* di EBSCO) vengono anche classificate, fornendo al medico anche il livello di attendibilità dei risultati.

In tal modo, la biblioteca medica virtuale diviene un tassello fondamentale per promuovere la diffusione e la traduzione nella pratica clinica dei principi della Medicina basata sulla Evidenza (*Evidence Based Medicine*), facendo in modo che la metodologia non rimanga su un piano astratto ma che sia tradotta concretamente nella pratica clinica quotidiana di ciascun medico.

### ■ Cos'è DynaMed Plus

*DynaMed Plus* è un sistema di supporto decisionale costruito applicando rigorosamente i principi della *Evidence Based Medicine*. Aggiornato giornalmente, *DynaMed Plus* segue una rigorosa metodologia che assicura che i suoi contenuti rappresentino la visione più accurata delle evidenze, con il minimo rischio di conflitti di interesse, pregiudizi personali o accettazione acritica della letteratura medica pubblicata.

Tra i partner del progetto di *DynaMed Plus* si annoverano la *McMaster University*, l'*American College of Physicians (ACP)*, l'*American Medical Association (AMA)*, l'*American Association of Nurse Practitioners (AANP)*, il *Guidelines International Network (GIN)*, *Micromedex Solutions*.

La produzione dei contenuti di *DynaMed Plus* è frutto di un iter editoriale rigoroso che ha l'obiettivo di produrre conclusioni e raccomandazioni *evidence based* e clinicamente rilevanti, fornendo anche un peso delle prove. Il gruppo di lavoro è guidato da 7 *deputy editor* con esperienza accademica e clinica che coordinano una o più aree specialistiche, ed è composto da esperti con competenze di medicina e sanità pubblica, metodologia ed editoria medico-scientifica. La stesura delle raccomandazioni è affidata a 5 editor indipendenti con esperienza in *evidence based medicine*, metodologia e sviluppo di linee guida.

La qualità è garantita da un processo di revisione (*peer review*) sia degli argomenti sia degli articoli della letteratura scientifica. Per la revisione degli argomenti si è passati

gradualmente dalla collaborazione con centinaia di collaboratori su base volontaria provenienti da tutto il mondo ed esperti di varie discipline, a professionisti dedicati. Per la revisione degli articoli *DynaMed Plus* si avvale di oltre 1.000 professionisti che effettuano la valutazione degli articoli secondo i criteri *McMaster Online Rating of Evidence (MORE)*, ed ha messo a punto un sistema di *feedback*, attraverso il quale anche gli utenti possono inviare commenti e segnalazioni diventando di fatto revisori e partecipando al processo di miglioramento continuo. Naturalmente, tutti i professionisti che partecipano al processo editoriale di *DynaMed Plus* a qualsiasi titolo devono dichiarare di NON avere conflitti di interesse economici o finanziari.

## ■ Metodologia

Il processo editoriale alla base della redazione di *DynaMed Plus* si articola in 7 passaggi<sup>2</sup>:

- identificare sistematicamente tutte le prove pertinenti: controllo e selezione quotidiana della letteratura scientifica; (Sorveglianza Sistemática)
- selezionare le migliori prove disponibili: ogni studio viene valutato in termini di rilevanza clinica e di validità rispetto ai contenuti di *DynaMed Plus*. Gli studi più validi sono sintetizzati e integrati con i contenuti già esistenti, aggiornandoli di conseguenza;
- valutare criticamente le prove, assegnando loro un livello di evidenza (levels of evidence - LOE)
- riportare con criteri oggettivi la qualità delle prove: per l'assegnazione di un LOE si segue un protocollo che prevede spiegazioni dettagliate;
- sintetizzare le prove provenienti da più studi: la scelta degli studi da includere si basa sulla qualità delle prove (gli studi di bassa qualità o che non aggiungono o modificano le informazioni già disponibili non vengono presi in considerazione);
- basare le conclusioni sulle prove per trarne le conclusioni e le raccomandazioni complessive;
- aggiornamento quotidiano: cambiare le conclusioni quando nuove prove modificano le migliori disponibili fino a quel momento.

## Livelli di evidenza (LOE)

*DynaMed Plus* utilizza il sistema LOE (*Levels of Evidence*) organizzato in 3 livelli di qualità delle prove<sup>4</sup> e basato sui criteri SORT (*Strength of Recommendation Taxonomy*) che esprimono la validità delle conclusioni dello studio tenendo conto della rilevanza clinica degli esiti (*patient oriented or clinical outcomes*)<sup>3</sup>.

I 3 livelli sono:

LOE 1 (verosimilmente affidabile): risultati affidabili che fanno riferimento a esiti clinicamente rilevanti e che soddisfano un lista completa di criteri di qualità, riducendo la possibilità di errori sistematici (*bias*). I risultati provengono da singoli studi metodologicamente rigorosi come studi clinici controllati e randomizzati e revisioni sistematiche (per quesiti relativi alla prognosi anche studi di coorte) o dall'insieme delle prove della letteratura scientifica. Per-

ché uno studio raggiunga questo livello è necessaria una sua valutazione critica da parte di revisori esperti.

LOE 2 (affidabilità moderata): risultati provenienti da studi che, pur facendo riferimento a esiti clinicamente rilevanti ed essendo stati condotti con metodo scientifico, hanno limiti metodologici che non rispettano i criteri di qualità sufficienti per raggiungere il LOE 1 (potenziale impatto sulla forza delle prove e più di un *bias* potenziale).

LOE 3 (assenza di prove): risultati provenienti da studi non controllati (per esempio serie di casi) o che hanno analizzato esiti surrogati (anche se in studi controllati e randomizzati).

## Il downgrading

La presenza anche di uno solo tra gli elementi che compromettono l'affidabilità di uno studio determina il passaggio da LOE 1 a LOE 2 o a LOE 3 ossia una diminuzione di livello (*downgrading*)<sup>1</sup>.

Il passaggio dal LOE 1 a LOE 2 o LOE 3 si associa a un cambiamento delle modalità utilizzate per riferire le conclusioni: certa e assertiva per un LOE 1 (per esempio "*l'intervento riduce il dolore*"), non conclusiva per un LOE 2 (per esempio "*l'intervento può ridurre il dolore*" o "*l'intervento si associa a una riduzione del dolore*" o "*sembra che l'intervento possa ridurre il dolore*") o ancora più dubitativa per un LOE 3 ("*sulla base di studi clinici randomizzati che non hanno considerato esiti clinici, l'intervento ridurrebbe il dolore*") oppure "*sulla base di studi clinici condotti senza rispettare la cecità, l'intervento si associa a una riduzione del dolore*"). Come si vede da questi esempi, le espressioni sono sempre comunque sintetiche e inequivocabili.

## Le sintesi (overview) e le raccomandazioni

*DynaMed Plus* contiene attualmente oltre 7.400 argomenti (*topics*). Per ciascuna delle malattie/condizioni contenute nel database, suddivise in 31 specialità (box 3), viene fatta una sintesi, che viene continuamente aggiornata sulla base delle ultime prove affidabili disponibili, e vengono anche fornite alcune raccomandazioni, per definire la forza delle quali ci si riferisce ai criteri del GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*)<sup>5</sup>.

In particolare:

- una raccomandazione è "forte" quando, sulla base delle prove disponibili, gli esperti, senza conflitto di interesse e unanimemente, concludono con ragionevole sicurezza che gli effetti positivi di un intervento sono superiori agli effetti negativi (oppure escludono, con la medesima sicurezza, che gli effetti positivi sono superiori a quelli negativi);
- una raccomandazione è "debole" quando, sulla base delle prove disponibili, gli esperti, senza conflitto di interesse e unanimemente, ritengono che effetti positivi e negativi di un intervento si bilancino o che ci sia incertezza sull'entità degli effetti (positivi e negativi). Una raccomandazione debole riflette la mancanza di consenso o la scarsa fiducia degli esperti nelle conclusioni.

Le raccomandazioni provenienti direttamente da linee gui-

da sono riportate invece con il *grading* originale adottato dalle linee guida, e consentono all'utente il confronto diretto tra linee guida diverse o con le prove al momento disponibili (*current evidence*).

Per effetto dell'aggiornamento di DynaMed Plus, le raccomandazioni sono sottoposte a una continua revisione e modificate ogni volta che siano disponibili nuove prove in grado di modificare la pratica clinica.

## ■ Conclusioni

Perché un medico possa avvalersi della conoscenza prodotta nella letteratura scientifica internazionale, egli dovrebbe prima ricercare gli studi di proprio interesse (e il più delle volte tali ricerche non sono né semplici né dirette), poi leggerli, tradurli (sono quasi tutti in lingua inglese), valutarne i risultati in termini di attendibilità e forza scientifica, ed in ultimo essere in grado di derivarne conclusioni da poter mettere in pratica.

È un lavoro oneroso, che richiede capacità e tempi di cui non sempre si dispone. Con la biblioteca medica virtuale EBSCO, invece, ciascun medico può accedere rapidamente ai risultati finali da poter subito utilizzare a livello di pratica clinica. La biblioteca medica virtuale è strutturata in modo da facilitare la comprensione e la messa in azione degli elementi conoscitivi provenienti dal mondo della ricerca da parte dei clinici che operano direttamente sul paziente. Mediante l'accesso a sintesi analitiche e strutturate della letteratura, raccomandazioni, linee guida internazionali aggiornate in tempo reale, il clinico avrà dunque la possibilità di applicare il meglio della conoscenza medica internazionale nel suo flusso di lavoro clinico, integrando tale conoscenza con la propria esperienza, il proprio intuito, le preferenze del paziente, e producendo così migliori decisioni cliniche e cure più efficaci.

## Bibliografia

1. <http://hiru.mcmaster.ca/MORE/>
2. DynaMed Plus. Evidence-based methodology. [http://www.dynamed.com/home/files/channel-assets/step-documents/DMP\\_Evidence-basedMethodology.pdf](http://www.dynamed.com/home/files/channel-assets/step-documents/DMP_Evidence-basedMethodology.pdf)
3. DynaMed Plus. Levels of evidence. <http://www.dynamed.com/home/files/channel-assets/step-documents/levelsofevidencedynamedplus.pdf>
4. Ebell MH, Siwek J, et al. Strength of Recommendation Taxonomy (SORT): a patient-centered approach to grading evidence in the medical literature. *Am Fam Physician* 2004;69:549-57.
5. Grade Working Group. Suggested criteria for stating that the GRADEsystem. [http://www.gradeworkinggroup.org/docs/Criteria\\_for\\_using\\_GRADE\\_2016-04-05.pdf](http://www.gradeworkinggroup.org/docs/Criteria_for_using_GRADE_2016-04-05.pdf)
6. Physicians Answer More Clinical Questions and Change Clinical Decision more often with Synthesized Evidence. A randomized Trial in Primary Care – Brian S. Alper, MD, MSPH<sup>1,2</sup>, David S. White, MD<sup>3</sup> and Bin Ge MA<sup>4</sup> <http://www.annfammed.org/content/3/6/507.full>

# Introduzione ad alcune esperienze sui Medici Sentinella

## *Introduction to some experiences involving Sentinel Practitioners*

### Riassunto

Questo articolo parte da un'ampia rassegna bibliografica che mirava a descrivere la distribuzione e temporale di studi condotti da Medici Sentinella.

La maggior parte di loro sono focalizzati su aspetti clinici, epidemiologici ed organizzativi. Per quanto riguarda le esperienze condotte su aspetti di salute legati a determinanti ambientali sono molto rari ed orientati su aspetti specifici. Tutto questo mostra che purtroppo l'interesse sulla prevenzione primaria legata a fattori di rischio ambientale non è particolarmente rilevante. Questo sia nei Medici di Medicina Generale (MMG) che nei Pediatri (Ped). In breve, se molte sono le esperienze di Reti di Medici Sentinella, molto pochi sono stati quelli che hanno considerato le peculiarità e le opportunità offerte dal coinvolgimento dei MMG e Ped. Per questo riteniamo che sia necessario avviare esperienze in questo campo

**Parole chiave:** Medici Sentinella; Sorveglianza ambientale e sanitaria; Cambiamenti climatici; Assistenza sanitaria di base; Epidemiologia Ambientale; Ricerca basata sulla assistenza di base.

### Abstract

*This article is based on a comprehensive bibliographic research aimed at investigating time/space distribution of studies conducted by involving Sentinel Doctors. The majority of them focused on clinical, epidemiological and organizational needs and issues. On the contrary, very few studies have been conducted in the field of Environmental Health: we found only sporadic experience, based on some specific circumstances, has been acquired. These findings reveal that, unfortunately, interest in environmental issues is not common with General Practitioners (GPs) and Pediatricians (PEDs). In short, many experiences of*

*Sentinel Physician Networks have been acquired all over the world, but very few have dealt with environmental health issues, and almost none have taken into account the peculiarities and opportunities of targeting GPs and PEDs. For this reason we believe it is time to take action in this direction.*

**Key words:** *Sentinel Family Doctors; Environmental-Health Surveillance; Climate change; Primary Health Care; Environmental Epidemiology, Practice-based research.*

### ■ Introduzione

L'interesse di indagare e interpretare gli eventi che si presentano all'osservazione del medico curante, oltre a quelli strettamente connessi con i quadri clinici e le necessità di diagnosi e cura, è sempre stata una caratteristica dell'operare medico, in particolare per quelli che operano sul territorio.

### ■ Tante storie un unico denominatore<sup>1</sup>

Nel 1980 il Dott. Franco Giacinto, primario di Pediatria di Augusta, una cittadina in provincia di Siracusa, segnalò il primo caso di malformazioni in un bambino, suo assistito: da quel momento in avanti i casi si susseguirono nel tempo, ma solamente anni più tardi fu possibile mettere in relazione queste malformazioni congenite con l'inquinamento proveniente da diverse industrie petrolchimiche della zona. La stampa del tempo coniò l'espressione "baby mostri al petrolio". Vent'anni dopo, nel 2001, la concentrazione di mercurio registrate nel mare di Augusta erano ancora particolarmente elevate rispetto ai valori di sicurezza volte più alta della quantità. Nel 2002, ben 6 bambini su 100 nacquero con malformazioni, e prendendo in considerazione i vent'anni di esposizione, più di un migliaio sono i neonati colpiti. Un'incidenza che superava di 4

PAOLO LAURIOLA\*  
SAMANTHA PEGORARO\*\*

\* ISDE Italia - IFC, CNR Pisa  
\*\* Staff Scientifico/Organizzazione Progetto Strategico Cambiamenti climatici e salute nella vision "Planetary Health" Italian Climate Network

Per corrispondenza:  
paolo.lauriola@gmail.com

volte quella della media nazionale del tempo. Nel 2005, l'impianto di Priolo, vicino a Siracusa – responsabile dello sverso di mercurio nei tombini – venne chiuso. Tuttavia, ancora oggi la contaminazione da mercurio dei pesci della zona è al di sopra dei livelli di normalità.

Sempre negli anni Ottanta un altro medico, il Dott. Gianfranco Porcile, aveva notato un'alta incidenza di tumori nel quartiere genovese di Staglieno: il sospetto ricadde subito sulle emissioni dell'inceneritore di Rifiuti Soli Urbani che era localizzato proprio lì vicino. In seguito alle molte battaglie dei cittadini nella zona, l'inceneritore venne definitivamente chiuso.

Mantova, 1997: un medico di Medicina Generale, iscritto all'Associazione ISDE – Medici per l'Ambiente osservò tra i suoi pazienti una percentuale altissima di sarcoma dei tessuti molli, un tumore a spettro maligno. L'incidenza superava di 25 volte quella della media nazionale italiana. La causa più evidente venne ricondotta alla fabbricazione di materiali plastici presso l'azienda Enichem, ex Montedison, e al suo inceneritore.

Prendendo in considerazione il panorama internazionale, nel 1993, il Dott. Gardner (Regno Unito) descrisse un'inaspettata incidenza di leucemie nei bambini sulla costa nord-ovest dell'Inghilterra, nella contea di Cumbria. Successivamente fu possibile dimostrare la correlazione con la vicinanza della centrale nucleare Sellafield, ivi situata. Il caso non è isolato, anche a La Hague in Normandia (Francia) è stato possibile riscontrare lo stesso tipo di problematiche in termini di salute.

Ancora il mercurio: nei primi anni 2000, la Dott.ssa Jane Hightower, medico di famiglia di San Francisco (USA) pubblicò i risultati di alcune indagini alcuni studi evidenziando come alcuni sintomi riferiti dai suoi pazienti, come nausea, malessere, mal di testa, confusione mentale ecc. potessero ricollegarsi al consumo di pesce ad elevate concentrazioni di mercurio.

Più recentemente, nel 2013, un medico ISDE, Vincenzo Cordiano<sup>2,3</sup> ematologo presso l'ospedale di Valdagno comune di collina in provincia di Vicenza, notò che alcuni suoi pazienti affetti da leucemia erano operai presso una ditta, la Miteni Spa, che produceva sostanze perfluoroalchiliche (Pfas). Iniziò così un'intensa ricerca di bibliografia internazionale sulla materia, innalzando il suo livello di allerta professionale. La provincia di Vicenza detiene ad oggi tra

i livelli più alti al mondo di Pfas, sostanze che agiscono come interferenti endocrini e sulle quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha pubblicato un rapporto nel 2012 mettendo in evidenza gli effetti sulla salute delle persone dovuti all'esposizione a queste sostanze<sup>4</sup>. Il caso, unico in Italia e esemplare nel mondo, ha attirato l'attenzione della Regione Veneto, del Ministero della Salute e dell'OMS<sup>5</sup>.

Quelle descritte sono storie che coinvolgono diverse persone, pazienti esposti a fattori di rischio ambientali e medici in grado di osservare attentamente il contesto di vita personale e lavorativa dei propri assistiti, laddove inizia il vero percorso di cura. Medici che hanno saputo guardare oltre il concetto di cura inteso come tentativo di porre fine ad un problema di salute, cercando invece di capire l'origine e la causa di alcuni disturbi, sintomi o malattie venuti alla loro osservazione.

Non sono certo i primi, nella storia della medicina. Anzi, tale nobile approccio dovrebbe essere inteso come parte della stessa professione medica. *“Chiunque desideri indagare correttamente in medicina, dovrebbe procedere così: in primo luogo dovrebbe considerare le stagioni dell'anno, e quali effetti produce ciascuna di esse (poiché non sono tutte uguali, ma variano in funzione dei cambi di stagione). Poi bisogna considerare i venti, caldi e freddi, e quindi quelli peculiari per ciascuna località. Dobbiamo considerare la qualità delle acque, poiché, dato che esse differiscono fra loro per la leggerezza e sapore, avranno diversa qualità...”* (Ippocrate, IV Sec. a.C.)<sup>6</sup>

Generalmente, tutti gli epidemiologi fanno risalire la nascita dell'epidemiologia moderna con il cosiddetto “esperimento naturale” descritto dal medico anestesista Jhon Snow (anestesista) nel 1854 a Londra, considerato uno dei padri della Salute Pubblica. Snow osservò che in alcuni quartieri di Londra i tassi di mortalità per colera erano molto più elevati che nel resto della città, notando poi come questi quartieri fossero tutti serviti dalla stessa compagnia di servizi per l'acqua, Southwark and Vauxhall Waterworks Company.

I suoi studi comparativi dimostrarono anche che nei quartieri serviti da un'altra compagnia, la Lambeth, la mortalità era significativamente inferiore. Tale Compagnia qualche anno prima aveva infatti cambiato il punto di captazione di acqua nel Tamigi in aree meno contaminate.

Grazie agli studi di Snow, tutte le ditte erogatrici di acqua potabile furono obbligate a provvedere a sistemi di filtra-

**Tabella 1:** Morti da colera per 10.000 case e per fonte di approvvigionamento idrico – Londra 1854

Approvvigionamento idrico	Numero di case	Morti per colera	Morti per 10.000 case
Southwork e Vauxhall Company	40.046	1263	315
Lambeth Company	26.107	98	37
Resto di Londra	256.423	1422	59

Fonte: Snow<sup>7</sup>

**Tabella 2:** le prime esperienze di medici sentinella

Birmingham (UK) il Royal College of General Practitioners condusse delle survey su 14.500 pazienti nel 1955-56 e nel 1970-71.
Sentinel Stations in Olanda nel 1970, ma che era già stato avviato nel 1960
The Canadian Influenza and Surveillance System nel 1967-68 che diventò il NaReS [National Recording System]
Nel 1970, la Family Medicine Information System in Colorado e il Cooperative Information Project.
Nel 1978 a Denver l'Ambulatory Sentinel Practice Network

raggio. Un passo avanti enorme nel contesto della Salute Pubblica, in un'epoca in cui il vibrione colerico non era ancora stato identificato (Koch lo descrisse solo nel 1883). Quello di Londra può essere pertanto considerato come il primo studio epidemiologico ambientale: lo studio di in un'area motivato dalla esigenza di controllare un evento avverso per la salute.

Tale approfondimento nasce dalla necessità dei medici di dare una risposta ai quesiti che gli si pongono nel corso della loro pratica quotidiana. Questo concetto sta alla base della "practice-based research", termine coniato da James Mackenzie, cardiologo che lavorò a Edinburgo a cavallo tra la fine dell'800 e l'inizio del '900<sup>8</sup>.

### ■ Le prime reti di Medici Sentinella

Oltre alla naturale curiosità dei professionisti della salute, nel tempo è spesso emersa l'esigenza per i medici di potersi coordinare e organizzare per pianificare e gestire la sorveglianza sanitaria in collaborazione con gli altri operatori. Uno dei primi tentativi in questo ambito è iniziato a partire dal 1955, a seguito del *Weekly Return Service a Birmingham*, nel Regno Unito, a cura del *Royal College of General Practitioners* (Tab.2).

### ■ Medici Sentinella (MS): definizioni.

Di seguito alcune definizioni di Medici Sentinella (MS). La prima è sicuramente la più autorevole perché proposta dal NIVEL – Netherlands Institute for Health Services Research, coordinatore del primo progetto europeo sui MS (Eurosentinel, 1988-91). Secondo il NIVEL, una rete di MS può essere definita come "un sistema dedicato ad un'attenta osservazione di un campione della popolazione fornendo informazioni regolari e standardizzate sull'incidenza e sulle caratteristiche principali di una specifica malattia e delle procedure connesse di assistenza primaria" (Van Caasteren 1993)<sup>9</sup>.

La successiva definizione mette in evidenza il ruolo del MS all'interno del panorama della salute pubblica e quindi basato su di una precisa competenza di tipo scientifico-epidemiologico. "Il termine *Medico Sentinella*, o meglio *Rete di Medici Sentinella*", deriva principalmente dalla funzione di "guardia" a tutela della popolazione contro i rischi legati alla salute, come soggetto in grado di fungere da osservatorio privilegiato per le istituzioni sanitarie pubbliche. La funzione dei medici sentinella è quella di monitorare l'incidenza, la prevalenza e la progressione di una malattia o di una serie di patologie nel tempo in gruppi di popola-

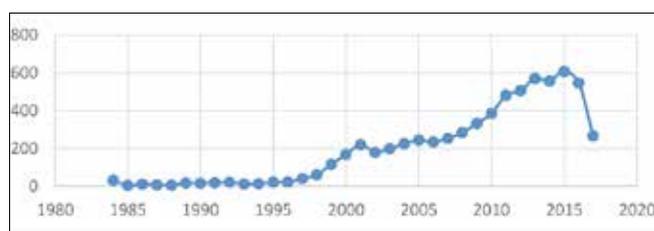
zioni e in zone geografiche stabilite."<sup>10</sup>

Un richiamo al ruolo dei MS nei confronti dei rischi ambientali è contenuto nel Piano Nazionale delle Prevenzione (PNP) 2014-2018 del Ministero della Salute. "E' necessario migliorare i processi partecipativi considerando le istanze provenienti dalla popolazione in tema di programmazione e gestione di attività che hanno impatto sull'ambiente e la salute. In questo contesto, il ruolo dei medici di medicina generale e dei pediatri è in grado di dare un contributo nel sensibilizzare ed informare la popolazione, nonché per segnalare eventuali situazioni di criticità, attivando un sistema di valutazione a rete che coinvolge soggetti chiave nel Sistema sanitario nazionale e dei sistemi sorveglianza e controllo ambientale. [...] Per garantire adeguata risposta a tali bisogni è necessario aggiornare e sviluppare le conoscenze degli operatori del Sistema Sanitario Regionale (SSR), in particolare sulla relazione ambiente e salute, [...] con lo scopo di promuovere la conoscenza delle evidenze scientifiche disponibili sull'impatto sanitario dell'inquinamento ambientale, nonché la conoscenza dello stato dell'ambiente." (PNP 2014-2018: macroobiettivo 2.8 "Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute").

### ■ Le esperienze di reti di MS nel mondo con uno sguardo di insieme

Un ricerca bibliografica utilizzando la banca dati EBSCO è stata condotta al fine di verificare la diffusione di esperienze e indagini che hanno coinvolto i MS<sup>11</sup>. In totale, sono stati recuperati 6691 articoli che rispondevano ai criteri di ricerca prestabiliti.

La distribuzione temporale degli studi pubblicati nell'arco temporale 1984-2017<sup>1</sup> è rappresentata nella Figura 1.



**Figura 1:** Numero di pubblicazioni che riguardavano medici sentinella

I. Ricerca gentilmente condotta dall'Ing. Fabio Di Bello:  
Il termine più pertinente per sentinel general practice (GP) network è in realtà "sentinel physician" non come MESH (non è codificato) – si ottengono 6691 articoli pubblicati a partire dal 1984

Tutte le esperienze che qui abbiamo riportato hanno privilegiato l'approfondimento di elementi connessi strettamente con le esigenze professionali quotidiane cercando di rispondere a domande quali "che patologie sono presenti nel territorio in cui si opera?", "come trattarle farmacologicamente e/o psicologicamente?", "quali sono le risorse organizzative a disposizione?", etc.

Per quanto riguarda le esperienze in campo "Ambiente e Salute", le esperienze dei Medici di Medicina Generale (MMG) e Pediatri di Libera Scelta (PLS) sono state fin qui piuttosto rare (14 e tutte realizzate dal 2001 in avanti) è per lo più basate su esigenze/circostanze particolari. Ad oggi, i MMG e i PLS non posso ancora contare su una rete di competenze specifiche, questo perché, normalmente, l'interesse per le questioni ambientali deriva da una sensibilità civile che si aggiunge all'interesse professionale e che non fa parte dell'educazione teorica e pratica nelle facoltà di medicina e chirurgia, nelle scuole di specializzazione universitarie o nei corsi di formazione in medicina generale.

### ■ Alcune esperienze significative

Nel 1998, si svolse una interessante conferenza che aveva come obiettivo specifico quello di raccogliere esperienze e proposte particolarmente utili in materia di practise-based research networks (PBRN) – reti di ricerca basata sulle pratiche – organizzata dall'American Academy of Family Physicians<sup>12</sup>.

E' dunque utile focalizzare l'attenzione sulle riflessioni dell'Associazione americana circa i fattori chiave che conducono al successo o al fallimento di una rete di professionisti (Tab.3), tanto quanto i benefici e rischi di aderire ad una rete practise-based research (Tab. 4). E' evidente come la tematica dei medici sentinella rientri all'interno di questa contesto.

Poiché negli Stati Uniti esistono diverse reti di MS, dal 2000 al 2014 un gruppo di dirigenti e coordinatori proveniente da 7 differenti gruppi di ricerca basata sulle pratiche (Practice-Based Research Network, PBRN) ha lavorato con un team di facilitatori alla produzione di un documento dettagliato che riassumeva e analizzava le 31 migliori metodologie di ricerca nel contesto del PBRN<sup>13</sup>.

L'output finale è stato una serie molto dettagliata di raccomandazioni riguardanti:

- L'infrastruttura
- Lo sviluppo e l'implementazione dello studio
- La gestione dei dati
- La disseminazione delle conoscenze o delle evidenze

Un'esperienza interessante è quella del Canada con il *Canadian Primary Care Sentinel Surveillance Network (CPCSSN)*, si pronuncia sipsin, ndr<sup>14</sup>. Nata nel 2008, l'esperienza aveva l'obiettivo di fare sorveglianza a livello nazionale utilizzando un supporto elettronico su diverse patologie e coinvolgendo circa 1000 medici. Tale sorveglianza è stata organizzata sulla base di una rete di reti a cura del *College of Family Physicians of Canada (CFPC)* con il supporto dell'Agenzia di Sanità Pubblica canadese, che nel 2010 ha garantito il finanziamento per altri 5 anni, e l'Istituto Canadese di Informazione sanitaria. La rete conta 10 primary care research networks in 8 provincie con 9 sistemi elettronici di raccolta dati. Un ufficio centrale del CPSSN presso il CFPC ne segue tutti gli aspetti, scientifici amministrativi ed etici (Fig.2).

A livello locale vengono organizzate delle regolari tavole rotonde di discussione per esaminare e comparare le cartelle elettroniche, *electronical medical record (EMR)* e i risultati dei report.

Lo staff tecnico-scientifico informatico può aiutare i Medici Sentinella ad indagare e ricercare altre informazioni su un gruppo di pazienti o di un singolo paziente. Il sistema così impostato consente di guadagnare crediti formativi di

Successo	Insuccesso
Progetto finanziato	Scarsi/nulli finanziamenti
Ricercatori preparati e dedicati	Ricercatori troppo distanti e/o non motivati
Problemi indagati rilevanti	Problemi indagati non chiaramente definiti
Eccellente supporto dei ricercatori ai clinici	Disegno dello studio non applicabile nella medicina di comunità

**Tabella 3:** Fattori chiave per il successo/insuccesso di una rete

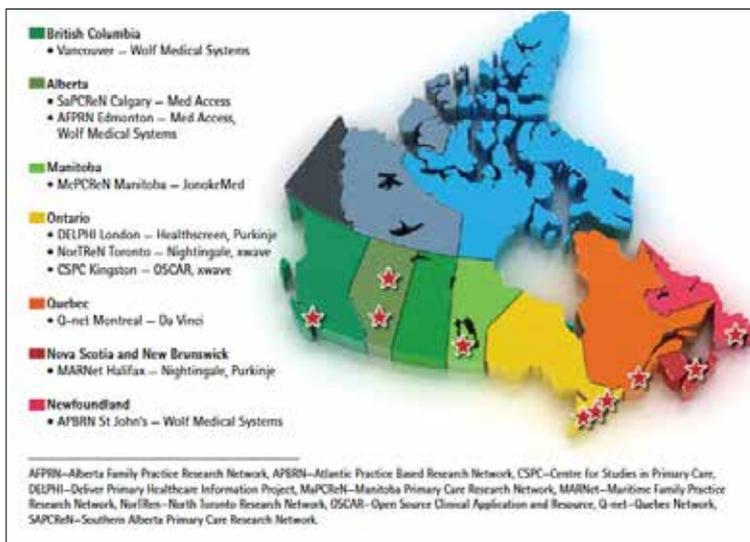
1. **Benefici:** soddisfazione professionale e personale; miglioramento dell'assistenza, riconoscimenti professionali; risultati importanti a livello locale e scientifico.
2. **Rischi:** isolamento sociale; perdita di tempo e guadagno e di prospettive di carriera
3. **Possibilità di ottimizzazione:** migliorare i rapporti con Università, possibilità di incentivi (professionali, tramite Università ed altre agenzie)

**Tabella 4:** Rischi e benefici della ricerca fatta dai medici di famiglia

Educazione Continua in Medicina (ECM).

Una particolare attenzione viene dedicata alla riservatezza delle informazioni sui singoli pazienti.

In Francia, dal 1984, è attivo il *Réseau Sentinelles*<sup>15</sup>, coordinato dall'*Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM)* mediante un ufficio centrale in collaborazione con 22 centri regionali e 100 uffici dipartimentali. Più recentemente, l'*Université Pierre et Marie Curie* di Parigi ha avviato una collaborazione con il *Réseau Sentinelles*. Lo scopo della collaborazione è avviare una sorveglianza per diverse patologie, mettendo in atto dei sistemi di allerta grazie al collegamento con informazioni geografiche e am-



**Figura 2:** Le dieci reti di ricerca basata sulla pratica clinica di base: 8 province e 9 sistemi di raccolta elettronica dei dati province.  
Fonte: *Canadian Family Physician • Le Médecin de famille canadien* | Vol 57: octo-BER • octoBRE 2011

bientali (remote sensing, fattori di rischio ambientale). Attualmente vi partecipano 1300 medici (su 60.000 in Francia), che si scambiano informazioni attraverso un sistema di comunicazione elettronico.

Le malattie che vengono comunemente sottoposte a sorveglianza settimanale sono: *influenza-like illness* (ILI), diarrea acuta, varicella, varicella zoster, morbillo, parotite, epatite A e B, uretrite nell'uomo, attacchi asmatici, tentativi di suicidio. La rete francese è stata coinvolta anche in studi epidemiologici su bronchite cronica, malattia di Alzheimer e problemi psichiatrici quali attacchi di panico e depressione.

La caratteristica principale di questa rete è stata l'attenzione rivolta al sistema di collegamento telematico dei medici sentinella già dalla fase di avvio. Per questa ragione il *Réseau Sentinelles* è stato indicato come Centro Collaborativo OMS per la sorveglianza elettronica delle patologie con l'obiettivo di sviluppare un sistema di sorveglianza globale di alcune malattie, in particolare quelle definite come emergenti. In questo contesto, è stato sviluppato un sistema di sorveglianza per l'influenza (FluNet©), e per la rabbia (RABNET©).

Il *Dutch Sentinel General Practitioner Network* (SGPN) fu fondato nel 1970 (in realtà, già dal 1960) e coordinato dal NIH (*Dutch College of General Practitioners*), successivamente denominato NIVEL, a partire dal 1985. Alla rete collabora il Ministero della Salute e l'Università di Utrecht. L'importanza di questa rete, peraltro piuttosto ridotta in termini di numero di medici coinvolti – 60 medici nel 2015 – è stata la capacità di creare collaborazioni con le altre reti europee. Il SGPN, infatti, ha coordinato da un punto vista organizzativo tre progetti Europei:

- Eurosentinel 1988–1991
- Health monitoring in sentinel practice networks (1998–2000)
- Health information from primary care (2001–2004)

Questi progetti partono dalla constatazione che in Olanda

e nel Regno Unito, oltre il 90% dei problemi di salute sono gestiti dalla assistenza primaria e a questo livello ne vengono risolti la gran parte.

Si è così precisato che:

**8 condizioni possono essere indagate principalmente (se non esclusivamente) a livello di assistenza primaria:**

- Influenza
- Diabete mellito
- Patologie ischemiche del cuore
- Gastroenteriti
- Demenza
- Depressione
- Alcolismo e tossicodipendenza

La sorveglianza con i MS serve a riconoscere i cambiamenti dello stato di salute, non per spiegarli (altri strumenti sono necessari per quest'ultimo scopo).

**Il contesto delle dell'assistenza primaria consente di raccogliere tre tipi di informazioni**

- Rischi da malattie infettive
- Misure di incidenza e prevalenza
- Informazioni su situazioni comuni con elevato impatto economico (es. assenze dal lavoro)

**La struttura ed operatività delle reti sentinella:**

Deve mirare ad una rappresentatività della popolazione sotto sorveglianza

Il monitoraggio della morbosità è da incoraggiare, anche se occorre puntare alla sostenibilità e affidabilità del flusso di dati

**Lo status delle reti sentinella:**

- Deve essere riconosciute dai Ministeri della salute degli Stati membri
- Deve poter contare su risorse ed infrastrutture che garantiscano continuità ed efficacia.

Durante il primo progetto, è stato formalizzato presso il NIVEL un *Expert and Documentation Centre*. Le reti già funzionanti e quelle che si intende realizzare potranno chiedere suggerimenti e supporto nella pianificazione e sviluppo delle attività di monitoraggio della morbosità nell'assistenza primaria (*Eurosentinel, documento finale 2001*).

Per questa ragione, il NIVEL è stato indicato come il Centro Collaborativo OMS per gli studi che si occupano di assistenza sanitaria di base.<sup>16</sup>

Un'altra importante esperienza è quella condotta in Italia e denominata *Health Search* (HS). HS è organizzato dalla Società Italiana di Medicina Generale (SIMG) e nasce nel 1998 con l'utilizzo di Millewin (dal 2004 al gruppo francese CEGEDIM) per valutare il comportamento dei medici. Uno degli obiettivi di HS è quello di implementare un sistema di valutazione dei costi per outcome. Il programma EMR Millewin raccoglie la diagnosi alla prima visita e tutti gli accertamenti (accoppiabili con un codice anonimo al paziente) nonché i trattamenti codificati secondo il codice ATC (anatomico, terapeutico, clinico) effettuati successivamente.

Lo studio è concentrato su diverse patologie, ma allo stesso tempo valuta anche lo stato e i determinanti di salute. HS coinvolge 901 MMG su base volontaria laddove la po-

popolazione rappresentativa di riferimento è quella italiana. HS ha all'attivo numerose esperienze di collaborazione a livello nazionale e internazionale.

Per quanto riguarda le esperienze in campo ambientale, in generale poche e legate a specifiche situazioni di rischio come incidenti industriali, tornado o malattie infettive, è utile riportare con un minimo di dettaglio l'esperienza condotta in Madagascar per la sorveglianza, previsione e prevenzione della malaria. Il sistema coordinato dall'Istituto Pasteur del Madagascar e il Ministero della Salute Malgascio, ha visto la creazione di 13 centri di assistenza primaria nel 2007, divenuti 34 nel 2011<sup>17</sup>. Questi centri sono costituiti da due MMG che hanno a disposizione un telefono portatile connesso alla rete. La partecipazione è completamente su base volontaria e copre l'8% della popolazione. Oltre alla malaria, sono sottoposte a sorveglianza: ILL, malattie diarroiche e arbovirali. Le segnalazioni sono inviate con sms e raggiungono un centro di elaborazioni dati che utilizza un server dedicato.

Esistono diversi sistemi per definire una soglia e quindi un'emergenza:

1. Media + 2 dev standard (Mean + 2SD). Il metodo si basa sulla media settimanale calcolata nei precedenti 5 anni esclusi quegli anni definiti come epidemici;
2. Somma cumulativa + dev standard (C-SUM + 2 SD)
3. La *weekly slope* (pendenza settimanale),
4. Il superamento del 90° percentile

La previsione si basa su diverse tecniche ed in particolare su un metodo statistico basato *Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average* (SARIMA), con l'uso di regressori esterni, dati meteorologici satellitari e misure conseguenti all'uso di interventi di controllo (SARIMAX). Questi modelli sono particolarmente utili perché tengono conto dell'auto-correlazione nelle serie storiche stagionali. La sorveglianza basata sulle segnalazioni dei MMG è stata confermata anche dalla sorveglianza basata su dati laboratorio. Per quanto riguarda la previsione le epidemie di malaria, le previsioni a 4 settimane presentavano una sensibilità del 83% e una specificità del 78% (accuratezza del 0.80%, 95% CI 0.66, 0.90). Dopo la quinta settimana la specificità e sensibilità è stata calcolata al 75%<sup>18</sup>.

Infine, si riportano le conclusioni della *World Organization of National Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians (WONCA)*, che affidò alla *European General Practice Research Network* l'incarico di chiarire il compito dei MMG nel campo della ricerca basata sulle pratiche e che nel 2009 presentò la *Research Agenda for General Practice/Family Medicine and Primary Health Care in Europe* sottolineando come ulteriori ricerche nel campo delle cure basate sulla persona dovrebbero essere messe in atto e dotarsi di un approccio comprensivo e olistico:

*"Understanding of the social, cultural and environmental circumstances that may have an effect on different aspects of health. Patient and doctor perceptions, perspectives and preferences on person-centredness, communication, involve-*

*ment and shared decision making, including social, cultural and environmental circumstances affecting these preferences. Furthermore, attempting to understand how social, cultural and environmental circumstances influence health difference between populations"*<sup>19</sup>

## ■ Conclusioni

Questa breve rassegna delle esperienze nel mondo dei MS dimostra quanto sia importante e diffusa l'ambizione di utilizzare le informazioni ottenute nella pratica clinica di base, ma anche e soprattutto quanto il rapporto clinica/ambiente debba essere ancora molto sviluppato. Pertanto, si ritiene che l'esperienza condotta con ISDE e FNOMCEO debba essere caldeggiata sia livello professionale che istituzionale.

Questa esperienza di formazione dei MMG e PLS nella realizzazione di una Rete di Medici Sentinella per l'Ambiente (RIMSA) ha infatti l'ambizione di coinvolgere il maggior numero di medici sensibili alle tematiche ambientali con il sostegno degli Ordini dei Medici di provenienza. Al momento, oltre alla entusiastica risposta degli OMCeO di Taranto/Brindisi, Genova ed Arezzo, grazie all'impegno della Presidenza della FNOMCeO, tutti gli OMCeO dei Corsisti hanno sostenuto economicamente le spese per partecipazione del Corso.

Ciò è coerente con la maggior parte delle esperienze in tema di MS nel mondo dove un ruolo essenziale è stato sostenuto dalle Organizzazioni Professionali Mediche equivalenti agli OMCeO o alla SIMG, con una particolare attenzione ai Medici di famiglia (*es. Royal College of General Practitioner, American Academy of Family Physicians, College of Family Physicians of Canada, Dutch College of General Practitioners*). Gli olandesi le chiamano "organizzazioni ombrello"<sup>20</sup>. Occorre quindi privilegiare questa collaborazione sia da un punto di vista organizzativo ed amministrativo, ma anche e soprattutto Istituzionale.

Uno degli aspetti su cui si concentreranno gli sforzi per

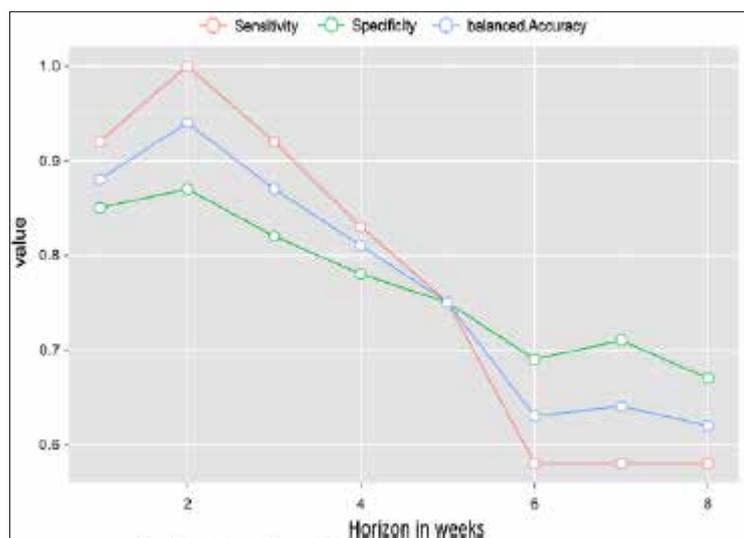


Figura 3: Misura delle dell'affidabilità delle previsioni

“percorrere i passi futuri” nella realizzazione del RIMSA, sarà quello di formalizzare un rapporto con le istituzioni mediche nazionali e locali. Certamente il continuo supporto degli OMCEO che hanno variamente collaborato alla proposta, sarà essenziale.

## Bibliografia

1. G Porcile, P. Lauriola, I MEDICI SENTINELLA: come “avvistare” i pericoli per la nostra salute legati all’inquinamento dell’ambiente, *Elisir di salute* gennaio/febbraio 2010 p 65-67
2. V. Cordiano, M. Storti, E. Bai, P. Crosignani Inquinamento delle falde acquifere da sostanze perfluoroalchiliche in Veneto: un nuovo caso Seveso? *Epidemiol Prev* 2017; 41 (3-4): 148-148
3. C Tromba Inquinamento da PFAS in Veneto. Dopo gli USA tocca all’Italia *Epidemiol Prev* 2017; 41 (5-6): 232-236
4. WHO, State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals, 2012
5. WHO Europe, Keeping our water clean: the case of water contamination in the Veneto Region, Italy, 2016
6. AM Lilienfeld, DE Lilienfeld, *Fondamenti di Epidemiologia*, pag 23 Ed Piccin 1986,
7. Snow, John (1849). London: John Churchill.
8. American Academy of Family Physicians Practice-Based Research Networks in the 21st Century *The Pearls of Research* 1998
9. Fracchia GN, Theofilatou M (eds) *Health services research. Commission of the European Communities, Directorate-General for Science, Research and Development*. IOS Press, Amsterdam, pp 253– 262
10. P. Lauriola medici sentinella per una efficace sorveglianza ambientale e sanitaria *Pratica Medica & Aspetti Legali* 2014; 8(4)
11. <https://www.ebsco.com>
12. pdf [https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/patient\\_care/nrn/pearlsofresearch.pdf](https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/patient_care/nrn/pearlsofresearch.pdf)
13. Kimberly Campbell-Voytal, Jeanette M. Daly, Zsolt J. Nagykalai et al., Team Science Approach to Developing Consensus on Research Good Practices for Practice-Based Research Networks: A Case Study. *Clin Trans Sci* 2015; Volume 8: 632–637
14. <http://cpcssn.ca/sentinel/potential-sentinels>
15. <https://websenti.u707.jussieu.fr/sentiweb/?page=accueil>
16. <https://www.nivel.nl/en/about-nivel>
17. <https://www.pasteur.mg/projets/surveillance-sentinelle-des-fievres-et-des-maladies-a-potentiel-epidemieque-a-madagascar/>
18. F. Girond L. Randrianasolo, L. Randriamampionona, et al. *Malar J* (2017) 16:72
19. P. Van Royen, M. Beyer, P. Chevallier, *European Journal of General Practice*, 2010; 16: 244–248
20. T C, Schweikardt, R. A. Verheij, G.A. Donker, Y. Coppieters he historical development of the Dutch Sentinel General Practice Network from a paper-based into a digital primary care monitoring system, *J Public Health* (2016) 24:545–562

# Comunicazione e gestione del rischio: la fiducia e la partecipazione

## *Risk communication and management: trust and participation*

STEFANIA BORGIO

Neurologo e Psichiatra, Direttore Scientifico,  
Centro per la Ricerca in Psicoterapia, Roma.

Per corrispondenza:  
stefania.borgio@uniroma1.it

### Riassunto

Dopo una breve introduzione storica vengono analizzate le abilità comunicative del medico e le modalità per valutarle nonché incentivarle, considerando sia gli aspetti tecnici che quelli umani, non meno importanti dei primi. Un buon rapporto è un elemento protettivo sia per il medico che per il paziente, tanto che si considera attualmente il “medico come farmaco”. Viene quindi affrontato l’effetto “placebo” insieme al suo contrario (“nocebo”) e la loro importanza per la diagnosi, la terapia e la ricerca, allargando l’ottica agli aspetti psicologici della terapie. La qualità del rapporto non è solo determinante a livello clinico ma anche nei molteplici ruoli che il medico gioca nella società all’interno di una rete di interazioni tra specialisti di diversi settori ambientali e medici. La “partecipazione” a tutti i livelli è legata alla “fiducia” e questa diventa un parametro che si correla in molti modi con la salute. Promuovere la fiducia è la chiave per avviare un circolo virtuoso.

**Parole chiave:** Comunicazione medico-paziente, relazione terapeutica, gestione del rischio, fiducia, partecipazione

### Abstract

*After a brief history of the topic, communication skills of physician as well as their evaluation methods and ways to foster them are described. Both technical and human aspects are considered, the latter not less important of the former ones. A positive relationship is a protective factor both for doctors and for patients. Placebo effect and its contrary, nocebo effect, are analysed and illustrated by clinical cases as examples of their importance for diagnosis, therapy and research, showing the the relevance of psychological aspects for treatments. The quality of relationships is crucial not only in clinical practice but also in the multiple roles played by physicians in our society within the wide network of professionals involved*

*in medical and environmental fields. At any level, participation is linked to trust, which is related in many ways to health: Fostering trust is a key factor for promoting a virtuous circle.*

**Key words:** Doctor-patient communication, therapeutic relationship, risk management, trust, participation.

Il valore attribuito al rapporto terapeutico è andato progressivamente crescendo negli ultimi quaranta anni fino ad arrivare alla affermazione<sup>1</sup> che l’importanza di una relazione altamente partecipativa tra paziente e medico non può essere mai sovrastimata, dato che in molti casi una accurata diagnosi, un efficace trattamento e, potremmo aggiungere, una corretta gestione del rischio dipendono direttamente dalla qualità del rapporto. Inoltre il codice etico dell’*American Medical Association* ne sottolinea la dimensione morale evidenziando come la relazione tra paziente e terapeuta sia basata sulla fiducia, che dà origine alla responsabilità etica del medico di collocare il benessere dei pazienti al di sopra dei suoi stessi interessi o degli obblighi verso terzi.

Tuttavia nello stesso periodo la natura del rapporto ha subito una profonda modificazione: si è passati da un “modello paternalistico”, in cui la relazione medico-paziente era decisamente asimmetrica, in quanto ci si aspettava che le decisioni del medico venissero messe in atto senza discussione dal paziente, ad una modalità relazionale decisamente più paritetica, in cui si riduce la dominanza del medico, aumenta il controllo del paziente e si richiede, anche se in modi diversi, la partecipazione di entrambi.

Questa trasformazione viene attribuita a tre ordini di fattori<sup>1</sup>:

- 1) l’affermarsi delle istanze portate avanti dai movimenti per i diritti dei malati;
- 2) i cambiamenti nella economia e nelle

politiche sanitarie;

3) le nuove tecnologie mediche con i quesiti etici da esse sollevati e l'esigenza di conservare una "medicina dal volto umano". Ma io la vedrei legata globalmente alle profonde modificazioni della società avvenute negli ultimi sessanta anni, che non hanno paragone in tutta la storia precedente dell'umanità.

Ovviamente il processo di cambiamento è avvenuto lentamente: iniziato in area psichiatrica ha coinvolto successivamente le altre branche mediche. Infatti, dagli anni '50 del secolo scorso in ambito psicoterapico è stata messa in evidenza l'importanza della qualità del rapporto terapeutico, successivamente questo aspetto è divenuto oggetto di studi ed è stato introdotto nella formazione degli operatori sanitari. Riassumerò brevemente questo passaggio in Italia che, per motivi cronologici e di interesse personale, si interseca con il mio percorso professionale.

In un periodo di grande cambiamento per la psichiatria italiana (e internazionale!), e precisamente nel 1979, fu istituito a Roma un corso quadriennale di Medicina Psicomatica che dava molto spazio alla formazione psicologica del medico. Ma è solo nella decade successiva che venne attuato uno studio sistematico della comunicazione medico-paziente e furono proposti dei modelli per la didattica: alla elaborazione di uno di questi, che verrà esposto in seguito, ho partecipato nel 1983 in un soggiorno di studio presso un collega, *Jilian Bird, nella King's College Medical School* (Università di Londra). Nel 1989 venne da me organizzato un corso nazionale di aggiornamento per formatori: la relazione tra supervisore e futuri formatori è un altro aspetto che richiede attenzione. In seguito, insieme ad altri colleghi, fu presentato un simposio internazionale su "*Therapist-patient Relationship: its many Dimensions*" (*XIX European Congress of Behavior Therapy, Vienna*) da cui verrà tratto un libro che fa il punto sull'argomento<sup>2</sup>.

Negli anni duemila l'importanza del tema era ormai pienamente riconosciuta: nell'ambito Progetto Nazionale Salute Mentale (2000-01) figurava il gruppo di lavoro su "Applicazione dei *Behavioural Science Learning Modules* dell'OMS nell'addestramento delle abilità comunicative del medico". Attualmente alcuni orientamenti psicoterapici sostengono che "la qualità della relazione è la cura". Senza arrivare a questa affermazione estrema, che è discutibile anche in psicoterapia, penso che la qualità del rapporto e in particolare della comunicazione medico-paziente sia una tematica non eludibile e debba essere presente nei curricula universitari dei medici e degli operatori sanitari. Per dare un esempio illustrerò brevemente il modello "*Insegnare le capacità comunicative agli studenti di medicina e ai medici*"<sup>2</sup>, a cui ho già accennato sopra.

Il modello si articola su 3 funzioni principali:

- 1) Raccogliere le informazioni rilevanti (dati biologici e psicosociali);
- 2) Fornire sostegno emozionale (aiutando il paziente ad affrontare le reazioni emotive);
- 3) Gestire il caso clinico (dando indicazioni e promuovendo la collaborazione).

Ognuna di queste funzioni implica la formazione di abilità specifiche. La prima, finalizzata alla raccolta dei dati, richiede la capacità di strutturare in maniera adeguata le

domande (aperte, focalizzate o chiuse), di facilitare le risposte (verbalmente e non verbalmente), di verificare e di riassumere le informazioni. La seconda, volta agli aspetti emozionali, si impernia sulla promozione di qualità umane come rispetto, empatia e capacità di rassicurare. La terza, a sostegno della gestione del caso, prevede la acquisizione di abilità educative e motivazionali, come ad es. saper dare spiegazioni ed istruzioni, formulare attribuzioni positive, fornire esempi appropriati.

Viene riportato in Appendice il "*Foglio di valutazione delle abilità comunicative*" che ne dettaglia le componenti, permettendone una valutazione quantitativa; questa è necessaria per l'articolazione dell'intervento formativo nonché per la relativa valutazione di efficacia.

Per quanto riguarda il primo punto, altrettanto importante del come chiedere (che permette di ottenere la maggior quantità di informazioni disponibili) è il cosa chiedere, e cioè quali siano le informazioni rilevanti. Oltre alla usuale anamnesi medica, che attualmente (a differenza di prima) include gli aspetti psico-sociali, in molti casi è opportuno ampliare l'area di indagine agli aspetti ambientali: l'ambiente di vita, di lavoro ed evolutivo (questo ultimo può essere diverso da quello attuale). Possono essere così evidenziate esposizioni di rilevanza genetica, epigenetica o tossicologica. È stata proposta a tale scopo dalla branca italiana della International Society of Doctors for the Environment (ISDE-Italia) una "*Cartella medica orientata per problemi ambientali*". Inoltre è importante inquadrare lo "stile di vita" del paziente identificando i fattori protettivi (nutrizione, attività fisica, etc.) e i fattori di rischio (classici, psico-sociali e socio-economici) che risultano determinanti per la prevenzione di numerose patologie<sup>3</sup>.

Tornando agli aspetti psicologici, l'attenzione per la qualità della relazione sembra essere aumentata quasi a controbilanciare la tendenza tecnicistica della medicina. In una ottica più ampia, il rapporto medico-paziente, oltre all'aspetto professionale, può visto essere come l'incontro umano di due persone, due personalità, due storie di vita. Questa attenzione alla dimensione storica della persona<sup>4</sup> è il nucleo di quella che viene denominata "Medicina narrativa": la narrazione del paziente permette di comprendere, al di là dell'oggettività dei sintomi clinici, la soggettività del vissuto personale collegato alla storia di vita. Questa parte non visibile può rivelare risorse o limiti del paziente non trascurabili per il processo terapeutico, ma anche costituire per il curante una esperienza più o meno importante sul piano umano e una occasione di auto-riflessione sul proprio equilibrio emozionale.

Il rapporto può essere terapeutico sia per il paziente che per il medico.

L'attività medica presenta infatti numerosi aspetti stressanti legati all'impegno professionale, come eccesso di responsabilità clinica, organizzazione lavorativa disfunzionale (orario lavorativo eccessivo, mancanza di coordinamento...), scarsità di risorse e di gratificazioni. In alcuni contesti sanitari, tuttavia, lo stress emozionale è la fonte principale di disagio: in reparti che accolgono pazienti ad alto rischio ed elevata mortalità, particolarmente di fascia infantile, il vissuto di sofferenza e di morte può essere così pesante da eccedere le capacità di sostenerlo dei curanti. In questi

casi è utile un intervento di “alfabetizzazione emozionale” degli operatori sanitari che ha lo scopo di insegnare a riconoscere e a gestire meglio le proprie emozioni<sup>5</sup>. Inoltre è buona norma organizzare azioni istituzionalizzate di sostegno emotivo al team di lavoro sotto forma di gruppi di supervisione clinica<sup>6</sup> settimanali, o almeno con cadenza regolare, che permetta agli operatori di esprimere, condividere ed elaborare le reazioni emozionali. Questi provvedimenti sono importanti per la prevenzione delle sindromi da stress e del *burn out* nelle professioni a rischio.

In tempi recenti si è aggiunto un ulteriore elemento di distress: il timore di azioni legali da parte di pazienti che si considerano danneggiati dall'intervento terapeutico messo in atto (o omesso) dal medico. Il moltiplicarsi dei casi di richiesta di risarcimento ha orientato la pratica clinica verso una modalità denominata “medicina difensiva”, più attenta al rispetto formale delle regole e dei “protocolli” che alla identificazione delle terapie più adatte al singolo paziente.

Un rapporto di fiducia e di collaborazione permette la formazione di una “alleanza terapeutica” all'interno della quale il rapporto benefici/danni del trattamento possa essere adeguatamente considerato e le decisioni vengano prese in maniera condivisa. In tal modo aumenta la probabilità di effettuare la scelta più opportuna e accetta al paziente mentre diminuisce la probabilità di contenziosi.

Oltre ad essere un elemento che facilita gli interventi può il rapporto medico-paziente essere una componente attiva delle terapie?

Qui si apre uno dei capitoli più interessanti della diatriba mente-corpo, che ne mette fortemente in discussione la formulazione dicotomica: la “terapia placebo”. Questa può essere definita come ogni terapia o parte di terapia la cui efficacia non è correlata a componenti “specifiche” e viene pertanto attribuita a fattori aspecifici. L'effetto contrario (negativo) è denominato “nocebo”<sup>7</sup>.

Sono stati studiati i meccanismi neurofisiologici ma anche i possibili meccanismi psicologici correlati alla efficacia del “placebo”, che possono essere così riassunti:

1. Può verificarsi un effetto di **rassicurazione** legato alla relazione terapeutica o semplicemente all'essere in un contesto protetto (terapia)
2. La convinzione di ricevere un trattamento efficace può indurre l'**aspettativa** di un esito positivo
3. L'aspettativa di un esito positivo può suscitare **emozioni positive** (speranza, ottimismo, sollievo)
4. L'esperienza di pregressi trattamenti efficaci può predisporre ad un buon risultato per un trattamento simile (**condizionamento**)

Seguono alcuni esempi clinici di effetto “placebo” e “nocebo”<sup>7</sup>.

### Caso 1: effetto placebo

*Anna, una insegnante di circa 40 anni che intende iniziare una psicoterapia, chiama per un appuntamento e, dato che il terapeuta è all'estero, la segretaria dello studio glielo fissa a distanza di due settimane. Quando lo psico-terapeuta la incontra per la prima volta, Anna gli riferisce, con sorpresa, che da quando ha preso l'appuntamento gli attacchi di pa-*

*nico, principale motivo per cui intendeva intraprendere una psicoterapia, sono cessati. Gli attacchi di panico non erano l'unico problema e la terapia è andata avanti, ma nel corso di questa e successivamente gli attacchi di panico non si sono più presentati.*

### Caso 2: effetto placebo

*Una paziente chiede un consiglio urgente su come affrontare il problema del figlio Carlo, un bambino di 8 anni, che dopo una dolorosa operazione di fimosi, non permette a nessuno (neanche a se stesso) di toccare il pene né di lavarlo. Secondo il chirurgo è tutto a posto, ma ogni tentativo finisce con il pianto di Carlo che ha paura di provare dolore. Viene data alla mamma l'istruzione di andare in farmacia, comperare dell'olio di vasellina e, prima di applicarlo, dire al bambino che è un potente analgesico. Alla seduta successiva la signora riferisce che la terapia ha funzionato anche troppo bene: dopo la prima applicazione il problema è svanito ma l'olio di vasellina si è trasformato in una sorta di “olio santo”. Ogni volta che qualche amichetto si fa male Carlo corre a prenderlo e lo spalma sulla parte lesa!*

### Caso 3: effetto nocebo

*Angela, una insegnante di yoga, negli ultimi 4 anni ha avuto una serie incredibile di problemi medici, di cui i più gravi iatrogeni. Nel 2009 è stato diagnosticato un tumore al seno trattato con una quadrantectomia, radioterapia e terapia ormonale. Quest'ultima ha indotto la menopausa. L'anno successivo nel corso di controlli è stata evidenziata una massa al pancreas, che dopo l'ablazione chirurgica pur essendo una affezione benigna ha richiesto una degenza di tre mesi, anche perché a seguito di una lesione della pleura si era prodotta una pleurite con un pneumotorace che ha richiesto una toracentesi. Sempre durante il ricovero si è manifestata una ambliopia attribuita ad avitaminosi B. L'anno successivo si è reso necessario un nuovo intervento al pancreas per una “pseudocisti”. Ora Angela da un punto di vista medico sta bene, anche se deve fare frequenti controlli, ma avendo sviluppato uno stato depressivo prende per questo degli psicofarmaci (Efexor 75 mg.). La richiesta è eliminare i farmaci anche perché sta facendo una psicoterapia che la aiuta molto con una persona che le ispira fiducia: viene programmata una diminuzione graduale della terapia. Quando Angela torna, dopo circa un mese, non prende più farmaci ed è molto contenta: la depressione non è peggiorata e sono scomparsi i sintomi che attribuiva ai farmaci.*

È evidente l'importanza del “placebo” e la sua utilità a scopo terapeutico. Non meno importante è sul piano scientifico e clinico il “nocebo”. Esso può accentuare gli effetti collaterali dei farmaci, anzi sulla base dell'atteggiamento del paziente è spesso possibile prevederne l'insorgenza e la gravità. Nel caso vi sia un atteggiamento negativo è fortemente consigliabile un intervento preparatorio in cui vengano date le opportune spiegazioni e sollecitati i dubbi del paziente. Questa parte informativa è comunque la base del consenso “informato”. Se il paziente non è convinto è inoltre poco probabile l'aderenza alla terapia. Mi è spesso stata rivolta, relativamente alla prescrizione di un altro specialista, la domanda “Posso fare questa terapia? Ho let-

to il foglietto illustrativo: ci sono rischi terribili (es. morte improvvisa).” Altre volte mi hanno mostrato numerose prescrizioni mai seguite o presto interrotte.

Una corretta ed esauriente informazione è essenziale nella comunicazione del rischio: in assenza di questa è difficile che il paziente possa prendere una decisione realmente “partecipata”. Particolarmente delicata è la situazione in cui si debbano comunicare cattive notizie: nel già citato *Behavioural Science Learning Modules* dell’OMS, la parte a cui ho contribuito<sup>8</sup> riguardava la comunicazione di cattive notizie, alla ricerca di un difficile equilibrio tra la necessità di evidenziare gli aspetti positivi e di mantenere viva la speranza da un lato e l’esigenza “difensiva” di prospettare tutte le eventualità, anche le peggiori, dall’altro.

L’effetto nocebo potrebbe, infine, giocare un ruolo non trascurabile in alcune patologie ambientali.

Nella sindrome da sensibilità chimica multipla il paziente lamenta sintomi ricorrenti associati a sostanze chimiche presenti nell’ambiente in basse concentrazioni, peraltro ben tollerate dalla maggior parte delle persone: potremmo chiederci quanto influisce la suggestione e quanto una sensibilità maggiore della persona alla sostanza, magari soltanto a livello olfattivo<sup>9</sup>. L’olfatto tuttavia è il senso più idoneo alla identificazione di sostanze nocive ed è collegato alla reazione di disgusto che ha una importante funzione sia in termini di prevenzione (evitamento) che di rimedio in caso di assunzione (espulsione).

Questa stessa domanda si può porre in termini collettivi per la “sindrome dell’edificio malato”<sup>10</sup>, in cui gli occupanti di un edificio manifestano disturbi apparentemente legati al loro soggiorno nell’edificio stesso, senza che tuttavia siano identificabili specifiche cause che li determinino.

Alcune persone, per motivi fisiologici o patologici, mostrano reazioni accentuate all’esposizione a sostanze chimiche. Vorrei fare due esempi sui gas di scarico delle auto che indicano gli effetti a breve termine dell’inquinamento da particolato: una ricerca ha evidenziato<sup>11</sup> che, nei soggetti asmatici, l’esposizione di 1 ora a 300 mcg/m<sup>3</sup> di PM<sub>10</sub> generato da diesel precipita attacchi asmatici e un’altra<sup>12</sup> ha mostrato come l’esposizione agli scarichi degli autoveicoli diesel (300 mcg/m<sup>3</sup> di PM10) durante l’esercizio fisico aggravi l’ischemia nei soggetti cardiopatici.

La patologia permette di evidenziare un effetto acuto di sostanze nocive che agiscono però anche sulle persone sane esposte e che, nel tempo (esposizione cronica), hanno la probabilità di produrre un danno.

Le persone più sensibili a determinate condizioni, che potremmo chiamare “pazienti sentinella”, se numerosi in una stessa area, possono segnalare un rischio ambientale.

Il problema che si apre è molto più ampio: le concentrazioni accettate delle sostanze potenzialmente nocive sono generalmente stabilite su base negoziale (compromesso tra interessi diversi) piuttosto che su base scientifica e spesso sono sottostimate per vari motivi (valutazione su tempi troppo brevi, su sostanze singole piuttosto che in associazione, presumendo l’esistenza di un rapporto dose/effetto, etc.). Ma soprattutto il soggetto di riferimento è in genere l’adulto sano normale, che è un individuo ideale e non rappresentativo dell’intera popolazione. L’ISDE-Italia ha ricevuto un riconoscimento dal Comitato di Bioetica per

la campagna “*Il diritto del bambino a non essere inquinato*”, in cui il bambino viene visto come il prototipo delle fasce deboli della popolazione.

Per motivi diversi i bambini, gli anziani, i malati, le donne in gravidanza (rispetto al nascituro) rischiano di più e quindi le normative dovrebbero essere stabilite in rapporto ai soggetti più vulnerabili. Anche nella somministrazione dei farmaci è importante considerare le caratteristiche del paziente: ad es. nella prevenzione cardio-vascolare le prescrizioni spesso riflettono i “protocolli” piuttosto che la valutazione del rapporto tra potenziali benefici e potenziali rischi, tenendo conto anche del fatto che il paziente è in genere anziano e quindi non solo più vulnerabile ma con una minore capacità di metabolizzazione, che si traduce in allungamento della emivita del farmaco e successivo accumulo, con aumento del rischio tossico e di effetti collaterali talora gravi e non reversibili.

Il medico è anche per il paziente un modello autorevole specialmente relativamente allo “stile di vita”, che può essere più o meno salutare. Se il medico è un fumatore difficilmente sarà convincente nella sua prescrizione di smettere di fumare. Per incentivare comportamenti protettivi e limitare quelli dannosi, sia per il singolo che per la collettività, il medico di famiglia ha un notevole potenziale.

Vorrei portare come esempio una campagna dell’ISDE-Italia patrocinata dall’UNESCO, dalla OMS e dalla FNOMM denominata “*Il medico per l’ambiente*”<sup>13</sup>. A 20 mila medici di medicina generale è stata inviata una lettera in cui si invitava a scegliere 7 tra 20 affermazioni di rilevanza ecologica, sia individuale che collettiva (Tab.1).

Le frasi prescelte venivano stampate in un poster artistico (un esempio è la fig.1), che rinviato al medico, poteva essere appeso in sala di aspetto.

Con questa campagna venivano perseguiti diversi obiettivi di tipo educativo: 1) sensibilizzazione sia del medico che dei suoi pazienti sulle problematiche ambientali, 2) promozione di comportamenti pro-ecologici, 3) rafforzamento della funzione di modello del medico, 3) coinvolgimento dei medici per futuri programmi di medicina preventiva e iniziative di salute ambientale.

I dati raccolti hanno consentito anche un obiettivo di ricerca: gli atteggiamenti ambientali e lo stile di vita dei medici.

L’utilizzazione dei dati di ricerca per l’aggiornamento della pratica clinica è importante anche per la comunicazione del rischio, infatti i messaggi relativi ad un possibile danno vengono interpretati e tradotti in azioni protettive sulla base di un elemento soggettivo: la percezione del rischio. Senza addentrarci nel tema, che viene trattato approfonditamente in un articolo seguente, qui vorrei solo evidenziare come questa variabile, legata ad aspetti individuali, sociali ed ambientali, sia cambiata nel tempo parallelamente all’aumento della sensibilità per le problematiche ambientali. Abbiamo cercato di monitorare questo cambiamento tramite un questionario chiamato “*Ambiente-salute*”<sup>14</sup>, utilizzato dal 1990 ad ora (con piccoli aggiornamenti sui rischi ambientali recentemente emersi) indagando 4 aree: 1) la percezione del rischio ambientale, 2) le conoscenze am-

- 1) Non fumo e posso aiutarvi a smettere di fumare.
- 2) Uso la macchina solo quando è indispensabile. Perché non fate lo stesso?
- 3) Mangio spesso frutta e verdura, in particolare quella di stagione. Curate la vostra alimentazione.
- 4) Uso gettare in disparte i materiali riciclabili. Portate le medicine scadute in farmacia o qui.
- 5) Non eccedo nel bere. Vogliamo parlare di questo?
- 6) Non prescrivo farmaci inutili, dato che possono avere effetti dannosi.
- 7) Nel mio studio (ambulatorio) risparmio energia.
- 8) Riduco al minimo i prodotti usa e getta. Non inquiniamo il pianeta.
- 9) Uso carta non sbiancata con il cloro per le mie ricette. Usate carta ecologica.
- 10) Posso aiutarvi a prevenire le malattie. Chiedete informazioni.
- 11) Sono solito far domande sul vostro lavoro perché può essere connesso ai vostri disturbi.
- 12) Non fumo negli ambienti chiusi. Rispettate l'aria che la gente respira.
- 13) La pulizia di questo studio è fatta con detergenti biodegradabili. Rispettate l'acqua: è fonte di vita per animali e piante.
- 14) Nel tempo libero passeggio in luoghi non inquinati. Fate respirare i vostri polmoni.
- 15) Faccio attività fisica nei parchi. Non correte lungo le strade o in città.
- 16) Insegno ai miei figli a rispettare la natura: è una assicurazione sulla vita.
- 17) Viaggio in treno, in bicicletta o a piedi. Evitate lo stress e riducete l'inquinamento.
- 18) Questo studio non è troppo riscaldato in inverno né troppo raffreddato in estate. Salvate la vostra salute e le risorse ambientali.
- 19) Questo studio (ambulatorio) è ecologico: sono stati scelti materiali naturali e non inquinanti. Verificate la salubrità della vostra casa.
- 20) Non fumo davanti ai miei pazienti. Per talune malattie è necessario smettere di fumare

Tabella 1. Affermazioni di rilievo ecologico



Figura 1. Poster della campagna "Il medico per l'ambiente"

bientali, 3) i comportamenti protettivi e di rilevanza ecologica, 4) la attribuzione di malattie all'inquinamento. Le indagini hanno coinvolto prevalentemente due popolazioni: pazienti reclutati casualmente in sala di attesa del medico curante e studenti degli ultimi due anni di scuola secondaria con la collaborazione degli insegnanti. Rimandando per il modello teorico, la metodica e i risultati ad altra pubblicazione<sup>15</sup>, vorrei solo sottolineare come questo tipo di indagini oltre ad avere un valore educativo permettono di raccogliere numerose informazioni utili per strutturare programmi preventivi in cui una corretta comunicazione del rischio gioca un ruolo chiave. Ad es., è importante considerare l'atteggiamento ecologico non come qualcosa di unitario, ma di articolato; vi sono infatti tipologie di utenti piuttosto varie, che richiedono messaggi diversi e che risponderanno ad essi in maniera diversa (Fig.2).

Come si può evincere dalla Fig. 2 si possono identificare differenti "stili ecologici" in accordo con l'età, il livello di istruzione, le abitudini di vita, le caratteristiche e la percezione dell'ambiente, gli atteggiamenti e le convinzioni. Una parte importante è giocata dalla fiducia nei cambiamenti sociali e nelle azioni politiche.

Da questa breve esposizione risultano evidenti i molteplici ruoli ricoperti dal medico a vari livelli con singoli, enti pubblici e privati (Tab. 2).

Ognuno di questi ruoli implica dei rapporti: le molteplici interfacce che si creano con individui e organizzazioni costituiscono una enorme rete. Vorrei concludere sottolineare

- Curante (diagnosi, terapia, prevenzione, promozione)
- Educatore
- Modello
- Studente
- Ricercatore
- Docente/Formatore
- Vigilanza (igiene ambientale, farmacovigilanza, "sentinella")
- Consulente
- Comunicatore

Tabella 2. I molteplici ruoli del medico

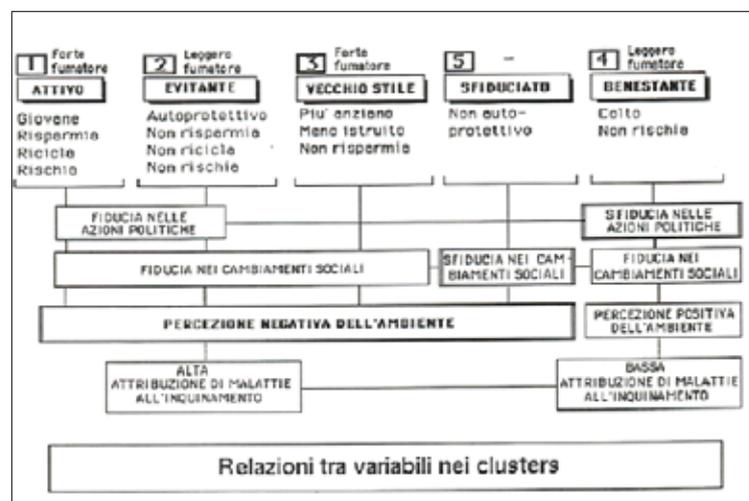


Figura 2. Stili ecologici

ando come la partecipazione a questa rete sia legata alla fiducia. E la fiducia a sua volta si collega in molti modi alla salute della collettività, più degli aspetti economici (reddito individuale e PIL nazionale) e degli indici di benessere<sup>16</sup>. Le ricerche mostrano infatti come la fiducia e la partecipazione, variabili incluse nel “capitale sociale”, abbiano una correlazione lineare diretta con la salute della popolazione<sup>17</sup>, mentre la sfiducia si correla con il tasso di mortalità<sup>18</sup>. Ovviamente il rapporto sussiste anche nell'altro senso: a migliori condizioni di vita corrispondono atteggiamenti più positivi.

## Bibliografia

1. Hellin T. The physician-patient relationship: Recent developments and changes. *Haemophilia* 2002; 8,450-454.
2. Borgo S, Sibilìa L (A cura di). The patient-therapist relationship: its many dimensions. Roma: CNR, 1994.
3. Sibilìa L. & Borgo S. (A cura), Health psychology in cardiovascular health and disease. Roma: C.R.P, 1993.
4. Sibilìa L. & Borgo S. (a cura di). 30 storie cliniche di psicoterapia cognitivo-comportamentale. Milano: Franco Angeli, 2014.
5. Borgo S. Analisi formativa. Roma: Alpes Italia, 2011.
6. Borgo S. Supervisione clinica. Roma: Alpes Italia, 2010.
7. Borgo S, Sibilìa L. Placebo: effetto e terapia. *Idee in Psicoterapia* 2014; 1:67-75.
8. Starace F, Fusco ML, Embrione F, D'Alessandro R, Capriotti B, Sibilìa L, Borgo S. Applicazione dei behavioural science learning modules dell'OMS nell'addestramento delle abilità comunicative del medico. In: Progetto Nazionale di Salute Mentale (Responsabile scientifico: Pierluigi Morosini) Rapporto conclusivo (A cura di Morosini P., de Girolamo G., Picardi A. e Di Fabio F.). Rapporti ISTISAN 01/27. Roma: Istituto Superiore di Sanità Progetto Nazionale Salute Mentale, 2001.
9. Lundström JN, Gordon AR, Wise P, Frasnelli J. Individual differences in the chemical senses: is there a common sensitivity? *Chem Senses*. 2012 May; 37(4):371-8.
10. Burge PS. Sick building syndrome. *Occup Environ Med* 2004; 61:185-190.
11. Nordenhall C, Pourazar J, Ledin MC, Levin J-O, Sandstrom T, Adelroth E. Diesel exhaust enhances airway responsiveness in asthmatic subjects. *Eur Respir J* 2001; 17: 909-915.
12. Mills NL et al. Ischemic and Thrombotic Effects of Dilute Diesel-Exhaust Inhalation in Men with Coronary Heart Disease. *New Engl J Med* 2007; 357:1075-1082.
13. Borgo S. Towards an ecological life-style: a campaign with family doctors. *Homeostasis* 2000; 40, 5, 199.
14. Borgo S, Sibilìa L. Percezione del rischio ambientale e stile di coping nella popolazione scolastica. In: Borgo S, Scala D, Romizi R, Toci B, (A cura di). *Stia* (AR): Ed. Fruska, 2006.
15. Borgo S, Sibilìa L. Subjective and objective assessment of pollution. *Umwelt psychologie* 2000; 4, 2, 26-42.
16. Sibilìa L. & Borgo S. Felicità e benessere in una prospettiva bio-psico-sociale, *Idee in Psicoterapia* 2014; 3:13-26.
17. Kawachi I, Kennedy BP, Lochner K, Prothrow-Stith D. Social capital, income inequality, and mortality. *Am J Public Health* 1997; 87(9):1491-8.
18. Putnam RD. Social Capital: Measurement and Consequences. *Canadian Journal of Policy Research* 2001; 2:41-51.

## *Communication and risk governance: measured and perceived risk*

LILIANA CORI MSC

ricercatrice tecnologa, Unità di ricerca in  
Epidemiologia ambientale e registri di patologia,  
Istituto di Fisiologia Clinica, Consiglio Nazionale  
delle Ricerche, Pisa

Per corrispondenza:  
liliana.cori@ifc.cnr.it

### **Riassunto**

Il Medico Sentinella per l'ambiente matura con il tempo un'esperienza e una conoscenza che lo mettono in grado di valutare la portata di rischi di varia natura, ed avrà a disposizione una rete di relazioni cui queste informazioni possono e devono essere trasmesse, con diversi tempi e modalità. La comunicazione e la gestione del rischio in materia di ambiente e salute hanno caratteristiche peculiari, dovute alla specificità della materia, al carattere collettivo dei soggetti cui si rivolgono e alla necessità di conoscere il contesto in cui si realizzano. La percezione del rischio può essere esplorata con strumenti dedicati, e porta a capire meglio quali strumenti mettere in campo per comunicare nel modo più efficace. La comunicazione deve essere portata avanti in modo consapevole, conoscendo quali sono le implicazioni di diverse scelte comunicative in termini di valori e di cultura complessiva che si trasmette a livello sociale. Si deve tenere conto inoltre del fatto che si opera in un percorso di *governance*, cioè di gestione complessa, con attori e responsabilità che vanno esplicitate ed esercitate a diversi livelli.

**Parole chiave:** comunicazione del rischio; percezione del rischio; partecipazione; cittadinanza scientifica;

### **Abstract**

*A Sentinel Physician for the Environment develops over the years experience and knowledge that allows her/him to assess the extent of various risks, and will have at her/his disposal a network of contacts to which this information can and must be transmitted, with different times and mode. Communication and risk management in the field of environment and health have peculiar characteristics, due to the specificity of the theme, the collective nature of the subjects involved and the need to understand the context in which the facts*

*occur. The perception of risk can be explored with dedicated tools, and leads to a better understanding of instruments for effective communication. Communication must be carried out in a conscious way, knowing the implications of different choices in terms of values and overall culture that is transmitted on a social level. It must also be taken into account that a governance process is in place, with a complex management, with actors and responsibilities that must be explained and practiced at different levels.*

**Keywords:** risk communication; risk perception; participation; scientific citizenship;

L'inquinamento ambientale, insieme alle disuguaglianze socio-economiche, è tra le principali cause dei determinanti non individuali che influenzano la salute della popolazione dell'Unione Europea, UE. L'OMS stima che il 23% dei decessi globali e il 26% della mortalità nei bambini sotto i cinque anni siano causati da fattori ambientali modificabili e prevenibili con la riduzione dell'inquinamento, con nuove tecnologie, con campagne di informazione e con nuovi servizi per i cittadini<sup>1</sup>.

Tra gli altri strumenti per promuovere i cambiamenti positivi, appare sempre più evidente l'importanza della consapevolezza ambientale, che diventa strumento politico e si aggiunge a quelli giuridici ed economici<sup>2</sup>. L'OMS Europa, che promuove dal 1989 le Conferenze Interministeriali su Ambiente e Salute ha riconosciuto proprio nella più recente conferenza, che si è svolta nel 2017 a Ostrava l'importanza della partecipazione della società civile in ogni fase del lavoro di elaborazione delle politiche e della loro implementazione. La partecipazione dal basso, assieme alla collaborazione inter-istituzionale sono considerate le chiavi del successo nel prossimo periodo: gli obiettivi specifici su ambiente e salute sono stati infatti

ti integrati in modo puntuale con gli Obiettivi 2030 delle Nazioni Unite, per raccogliere e moltiplicare le energie e le azioni esistenti<sup>3</sup>. La ricerca scientifica in ambiente e salute ha carattere multidisciplinare e sempre più si muove verso la prevenzione, e l'identificazione di segnali precoci di malattia che si verificano a seguito di pressioni ambientali diverse.

## ■ Ambiente e salute

Ci troviamo a lavorare in un settore con specificità su diversi versanti:

- la legislazione, differenziata su ambiente (leggi europee) e salute (devoluta neanche ai paesi, ma alle regioni);
- le conoscenze scientifiche, che mostrano come i rischi siano caratterizzati da complessità, incertezza e ambiguità<sup>4</sup>;
- la ricerca, in continua evoluzione. Essa è spesso molto specifica, quindi difficilmente generalizzabile in tempi brevi e molto problematica da spiegare, sia al pubblico in generale, che ad altri esperti e tecnici che ai soggetti che si prestano come volontari negli studi (ad esempio di biomonitoraggio umano). Si tratta comunque di ricerca multidisciplinare, che comprende diversi campi di ricerca quantitativa e anche ricerca qualitativa (come quella che studia i contatti sociali, la comunicazione e la percezione del rischio);
- la percezione pubblica, che è sensibile a fattori diversi, fortemente variabili e legati anche al contesto politico.

Ciascuna di queste specificità porta con sé elementi critici legati al trasferimento e allo scambio di conoscenze tra gli attori in campo: ricercatori (pubblici e indipendenti o finanziati da privati), amministratori (decisori, agenzie di controllo e gestione), impresa (pubblica, privata, mista), cittadini singoli o organizzati.

## ■ Knowledge Transfer and Exchange

Il trasferimento e lo scambio di conoscenze scientifiche devono soddisfare esigenze e priorità di una pletera di attori: diverse politiche e programmi dell'UE si sono concentrati sul trasferimento delle conoscenze, *Knowledge Transfer and Exchange*, KTE, considerato un requisito fondamentale per la ricerca. Gli strumenti di KTE, sviluppati in sanità pubblica soprattutto nei paesi di lingua britannica, possono essere applicati al tema ambiente e salute, aumentando consapevolezza, capacità decisionali e coinvolgimento degli attori<sup>5</sup>. Una fase cruciale del KTE è la comunicazione dei rischi, che interessa molte discipline scientifiche e acquisisce una particolare rilevanza quando sono in gioco l'ambiente e la salute.

In una evoluzione che prospetta un sempre maggiore coinvolgimento del pubblico non esperto, il KTE si presenta su una scala di questo tipo:

Trasferimento di conoscenze (*knowledge transfer*): condividere i risultati della ricerca e farli conoscere nel modo più ampio possibile

Traduzione delle conoscenze (*knowledge transfer*): interpretare i risultati della ricerca e trasferirli in un linguaggio

facilmente comprensibile ai politici, ai tecnici e medici e al pubblico in generale

Scambio di conoscenze *knowledge exchange*: creare un dialogo sui risultati della ricerca tra diversi attori sociali

Mobilizzazione di conoscenze *knowledge mobilization*: raccogliere diverse forme di conoscenza (ricerca, esperienze, storie) con metodi quantitativi e qualitativi per sostenere la presa di decisioni basata sulla raccolta e discussione di prove scientifiche (*evidence informed decision making*)

Co-produzione di conoscenze (*co-production of knowledge*): diversi attori lavorano assieme su progetti di ricerca comuni

Co-creazione di conoscenze (*co-creation of knowledge*): diversi attori lavorano in modo interdisciplinare creando progetti e prodotti che nessuno singolarmente avrebbe potuto realizzare.

I modelli di scambio di conoscenze e di comunicazione della scienza proposti da diversi studiosi sono molti e si potrebbe lavorare a partire dalle esperienze di formazione e azione in corso per identificare un modello di comunicazione specifico per i Medici Sentinella per l'Ambiente.

## ■ La comunicazione del rischio

E' necessario e interessante conoscere le elaborazioni teoriche e l'evoluzione degli studi sulla comunicazione del rischio, legati alla storia della cultura scientifica e della società, che consentono di "svelare" i meccanismi di comunicazione che vengono utilizzati (inconsapevolmente o meno) da diversi attori. E' utile in particolare riflettere sulla comunicazione che ci circonda quotidianamente, e scegliere in maniera consapevole quella che vogliamo mettere in atto.

Prendiamo ad esempio il "modello del deficit", che inizialmente caratterizzava gli studi sul *Public Understanding of Science (PUS)*: gli scienziati, portatori di conoscenza, trasmettono le loro informazioni ai cittadini preoccupati che, ricevendo informazioni che prima non avevano, finalmente comprendono e non sono più preoccupati. Le fonti che non sono gli esperti sono vissute come disturbo, distorsione o intralcio, la comunicazione è a senso unico, l'interlocutore è come un contenitore, la scienza è univoca, vera e per questo convincente. Così esposta sembra una visione banale o datata, ma è invece alla base di gran parte della comunicazione realizzata dalle istituzioni italiane, proprio nelle materie che qui ci interessano: ambiente e salute.

Il modello del DAD (decidi - annuncia - difendi) va nella stessa direzione: in caso di rischio i decisori, assieme ai responsabili del controllo e agli scienziati decidono il da farsi, lo comunicano agli altri portatori di interesse e, in caso di opposizione o contestazione, difendono le scelte con diverse argomentazioni senza lasciare spazio a mutamenti. L'evoluzione delle pratiche ha previsto, come nel caso del KTE sopra delineato, forme di comunicazione sempre più interattive, partecipative e complesse, come vedremo più avanti anche con l'irruzione della cittadinanza nell'arena delle decisioni. Per una lettura approfondita si rimanda al recente testo di Andrea Cerase<sup>6</sup>.

Per comprendere i meccanismi della comunicazione del rischio si deve menzionare la rivoluzione avvenuta nella

comunicazione con l'avvento di internet e dei social media, caratterizzata da un fattore principale: la *disintermediazione*. Le fonti delle notizie e delle conoscenze hanno smarrito la gerarchia esistente, i media tradizionali inseguono i social media e perdono terreno sia nel proporre i temi di discussione nella società, sia nel fornire letture della realtà in qualche modo preconfezionate.

Appare chiaro che in particolare la comunicazione del rischio non può essere un banale esercizio di relazioni pubbliche o relegata alla fase finale della gestione dei rischi<sup>4</sup>. Gli studiosi impegnati da diverse prospettive disciplinari sulla comunicazione del rischio (sociologia, scienze della politica, psicologia, antropologia, filosofia) sottolineano la necessità di considerare la comunicazione come un elemento costitutivo nel quadro complesso della *governance* dei rischi, che deve accompagnare tutte le fasi con strumenti opportuni, ed evidenziano il valore della partecipazione con strumenti di democrazia deliberativa per rappresentare diverse istanze e costruire un dialogo permanente. La connessione tra comunicazione del rischio e gestione del rischio è rilevante non solo in termini teorici ma anche sul piano empirico, e molte esperienze dimostrano l'impossibilità di comunicare se non si hanno conoscenze sui percorsi gestionali, le criticità, le possibili soluzioni alle situazioni di crisi o scenari futuri. In altre parole, il distacco della comunicazione dal processo decisionale determina una comunicazione sul rischio fine a sé stessa o comunque inefficace in termini di gestione delle relazioni e dei conflitti. Diverse proposte, anche in sede europea, convergono sulla necessità per le Istituzioni di avere a disposizione personale specializzato, una figura che è stata definita di *knowledge broker*, capace di "piazzare" le conoscenze giuste a chi ne ha bisogno nel modo più adeguato alle necessità<sup>7</sup>.

La *governance* dei rischi prevede un percorso iterativo. Dall'identificazione del rischio, l'analisi del contesto e dei soggetti coinvolti, la stima quantitativa del rischio e la sua valutazione, il controllo e il monitoraggio. In ciascuna di queste fasi la comunicazione gioca un ruolo e, in quanto processo "a due direzioni", alimenta il percorso complessivo della *governance*, apportando conoscenze sul contesto e competenze dei diversi soggetti. Questa visione riflette un approccio attento alla dimensione sociale, orientato verso la trasparenza e che propone il coinvolgimento nei processi decisionali come la forma di gestione di potenziali situazioni critiche<sup>8</sup>.

Su questi concetti si basa il lavoro fatto da un gruppo di studiosi e funzionari pubblici nell'ambito del progetto Epiambnet, finanziato dal Ministero della Salute, che in un "Documento guida di comunicazione del rischio ambientale per la salute" hanno raccolto elementi di teoria e 12 casi studio di comunicazione in ambiente e salute che permettono di realizzare attività formative interattive di grande coinvolgimento, perché ciascuno degli operatori della sanità pubblica e delle agenzie per la protezione dell'ambiente che vengono coinvolti possono parlare di esperienze che conoscono. A partire dall'esame critico e dalla discussione si mettono in gioco le competenze di ciascuno e si sperimentano attività diverse nel campo della comunicazione dei rischi durante sessioni di formazione

sperimentate in diversi contesti in Italia<sup>9</sup>.

## ■ Rischio nel contesto sociale: l'emergere della cittadinanza scientifica

La Strategia di Lisbona del 2000, lanciata per trasformare l'Europa in una "società della conoscenza", colloca la promozione della "cittadinanza scientifica" tra le priorità dell'Unione Europea. Il concetto di "cittadinanza scientifica" riconosce la storia di almeno tre decenni precedenti, quando è nata e si è diffusa una sensibilità sui temi ambientali, del consumo, della salute.

Negli anni Novanta iniziavano a crearsi grandi alleanze tra rappresentanti della società civile (organizzazioni non governative, ONG) tra nord e sud del pianeta: una data chiave in questo periodo è la Conferenza di Rio del '92 (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED). Da una parte emergevano le conseguenze della consapevolezza del potenziale distruttivo dell'uomo, alimentata da una serie di disastri ambientali di grandi proporzioni, e della necessità proteggere l'ambiente, alimentata da una nuova corrente di ricerche scientifiche orientate allo sviluppo sostenibile, dall'altra iniziava a diffondersi internet, che collegava il mondo in una rete e sembrava rimpicciolirlo. Non solo si riuscivano a conoscere in tempi molto più brevi i fatti avvenuti negli angoli più lontani della terra, ma entravano in contatto persone e culture lontanissime, che trovavano temi comuni sui quali formare alleanze. Tra le prime, proprio a Rio De Janeiro, nasceva l'alleanza tra agricoltori e ambientalisti, che parlava di povertà e distribuzione del cibo, di salute delle persone e della terra, esposte all'uso sempre più massiccio di fertilizzanti e di pesticidi.

La lista dei disastri ambientali di origine "antropica", con gravi conseguenze sulla salute delle comunità, vista a distanza di qualche decennio, è davvero impressionante.

1957: l'incidente nucleare di Sellafield (UK)

1956-1972: le intossicazioni da metilmercurio nella baia di Minamata (Giappone)

1976-1978: i rifiuti tossici sepolti a Love Canal (USA)

1976: l'esplosione con fuoriuscita di diossina dell'Icmesa a Seveso e l'esplosione all'Enichem di Manfredonia che ha rilasciato soprattutto arsenico (Italia)

1984: la fuga di isocianato di metile dalla Union Carbide a Bophal (India) e l'esplosione della Rumianca a Massa (Italia)

1986: l'incidente e la nube radioattiva di Chernobyl e l'incidente della Sandoz a Basilea (Svizzera)

1988: l'esplosione della Farmoplant a Massa

1989: l'incidente della petroliera Exxon Valdez in Alaska.

E ancora provocati da "errori" umani la Sindrome della Mucca Pazza, BSE, scoperta nel 1986 in Inghilterra.

Dal punto di vista della ricerca scientifica gli studi su ambiente e impatti sulla salute hanno già una loro consistenza quando esce nel 1962 il libro *Primavera Silenziosa* di Rachel Carson, che denuncia i danni dei pesticidi, in particolare del DDT, sulla fauna, sull'ambiente e sulle persone esposte negli Stati Uniti<sup>10</sup>. Il movimento ambientalista americano fa già sentire la propria voce, ed influenza la legislazione che inizia a muoversi per proteggere l'am-

biente. E' del 1987 *Our Common Future*, il rapporto della Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED) in cui, per la prima volta, venne introdotto il concetto di sviluppo sostenibile. La definizione data dalla coordinatrice Gro Harlem Brundtland era: «lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri»<sup>11</sup>.

L'inizio del percorso culturale e politico relativo allo sviluppo sostenibile si può far coincidere con la Conferenza ONU sull'Ambiente Umano tenutasi a Stoccolma nel 1972, in cui si afferma l'opportunità di intraprendere azioni tenendo conto non soltanto degli obiettivi di pace e di sviluppo socio-economico del mondo, per i quali «la protezione e il miglioramento dell'ambiente è una questione di capitale importanza», ma anche avendo come «obiettivo imperativo» dell'umanità «difendere e migliorare l'ambiente per le generazioni presenti e future».

E' in questa fase che si può collocare l'inizio della storia che consoliderà la richiesta di cittadinanza scientifica all'interno di una vera e propria *policy* a livello dell'UE, e il riconoscimento del diritto dei cittadini con la Convenzione di Aarhus del 1998, entrata in vigore in Italia nel 2001 e ratificata dall'Unione Europea con la Direttiva 2003/4. La Convenzione delle Nazioni Unite riguarda l'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, e impone alle Istituzioni pubbliche di divulgare e comunicare le informazioni ambientali, aggiornarle e renderle note con immediatezza e gratuitamente, creare reti informative di facile accesso ai cittadini.

Le Istituzioni pubbliche di ciascun Paese devono sviluppare azioni proattive, attività di formazione, sedi di confronto per promuovere decisioni e politiche basate sulle conoscenze scientifiche più recenti e accreditate.

L'UE nell'ambito delle sue politiche ha sempre richiesto decisioni basate sulle conoscenze scientifiche più aggiornate (*evidence-based decision making*) e più di recente decisioni basate sulle informazioni derivanti da conoscenze diverse, quantitative e qualitative che provengono sia da ricerche che da altri elementi di conoscenza della comunità, di tipo sociale, storico, antropologico, psicologico, di storia orale (*evidence-informed decision making*). L'insieme degli elementi sui quali si basano le decisioni dovrebbe essere più ampio e ragionato, e in questo contesto appare evidente la necessità di un approccio come quello del *KTE*, *Knowledge Transfer and Exchange*.

La cittadinanza viene riconosciuta quindi come parte attiva e con diritti, ma nel corso degli anni sono cambiate la qualità e l'intensità delle richieste, sono cresciute le competenze autonome di molte associazioni di cittadini, e anche il loro coinvolgimento diretto da parte del mondo scientifico. Per questo possiamo affermare che la *citizen science* ha assunto una sua fisionomia autonoma e si confronta in molteplici forme nell'area della gestione e comunicazione dei rischi.

La *scienza dei cittadini* si pratica in numerosi campi: le rilevazioni passive, in cui i partecipanti mettono a disposizione una propria risorsa, come il cellulare o il cortile

di casa per fare rilevazioni mediante sensori e inviare le informazioni ai gruppi di ricerca;

il *Volunteer Thinking*, in cui i partecipanti contribuiscono al progetto utilizzando le proprie abilità nel riconoscere o analizzare informazioni (tipo classificazione di galassie con i computer, aiutando gli astronomi nelle loro ricerche); le osservazioni ambientali ed ecologiche, con progetti focalizzati su monitoraggio ambientale o su osservazioni di flora e fauna;

le rilevazioni partecipate, che è simile alla precedente ma i partecipanti hanno un maggiore controllo sui processi; la scienza civica e di comunità, dove il progetto è guidato da gruppi di partecipanti che identificano un problema che li riguarda, lo affrontano ed elaborano le conclusioni; il giornalismo scientifico, in cui gruppi di cittadini producono i propri strumenti di comunicazione, le proprie inchieste e fanno giornalismo partecipativo. In Italia l'associazione Cittadini Reattivi porta avanti questo tipo di attività.

Vediamo ben delineati qui tre attori principali nell'arena della comunicazione: le istituzioni, i cittadini, la ricerca. Alla ricerca viene demandato il compito di comprendere la percezione del rischio mentre le istituzioni, con i loro organismi di controllo e gestione, si vedevano sempre più messe in crisi.

## ■ La percezione del rischio

Sono stati fatti diversi tentativi di produrre modelli di spiegazione dei comportamenti, delle emozioni, delle percezioni, elaborati come teorie sulla percezione del rischio, a partire dagli anni '70, per cercare di rispondere alla palese inefficacia dei modelli di gestione del rischio fondati su mere valutazioni tecnico-scientifiche e su calcoli costo/beneficio. Le prime ricerche erano esplicitamente volte a capire le radici di comportamenti di rifiuto e protesta delle persone "profane", i "non esperti", che interpretavano i rischi in modo definito irrazionale, e comunque diverso o opposto alle valutazioni degli esperti.

La tradizione degli studi sulla percezione del rischio e sui comportamenti è ampia e merita di essere approfondita, per capire anche come si è evoluto il pensiero nella disciplina, come si è allargato ha influenzato le pratiche di comunicazione istituzionale e della ricerca che è diventata sempre più multidisciplinare. Di nuovo si rimanda al recente libro di Andrea Cerase da cui sono tratte anche le sintesi delle teorie sulla percezione del rischio illustrate di seguito<sup>6</sup>.

Anche per leggere la percezione del rischio dei profani è risultato molto comodo l'utilizzo del modello del deficit: i cittadini sono spaventati perché non conoscono i fatti in modo accurato, e quindi non bisognerà far altro che trasmettere le notizie reali e scientifiche che anche la percezione del rischio rientrerà nella normalità.

Questa impostazione è stata messa in discussione dall'analisi dei rapporti di potere, sia dati dalla conoscenza che dal potere decisionale, ma anche da molte ricerche sul campo, come quelle realizzate in Italia da Luigi Bobbio, che hanno osservato come, in contesti adeguati, con tempo a disposizione le persone sono in grado di comprendere questioni complesse<sup>12</sup>. D'altra parte il National Research Council

americano affermava, a proposito della comunicazione di studi di biomonitoraggio umano, che l'idea che il pubblico rifiuti l'incertezza è un mito coltivato da ricercatori che non vogliono mettere in discussione il loro ruolo, né condividere le incertezze insite negli studi che stanno conducendo<sup>13</sup>. Le ricerche della psicologia mirano a produrre modelli per la spiegazione del comportamento, degli atteggiamenti, delle emozioni e delle credenze degli individui, focalizzando l'attenzione sui processi percettivi e il modo in cui influenzano i processi decisionali. I due principali filoni sono: la *Prospect Theory* e l'approccio psicometrico.

La *Prospect Theory*, teoria del prospetto, elaborata da Kahneman e si basa su un gran numero di esperimenti sulla presa di decisioni in situazioni di incertezza, ed individua le caratteristiche dei contesti in cui vengono prese le decisioni, i meccanismi razionali e quelli irrazionali che agiscono sia per i profani che per gli esperti. Le *euristiche del rischio* vengono presentate come meccanismi che consentono di elaborare le informazioni selezionarle, combinando esercizio razionale e sentimento, e aiutano a spiegare i comportamenti in diverse situazioni.

L'approccio psicometrico, di cui Slovic è stato il più noto studioso, si caratterizza per la matrice teorica cognitivista e per l'utilizzo di situazioni sperimentali. Gli assunti fondamentali sono: il rischio è un concetto soggettivo; le definizioni di rischio devono tener conto del pericolo esistente e dei meccanismi psicologici e sociali che lo trasformano in rischio; che l'atteggiamento dei "profani", i cittadini comuni, è il principale settore di interesse; l'analisi delle percezioni, monitorate con questionari, viene affidata a tecniche di analisi statistica multivariata. La ricerca si è dunque indirizzata ad individuare i rischi più temuti e i fattori influenti, le variabili, in grado di influenzare le percezioni e di spiegare lo scarto tra percezioni diverse. (Tabella 1)

La *Cultural Theory*, teoria culturale, proposta da Mary Douglas e sviluppata con Aaron Wildavsky introduce la prospettiva degli studi antropologici, interrogandosi sul modo in cui diversi pericoli vengono trasformati in rischi all'interno di diverse culture caratterizzate da norme, valori, attribuzioni di responsabilità. Dopo l'entrata in campo della Cultural Theory gli studi si sono ulteriormente sviluppati, andando verso una sempre maggiore multidisciplinarietà, e l'integrazione di studi quantitativi e qualitativi nel cam-

po dell'analisi sociale.

Il modello della Social Amplification of Risk (SARF) è stato proposto alla fine degli anni Ottanta da un gruppo multidisciplinare di studiosi per affrontare contraddizioni e limiti delle precedenti teorie sulla percezione del rischio, presso la Clark University di Worcester (Massachusetts, USA) coordinati dai coniugi Kasperson, cui si sono associati nel tempo eminenti studiosi come Paul Slovic e Ortwin Renn, che si occupa di gestione dei rischi. In questa analisi hanno un ruolo centrale gli strumenti e i canali di comunicazione, con ampie convergenze con le ricerche sulla comunicazione, sia dal punto di vista dell'analisi dei diversi strumenti, che dei messaggi e dei loro impatti. L'enorme mole di ricerche prodotte porta a consolidare conoscenze, pratiche e raccomandazioni utili alla gestione e comunicazione del rischio.

Per operare una sintesi e semplificazione sono tre i temi-chiave, che si ripropongono costantemente quando si discute a proposito di percezione e comunicazione del rischio: *outrage*, fiducia e responsabilità.

*L'outrage* è il senso di oltraggio e indignazione che provoca il rischio quando vi si associano una serie di fattori quali il carattere involontario del problema, alla natura artificiale del rischio (prodotto da attività umane, industriali e non), ai tentativi di nascondere il rischio o al ricorso al silenzio, a messaggi rassicuranti senza spiegazioni, al verificarsi di incidenti, all'emergere di "doppie verità" (conflitti sullo svolgimento dei fatti o scientifici sulla portata delle conseguenze), ai conflitti d'interesse (economici, politici, estetici), ai comportamenti contraddittori e ad una distribuzione diseguale del rischio.

*All'outrage* si collega la fiducia verso i responsabili e gli enti di controllo, che ha un'importanza centrale nelle elaborazioni della teoria dell'amplificazione sociale del rischio, come fattore di attenuazione o amplificazione. Sulla fiducia è sempre necessaria una riflessione approfondita da parte dei protagonisti, per comprendere quale è il patrimonio di fiducia esistente, su cosa si basa, come si mantiene e come si rischia di perderla (o i motivi per cui si è persa).

La fiducia si collega strettamente alla responsabilità, che deve essere ben definita e individuabile, ma può essere segnata da esperienze passate negative. Chiarire le responsabilità nella catena della *governance* dei rischi aiu-

Il rischio sembra minore....	Il rischio sembra maggiore ...
... se è volontario e controllato	... se è imposto da altri e senza la possibilità di fare qualcosa per limitarlo
... se è conosciuto o è già stato vissuto in passato	... se è sconosciuto e ci sono poche informazioni
... se produce dei vantaggi	... se non ha nessun vantaggio diretto
... se si ha fiducia in chi controlla e gestisce e si viene informati costantemente	... se non si ha fiducia in chi controlla e gestisce e non si viene informati
... se ha conseguenza temporanee	... se le conseguenze possono durare molto tempo
... se è legato a cause naturali	... se è provocato da qualcuno
... se è uguale per tutti	... se il rischio è più alto per una parte della comunità, soprattutto se colpisce i bambini
... se le conseguenze sono reversibili	... se le conseguenze sono irreversibili

Tabella 1: Elementi che influenzano la percezione del rischio<sup>14</sup>

ta a individuare le soluzioni e le azioni necessarie per perseguirle. Chi, quando e come deve agire di fronte alla complessità, all'incertezza, all'ambiguità? Le responsabilità vanno messe a fuoco, delimitate o allargate, e condivise ai livelli adeguati per la soluzione dei problemi.

## ■ Misurare la percezione del rischio e la distanza con i rischi misurati

La percezione del rischio si misura spesso con questionari, e negli ultimi anni anche in Italia questa è diventata una pratica abituale in diverse indagini epidemiologiche<sup>15</sup>. Quando si realizzano indagini di epidemiologia ambientale, diventa interessante osservare se esiste e qual è la distanza tra rischi misurati e rischi percepiti.

Due esperienze recenti possono essere usate come esempio: il progetto Gioconda LIFE ([www.ifc.cnr.gioconda.it](http://www.ifc.cnr.gioconda.it)) ha rilevato con questionari la percezione dei ragazzi di scuole secondarie di primo e secondo grado sul rischio da inquinamento atmosferico e rumore, mentre si monitorava la qualità dell'aria e il rumore nelle loro scuole. Dai risultati dei questionari emerge una preoccupazione, che varia con l'età e la collocazione geografica. In generale c'è una buona consapevolezza dell'esistenza di problemi ambientali e della possibilità che possano avere effetti sulla salute<sup>16</sup>. Il progetto prosegue e verranno realizzate ulteriori approfondimenti sui dati rilevati e sul cambiamento della percezione a seguito di misure di miglioramento ambientale. Nella popolazione adulta la più recente esperienza riguarda lo studio Valutazione di impatto sulla salute in Val D'Agrì (studio VIS VDA), in corso di pubblicazione su rivista scientifica, i cui risultati sono stati consegnati alla comunità nel settembre 2017 (report disponibile su [www.ambiente-salute.it](http://www.ambiente-salute.it)). La VIS ha previsto diverse fasi di monitoraggio ambientale e di analisi dello stato di salute della popolazione. Uno studio di coorte sugli abitanti di due comuni (Viggiano e Grumento Nova) ha evidenziato la correlazione esistente tra esposizione agli inquinanti emessi da un impianto di trattamento del petrolio (COVA), valutati utilizzando un modello di dispersione degli inquinanti, e una serie di malattie (sistema circolatorio e apparato respiratorio in particolare). Uno studio sulla funzionalità respiratoria ha effettuato una spirometria su circa 200 soggetti e somministrato un questionario, che conteneva una sezione sulla percezione del rischio, le fonti informative, la fiducia nei decisori locali.

L'età media dei partecipanti, tutti cittadini dei due comuni esaminati dalla VIS, era di 46,2 anni. In generale si è rilevata una percezione del rischio elevata in tutta l'area, assieme a una scarsa fiducia nel ruolo informativo dell'amministrazione pubblica.

Alcuni dati sono interessanti da mettere in evidenza: una percentuale elevata del campione, il 66%, che ritiene grave la situazione ambientale nel comune in cui risiede; oltre il 70% ritiene certo o molto probabile contrarre (nell'area in cui vive) una malattia respiratoria, il 57% una malattia cardiovascolare, il 50% infertilità, oltre il 70% un tumore, il 61% una malformazione congenita; esiste una percezione molto alta di pericolo, rispetto all'impianto sia per l'ambiente sia per la salute: per l'87,5% del campione il COVA

rappresenta un pericolo, per il 78,2% il COVA suscita sensazioni negative (paura/rabbia/disgusto/frustrazione). Si rileva una relativa insoddisfazione sull'informazione ricevuta: 62% non si ritiene sufficientemente informato su pericoli e rischi esistenti nell'area in cui vive. C'è bassa fiducia nell'affidabilità di media, associazioni, pubblica amministrazione in relazione alle informazioni su pericoli ambientali: oltre il 60% del campione ritiene poco o per niente affidabili le informazioni ricevute dai vari soggetti pubblici, dai media e anche da associazioni e ONG.

Come concludono i ricercatori nel report scientifico consegnato ai committenti, i due Comuni di Viggiano e Grumento Nova: «<I risultati aiutano a capire che la percezione del rischio esistente è molto alta e la mancanza di fiducia nelle autorità è probabilmente tra le cause scatenanti principali. In particolare il timore delle malattie che possono derivare dall'inquinamento rivela che esiste una grande distanza tra il rischio percepito e quello rilevato dalle indagini sulla salute. In un percorso di gestione del rischio sarà importante tenere conto di questi risultati, in particolare della necessità di ricostruire un rapporto di fiducia tra cittadini e Amministrazione pubblica. Sarà opportuno individuare momenti di confronto con i diversi soggetti interessati: per prevenire e gestire la conflittualità si possono utilizzare diversi strumenti, e costruire alleanze che nel tempo consentano la condivisione di informazioni, di esperienze, il reciproco rispetto degli attori in gioco e una discussione concreta sugli specifici rischi ambientali di cui ci si deve occupare e che devono essere gestiti.>><sup>17</sup>

## ■ Conclusioni

La comprensione della percezione e la comunicazione del rischio sono strumenti di *governance*, dove la *governance* è intesa come sistema di gestione di situazioni complesse caratterizzato da apertura (trasparenza), partecipazione, responsabilità, efficacia, coerenza (come la UE detta nelle sue politiche al riguardo).

Si possono utilizzare come guida e verifica dell'operato le "sette regole cardinali per la comunicazione del rischio", proposte da Covello e Allen nel 1988 e riconfermate ormai in molte sedi tra cui l'EPA:

- accettare e coinvolgere il pubblico considerandolo interlocutore legittimo a tutti gli effetti
- programmare accuratamente il processo comunicativo e valutare i risultati
- ascoltare gli interlocutori
- essere onesti, franchi e aperti
- coordinarsi e collaborare con altre fonti credibili
- andare incontro alle esigenze dei mezzi di informazione
- esprimersi con passione e chiarezza.

Una rilettura di molte esperienze di comunicazione del rischio secondo queste sette regole sarebbe certo utile per capire soprattutto le barriere e le difficoltà di applicazione. I Medici Sentinella per l'ambiente devono capire quali possono essere i loro spazi specifici nella *governance* e proporli ai decisori e ai livelli adeguati. In questa fase è probabile che si possa contare sul supporto di una comunità scientifica consapevole e preoccupata di derive autoritarie e chiu-

sura degli spazi di dialogo, e di cittadini consapevoli, che sono motivati positivamente a contribuire in direzione di cambiamenti positivi nella gestione delle problematiche di ambiente e salute.

## Bibliografia

1. World Health Organization. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva, WHO, 2016. Disponibile all'indirizzo: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/)
  2. Economic commission for Latin America and the Caribbean. Role of environmental awareness in achieving sustainable development. Santiago, ECLA, November 2000. <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/31562>
  3. Cori L, Ambiente e salute: i risultati della Conferenza di Ostrava, Rivista Micron ARPA Umbria, n 32, 2017. <http://www.arpa.umbria.it/resources/docs/micron%2037/MICRON37-32.pdf>
- Le azioni previste dalla Dichiarazione finale di Ostrava, tradotte in italiano: <http://www.rivistamicron.it/temi/dichiarazione-di-ostrava-le-azioni-ambientali-prioritarie-delloms/>
4. Rosa E., McCright A., Renn O., The Risk Society Revisited. Social Theory and Risk Governance, Philadelphia, Temple University Press, 2014.
  5. Van Eerd D, Cole D, Keown K et al. Report on Knowledge Transfer and Exchange Practices: A systematic review of the quality and types of instruments used to assess KTE implementation and impact. Toronto, Institute for Work & Health, 2011. Cori L, Carducci A, Donzelli G, La Rocca C, Bianchi F, KTE LIFE EnvHealth Network Working Group. Un network di progetti LIFE per promuovere il trasferimento e lo scambio di conoscenze su ambiente e salute. A network of LIFE projects to promote the transfer and exchange of knowledge on environment and health, Intervento su Epidemiologia & Prevenzione, anno 42 (2) marzo-aprile 2018.
  6. Cerase A., Rischio e comunicazione. Teorie, modelli, problemi, Milano, Ed. Egea, 2017.
  7. Cori L., Risk communication and the role of knowledge broker, experiences in Italy. Toxicological & Environmental Chemistry, Vol. 98, Iss. 9, 2016.
  8. Bianchi F, Cori L, Comba P, Verso la governance del rischio ambientale, Sapere, 3, 2007.
  9. Angelini P, Soracase M, Cori L, Bianchi F, a cura di. Documento guida di comunicazione del rischio ambientale per la salute. I quaderni di Arpae, Ed Arpae Emilia-Romagna, Bologna, 2018, ISBN 978-88-87854-47-3. L. Cori, M. Soracase, P. Angelini, G. Bonelli, F. Bianchi, Percorso di formazione 2018 sulla comunicazione del rischio in ambito Epiambnet, Poster in Atti Congresso AIE 2018, Lecce, 24-26 ottobre.
  10. R. Carson, Silent Spring, Houghton Mifflin, USA, 1962.
  11. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 Development and International Co-operation: Environment, WCDE, 1987. Disponibile su: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, accesso settembre 2017
  12. Bobbio L., Pomatto G, Modelli di coinvolgimento dei cittadini nelle scelte pubbliche, Rapporto per la Provincia Autonoma di Trento, 2007. <http://www.qualitapa.gov.it/fileadmin/dam/documenti/Bobbio---Pomatto---Modelli-dicoivolgimento.pdf>
  13. AAVV, Human Biomonitoring for environmental chemicals, National Research Council Washington 2006.
  14. Cori L, Se fossi una pecora verrei abbattuta? Storie di persone, animali e inquinamento. Scienzaexpress, Milano 2011.
  15. Coi A, Minichilli F, Bustaffa E, Carone S, Santoro M, Bianchi F, Cori L, Risk perception and access to environmental information in four areas in Italy affected by natural or anthropogenic pollution. Environment International 95 (2016) 8-15.
  16. Minichilli F, Gorini F, Ascari E, Bianchi F, Coi A, Fredianelli L, Licitra G, Manzoli F, Mezzasalma L, and Cori L., Annoyance Judgment and Measurements of Environmental Noise: A Focus on Italian Secondary Schools. Int. J. Environ. Res. Public Health 2018, 15 (2), 208.
  17. Minichilli F, Bianchi F, Ancona C, Cervino M, De Gennaro G, Mangia C, Santoro M, Bustaffa E e gruppo di lavoro, Studio di coorte residenziale su mortalità e ricoveri nei comuni di Viggiano e Grumento Nova nell'ambito della VIS in Val d'Agri, Basilicata, Epidemiol Prev 2018 42(1). Linzalone N, Bianchi F, Cervino M, Cori L, De Gennaro G, Mangia C, Bustaffa E e gruppo di lavoro, Indicazioni emerse dalla VIS a Viggiano e Grumento Nova (PZ), Intervento su Epidemiol Prev 2018 42(1).

## Principi ed esperienze efficaci in campo di advocacy

### *Principles and effective experiences in advocacy*

#### Riassunto

Per “advocacy”, si intende l’opera di informazione e mediazione tra decisore politico e società civile. L’attività di ISDE-Italia in questo campo è finalizzata alla tutela della salute collettiva attraverso la difesa dell’ambiente. L’inquinamento è responsabile di un elevato numero di malattie e decessi a livello planetario e minaccia le nuove generazioni, anche attraverso alterazioni (epi)-genetiche trasmissibili. È dunque necessaria una valutazione obiettiva, basata sulle evidenze scientifiche, della reale entità dei rischi che si accompagnano a decisioni politiche in materia ambientale, unitamente alla corretta divulgazione di tali evidenze nella pubblica opinione. Questo articolo esamina i processi di combustione antropogenica e i metodi di smaltimento dei rifiuti che, attraverso varie modalità - inquinamento delle matrici ambientali e catene alimentari, influenza sui cambiamenti climatici - possono determinare importanti rischi per la salute delle popolazioni. In questi ambiti, che spesso generano conflitti sociali, una valida attività di advocacy, con corrette informazioni ai cittadini ed ai decisori politici, può contribuire alla risoluzione dei conflitti territoriali.

**Parole chiave:** advocacy; ISDE; inquinamento.

#### Abstract

*Advocacy” means information and mediation between political decision-maker and civil society. The activity of ISDE-Italia in this field is aimed at the protection of collective health through the defense of the environment. Pollution is responsible for a high number of diseases and deaths worldwide and threatens the new generations, also through transmissible (epi)genetic alterations. It is therefore necessary an objective assessment, based on scientific evidence, of the real extent of the risks that are associated with political decisions on*

*the environment, together with the correct dissemination of such evidence in public opinion. This article examines the processes of anthropogenic combustion and the methods of waste disposal, which, through various modalities - pollution of environmental matrices and food chains, influence on climate change - can determine important risks to the health of populations. In these areas, which often generate social conflicts, a valid advocacy activity, with correct information to citizens and political decision-makers, can contribute to the resolution of territorial conflicts. .*

**Keywords:** advocacy; ISDE; pollution.

#### ■ Introduzione

La definizione di “advocacy” che dà il vocabolario Treccani on line, è quello di un “Processo civile con cui una persona o un gruppo di persone cercano di dare appoggio ad una politica, che sia essa sociale, economica, legislativa, ecc., e di influenzare la relativa distribuzione delle risorse umane e monetarie...”. L’International Society of Doctors for the Environment (ISDE), e ISDE – Italia con essa, abbinano una attività scientifica e di studio delle ricadute dei determinanti ambientali sulla salute umana a quella di advocacy in ambito sanitario, caratterizzata, quest’ultima, da un’opera di informazione e collegamento tra il decisore politico e la pubblica opinione, affinché le decisioni che vengono prese dal primo, tengano conto delle esigenze di salute delle popolazioni e queste ultime siano correttamente informate degli eventuali rischi sanitari connessi a tali decisioni<sup>1</sup>.

Di seguito verranno trattati aspetti generali e sinteticamente illustrate alcuni ambiti in cui ISDE-Italia ha svolto e svolge azione di advocacy.

#### FERDINANDO LAGHI

Direttore Unità Operativa Complessa di Medicina Interna – Ospedale di Castrovillari (CS). Azienda Sanitaria Provinciale di Cosenza.

Per corrispondenza:  
ferdinandolaghi@gmail.com

## ■ I determinanti ambientali

Secondo un recente report dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, WHO) il 23% delle morti globali è attribuibile ad esposizioni ambientali, e addirittura il 26% di quelle dei bambini di età inferiore ai cinque anni, sono dovute a fattori ambientali modificabili[2].

Ma esiste anche la possibilità che una prolungata esposizione a inquinanti ambientali possa determinare una modifica dell'assetto epigenetico genitoriale, trasmissibile alla prole, con conseguente riprogrammazione dei tessuti embrionari e aumento di rischio, in età adulta, di patologie cronico-degenerative quali il Morbo di Alzheimer, l'obesità, l'ipertensione arteriosa, il diabete, le patologie neoplastiche<sup>3,4</sup>.

Gli inquinanti ambientali, in particolare quelli chimici passano con facilità da una matrice ambientale all'altra, aumentando così la loro pericolosità e rendendo allo stesso tempo più difficile gli interventi di bonifica.

A tal proposito, un classico esempio è rappresentato dalle diossine, sostanze chimiche clorurate, liposolubili, derivanti dalle combustioni di origine antropica, classificati di Gruppo 1 –cancerogeni certi per l'uomo- dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC). Tali sostanze si depositano al suolo e sulle acque andando a contaminare le catene alimentari<sup>5</sup> e quindi l'uomo. Per tale motivo, le diossine che penetrano nell'organismo umano derivano per il 90% da alimenti contaminati e non dall'aria che respiriamo.

Non va poi dimenticato il fatto che, salendo nella piramide alimentare, si verifica un progressivo aumento (anche di molte migliaia di volte) - la così detta biomagnificazione- della concentrazione iniziale.

## ■ I limiti di legge per gli inquinanti

Dal punto di vista scientifico, il rispetto dei limiti di legge imposti per i vari inquinanti ambientali non rappresenta una garanzia di sicurezza assoluta per la tutela della salute.

Anzitutto perché tali limiti si basano sulla suscettibilità di individui adulti alle sostanze pericolose, mentre i bambini o gli anziani fragili hanno diversa, e di norma, maggiore, sensibilità a sostanze potenzialmente dannose.

Inoltre, i fattori che portano alla definizione dei limiti di legge sono molteplici e non riguardano le sole evidenze scientifiche. In aggiunta alla necessità di tutela della salute pubblica, infatti, concorrono anche motivazioni d'ordine economico, politico, quando non addirittura interessi illeciti. Ma, in ogni caso, ciò che nessuna normativa può prevedere è quello che invece comunemente accade nella vita reale: la concomitante presenza di più fonti di inquinamento -ad esempio quello da inquinamento atmosferico, combinato con i rischi da esposizione a campi elettromagnetici (CEM)- che determinano un rischio complessivo certamente maggiore di quello generato dalle singole fonti. È perciò necessario disporre di normative aggiornate, di controlli efficaci, ma anche cercare di limitare al massimo l'apporto inquinante di ogni singola fonte -anche ben al di sotto dei limiti di legge-, eliminando quelle inutili, frutto, il

più delle volte, di iniziative puramente speculative. È questo, ad esempio, il caso delle centrali a biomasse di cui si parlerà più avanti.

## ■ Inquinamento atmosferico e processi di combustione

Nell'ottobre del 2013, la IARC di Lione ha classificato l'inquinamento aereo come cancerogeno certo per l'uomo (Gruppo 1).

A tale forma di inquinamento concorrono attività antropiche di varia natura: traffico veicolare, impianti di riscaldamento/condizionamento, attività industriali di varia natura, tra cui molti di quelli finalizzati alla produzione energetica<sup>6</sup>. I processi di combustione alla base della maggior parte di tali attività, rappresentano una fonte di inquinamento aereo che prescinde dalla natura del combustibile usato, sia esso di natura fossile (carburanti per veicoli a motore, carbone, olio combustibile, gas naturale) che "rinnovabile" (biomasse, rifiuti). E se anche appare evidente a tutti come la produzione energetica rappresenti un fattore imprescindibile di sviluppo, caratterizzata inoltre da una richiesta in continuo aumento, non si può non riflettere sul fatto che anche il nostro pianeta per "funzionare" richiede, quotidianamente e da sempre, enormi quantità di energia, che vengono, però, ottenute dall'energia solare, attraverso processi ciclici di produzione energetica i quali, a differenza di quelli lineari propri delle combustioni antropiche, non emettono inquinanti e non producono scorie.

## ■ Il particolato

Tra i vari inquinanti aerei (particolato, NOx, SOx, O3, Composti Organici Volatili [VOC], metalli pesanti), il particolato derivante dai processi di combustione di origine antropica è tra quelli che determinano i maggiori rischi per la salute, in quanto unisce spesso ad una sua intrinseca pericolosità, un ruolo di "carrier" per altre sostanze nocive<sup>7</sup>.

Il particolato grossolano (PM 10) è quello meno pericoloso. Esso viene infatti, per la gran parte, intercettato dal secreto delle cellule delle alte vie respiratorie e spinto all'esterno dalle cellule ciliate della mucosa. Il particolato fine e ultrafine (dal PM 2.5 fino a quello di dimensioni anche di decine o centinaia di volte inferiori a 1 micron), invece, riesce a raggiungere gli alveoli polmonari e di qui a passare nel torrente circolatorio. Esso determina stress ossidativo e svolge un'azione flogistica sia locale, a livello polmonare, che sistemica, evidenziabile, a livello chimico-clinico, con l'aumento di specifici markers della flogosi (interleuchina 1 $\beta$ , interleuchina 6, fattore stimolante le colonie granulocito-macrofagiche, fibrinogeno, PCR).

L'azione pro-trombotica svolta dal particolato fine e ultrafine può determinare incidenti vascolari maggiori<sup>8</sup> - ictus cerebrale e infarto miocardico- con modalità articolate e complesse che vanno dall'accelerazione della progressione dell'arteriosclerosi, alla vasocostrizione per riduzione della disponibilità di ossido nitrico, all'aumento della concentrazione del fibrinogeno plasmatico e, ancora, dall'atti-

vazione diretta ed indiretta delle piastrine, fino a giungere a disturbi del ritmo cardiaco, probabilmente per interferenza con i sistemi di controllo dello stesso.

## ■ Centrali a biomasse

Le centrali a biomasse nascono per lo specifico scopo di dotare di energia elettrica piccoli o piccolissimi insediamenti abitativi (case sparse, piccoli agglomerati o aziende), per lo più in aree montane o molto periferiche, che la rete distributiva elettrica ha difficoltà a servire e che hanno disponibilità territoriale di biomasse (per lo più sfalci di potatura o pulizia dei boschi) da smaltire. Si tratta perciò di impianti, da poche centinaia di Kilowatt, destinati a produrre energia per uso esclusivamente locale e con un'area di approvvigionamento di pochi chilometri di raggio.

Nulla a che vedere, perciò, con le centrali a biomasse sempre più grandi – di decine di Megawatt- sempre più diffuse e finalizzate solo agli incentivi economici pubblici dedicati alla produzione energetica da fonti cosiddette rinnovabili (che, nel caso delle biomasse forestali-visti i tempi di crescita degli alberi- è difficile considerare tale). Dimensioni e utilizzo di queste centrali ne fanno dei veri e propri incendiari e di questi ultimi, tra l'altro, condividono la pericolosità per la salute pubblica. L'incenerimento di biomasse produce, infatti, l'inquinamento proprio delle combustioni di origine antropica, sia attraverso l'immissione in atmosfera di sostanze tossiche e cancerogene derivanti dal processo di combustione (particolato, metalli pesanti, diossine, ecc.), che con la produzione delle ceneri pesanti che rimangono al termine della combustione stessa<sup>9</sup>.

Le grandi dimensioni di queste centrali, inoltre, rendono pesantemente negativo anche il bilancio della CO<sub>2</sub>, che si vorrebbe in equilibrio tra quella prodotta con l'incenerimento e quella assorbita dalle piante durante il loro ciclo vitale. In realtà l'ambito di approvvigionamento, funzione delle dimensioni della centrale, si allarga esponenzialmente con la grandezza dell'impianto, comportando -oltre alla fase di estrazione delle biomasse che pure va considerata- un trasporto che incide pesantemente sul bilancio finale della CO<sub>2</sub>, vanificandone del tutto il potenziale pareggio.

## ■ Centrali a biomasse: la centrale ENEL della valle del Mercure nel Parco Nazionale del Pollino.

Quella dell'Enel, nel Parco Nazionale del Pollino, in Calabria, ai confini con la Basilicata, è un esempio evidente di come si possano intraprendere iniziative industriali sostenute unicamente da interessi economici, che risultano confliggenti con quelli delle popolazioni locali, in quanto dannose dal punto di vista ambientale, inutili nelle ricadute per le Comunità locali e rischiose per la loro salute. Infatti, la centrale ENEL della valle del Mercure, pur essendo, nel suo genere, una centrale assai potente (41 MW elettrici), immette in rete una quantità di energia (non utilizzata localmente) assai ridotta (35 MWe), a causa dello scarso potere calorifico delle biomasse (cippato di legno vergine). E questo, tra l'altro, in una regione, la Calabria, che ha un surplus di produzione energetica di oltre il 150%

(fonte: TERNA, 2016).

La centrale del Mercure, attiva dal gennaio 2016, brucia annualmente circa 350.000 tonnellate di biomasse, trasportate dai 112 camion al giorno, in va-e-vieni, (con relativo impatto da traffico veicolare in un'area protetta) che l'alimentano. L'impatto occupazionale è praticamente irrilevante (gli addetti ENEL sono stati trasferiti al Mercure da altri insediamenti industriali del Gruppo), mentre non certo irrilevanti appaiono, invece, i rischi per la salute delle popolazioni dell'area – assai antropizzata-; rischi resi ancor più gravi dalla presenza, nella valle del Mercure, del fenomeno climatico della inversione termica che prolunga la persistenza al suolo dei fumi emessi dalla combustione delle biomasse. Per il patrimonio boschivo calabrese vi è poi il rischio di deforestazione selvaggia, che va di pari passo con quello della infiltrazione della criminalità organizzata (la cosiddetta, famigerata "mafia dei boschi"). Né si può tacere dell'aumento dei rischi di dissesto idrogeologico e di desertificazione di un territorio già pesantemente penalizzato da tali aspetti. A far pendere la bilancia in favore del mantenimento di questa iniziativa industriale in un'area tanto delicata, preziosa e protetta (oltre che parco nazionale il Parco del Pollino è anche Zona di Protezione Speciale [ZPS] dell'Unione Europea [UE] e, da giugno 2015, patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO), contro la volontà delle popolazioni direttamente interessate dalle emissioni della centrale, c'è il guadagno economico che la centrale garantisce. Nel primo anno di esercizio – il 2016-, come dichiarato dallo stesso Amministratore Delegato dell'ENEL, la Società elettrica ha introitato ben 49 milioni di euro. Ma ciò che lascia davvero perplessi, è che di questi 49 milioni di euro, soltanto 10 derivano dalla produzione energetica, mentre i rimanenti 39 milioni sono di incentivi pubblici. Sulla centrale del Mercure grava un contenzioso sfociato in imponenti mobilitazioni popolari e iniziative legali patrocinata da Associazioni ambientaliste, facenti capo al Forum "Stefano Gioia", ma anche da Amministrazioni locali che hanno già portato alla bocciatura di due successive autorizzazioni concesse dalla Regione Calabria. Tra i motivi di opposizione vi sono motivazioni legate alle autorizzazioni ambientali (la procedura AIA/VIA non è mai stata pubblicata sul Bollettino Regionale della Calabria, mentre le Valutazioni di Incidenza relative a Calabria e Basilicata risultavano scadute ben prima dell'autorizzazione in corso, né sono mai state ripresentate) e ai rischi per la salute. Nella vicenda/vertenza del Mercure, ISDE-Italia ha svolto opera di informazione e analisi proprio degli aspetti sanitari legati all'impatto ambientale, su richiesta non soltanto delle Associazioni ambientaliste, ma anche dei Comuni interessati.

## ■ Lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU)<sup>10,11</sup>

Le modalità di corretto smaltimento dei RSU sono state oggetto di una specifica direttiva comunitaria (Direttiva 2008/98/CE) -ricepita dall'Italia con il Decreto Legislativo 205/10- in cui, all'articolo 4, viene indicata la gerarchia degli interventi, che vede al primo posto la riduzione della produzione di rifiuti, seguita dalle attività di riutilizzo

e riciclaggio e, infine, agli ultimi due posti della lista, il recupero energetico e lo smaltimento in discarica. Questa graduatoria ha il suo fondamento proprio nei rischi di inquinamento ambientale e nei conseguenti danni alla salute che comportano l'incenerimento e lo smaltimento in discarica.

Tra l'altro queste due pratiche sono tra loro complementari, in quanto l'incenerimento dei rifiuti urbani lascia una quantità di ceneri – rese pericolose dalla concentrazione di inquinanti determinata dalla combustione – pari a circa il 25-30% del volume iniziale, richiedendo, inevitabilmente, la presenza di “discariche di servizio” che diventano così strutturali al sistema di smaltimento.

L'immissione in aria ambiente di fumi contenenti sostanze tossiche e cancerogene può essere ridotta dai filtri attualmente utilizzati, filtri che però non riescono a bloccare sia il particolato fine che ultrafine (la quota più pericolosa per la salute) sia altre sostanze pericolose. E se negli impianti di ultima generazione, rispetto ai vecchi inceneritori, alcune sostanze, come le diossine, sono prodotte in concentrazione inferiore per unità di volume, c'è tuttavia da sottolineare come il progressivo aumento della grandezza dei primi, comporti un notevole aumento dei fumi emessi quotidianamente e dunque della quantità totale di sostanze pericolose prodotte, diossine comprese.

La letteratura scientifica in materia evidenzia chiaramente i rischi per la salute connessi con l'incenerimento dei RSU, così come segnala quelli connessi all'utilizzo delle discariche. Gli studi che riguardano soprattutto le discariche per rifiuti pericolosi, ma anche quelli riguardanti i comuni RSU, hanno mostrato eccessi di mortalità per tutte le cause – neoplastiche e non neoplastiche – e un aumento di rischio di malformazioni congenite e di basso peso alla nascita.

Se si vogliono dare risposte concrete ed efficaci ai cittadini, dal punto di vista ambientale, sanitario ed anche del risparmio economico, la strada da percorrere con convinzione e determinazione, da parte delle Amministrazioni pubbliche, è la rinuncia all'incenerimento dei RSU e la promozione delle prime tre opzioni indicate dalla UE, con la riduzione della produzione dei rifiuti e il riutilizzo dei materiali post-consumo (come vengono tecnicamente definiti i rifiuti) attraverso il loro recupero con una raccolta differenziata ottimizzata e massimizzata. Tutto questo è dimostrato e confermato dalla efficacia delle buone pratiche, ove correttamente implementate e coltivate, in Italia e all'estero. Il perché ciò non accada con la rapidità e omogeneità territoriale dovute è, da anni, motivo di dibattito nel nostro Paese. Certamente, da un lato giocano un ruolo componenti di ordine tecnico-organizzativo, così come è necessario che la produzione industriale (in primo luogo quella connessa al “packaging”) sia orientata su prodotti di facile riutilizzo e riciclaggio.

Non si può, però, tacere quello che i mezzi di informazione riportano con allarmante frequenza: l'infiltrazione della criminalità organizzata che trae ingenti guadagni dalla concentrazione di grandi quantità di rifiuti da portare all'incenerimento e/o in discarica. Così come ingenti profitti derivano dallo smaltimento illegale dei rifiuti, in primo luogo di quelli industriali.

## ■ Conclusione

L'attività di advocacy di ISDE-Italia consiste nello svolgere un ruolo di informazione e mediazione tra le comunità locali e i decisori politici su argomenti che attengono al rapporto tra ambiente e salute. I problemi qui trattati – processi di combustione di origine antropica e modalità di smaltimento dei rifiuti – sono solo alcuni di quelli per i quali viene richiesto l'intervento di ISDE, da parte di Comitati e Associazioni o da parte delle Istituzioni.

Obiettivo di ISDE- Italia è quello di evidenziare un eventuale fondamento scientifico di un allarme sociale, o anche di offrire un parere tecnico-scientifico che tenga conto del Principio di Precauzione e di quello di Responsabilità.

In ogni caso, comunque, lo scopo è quello di contribuire a individuare o costruire un punto di raccordo tra popolazioni e istituzioni con un atteggiamento scientificamente obiettivo, ancorché non neutrale in quanto doverosamente orientato alla salvaguardia della salute pubblica.

Il diritto alla salute è il diritto di vivere sani, non quello di curarsi, come sosteneva Vincenzo Migaletto, indimenticabile Presidente di ISDE Sardegna, troppo prematuramente scomparso.

E se i dati dell'OMS vanno seriamente considerati, un corretto approccio ad una efficace Prevenzione Primaria non può che mirare alla riduzione dell'esposizione collettiva agli ormai ubiquitari patogeni ambientali, rimuovendo in tal modo importantissime cause di malattia.

Obiettivo – quello della difesa dell'ambiente come strumento di tutela della salute pubblica – che, come affermato da Lorenzo Tomatis – insigne scienziato ma anche grande uomo, Direttore della IARC e Presidente del Comitato scientifico di ISDE – può e deve essere perseguito da ognuno, senza distinzioni di ruolo. Ma rispetto al quale il Medico ha, in quanto tale, una doppia responsabilità.

## Bibliografia

1. <http://www.isde.it/cosa-facciamo/advocacy-2/>  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204585/1/9789241565196\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204585/1/9789241565196_eng.pdf?ua=1)
2. Jirtle RL, Skinner MK. Environmental epigenomics and disease susceptibility. *Nat Rev Genet.* Apr;8(4):253-62. 2007
3. Jirtle RL, Tyson F (Eds.) *Environmental Epigenomics in Health and Disease. Epigenetics and Complex Diseases.* . ISSN 2191-2262. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2013
4. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en/>  
<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015>
5. <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>
6. Miller KA, Siscovick DS, Sheppard L, Shepherd K, Sullivan JH, Anderson GL, Kaufman JD. Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women. *N Engl J Med.* Feb 1;356(5):447-58. 2007
7. <http://opac.vimaru.edu.vn/edata/E-Journal/2005/Progress%20in%20Energy%20and%20combustion%20science/Vol31is2.2.pdf>  
<http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/02/2015-08-12-Position-Paper-RIFIUTI-finale.pdf>
8. <http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/02/2015-02-Position-Paper-FORSU-finale.pdf>
9. <http://opac.vimaru.edu.vn/edata/E-Journal/2005/Progress%20in%20Energy%20and%20combustion%20science/Vol31is2.2.pdf>
10. <http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/02/2015-08-12-Position-Paper-RIFIUTI-finale.pdf>
11. <http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/02/2015-02-Position-Paper-FORSU-finale.pdf>

## La formazione continua in medicina: strategie e tecniche per un intervento efficace

### *Continuing Medical Education: strategies for effective learning experiences.*

#### Riassunto

L'esigenza per ogni professionista di aderire a un percorso di educazione continua è imprescindibile in campo medico, pena l'obsolescenza delle conoscenze e il progressivo distacco dalle reali esigenze di salute dei propri assistiti. I medici possono apprendere anche in maniera non intenzionale o non pianificata, ma una parte importante del loro percorso formativo è affidata a interventi di formazione strutturati. La formazione strutturata (in aula o a distanza) richiede una programmazione che rispetti alcuni fattori fondamentali tra i quali: la rilevazione dei bisogni di formazione; la definizione degli obiettivi didattici; la scelta di tecniche didattiche coerenti agli obiettivi di formazione; la creazione di un clima favorevole all'apprendimento. È necessaria anche una profonda trasformazione della figura del docente che deve assumere sempre più il ruolo di facilitatore dell'apprendimento che aiuta i partecipanti ad apprendere anche condividendo le loro precedenti esperienze e programmando per loro attività che stimolano la partecipazione attiva e ripropongono in maniera fedele problemi e caratteristiche operative della vita lavorativa reale.

#### Abstract

*In the medical field, learning doesn't stop once a license and board certification have been earned and practice begin. For every professional continue to learn is essential to counteract the obsolescence of knowledge and the progressive separation from the real health needs of the patients. Doctors can learn in an unintentional or unplanned way, but an important part of their continuing medical education process will be entrusted to structured educational interventions. Continuing medical education activities must be planned according to participant's educational needs; firstly defining the learning objectives, choosing teaching techniques consistent with the le-*

*arning objectives; establishing an effective learning climate, where learners feel safe and comfortable expressing themselves. The teacher or facilitator is one of the most powerful variables in the educational environment. Teachers must be a facilitator of learning, helping participants to learn, also by sharing their previous experiences and planning learning activities that stimulate active participation and in which participants must analyze and solve problems similar to those they face in real professional life.*

**Keywords:** lifelong learning, CME, learning needs, learning objectives, teaching strategies.

#### ■ Introduzione

L'esigenza di aderire a un percorso professionale di lifelong learning è imprescindibile in campo medico, pena l'obsolescenza delle conoscenze e il progressivo distacco dalle reali esigenze di salute dei propri assistiti. Negli ultimi decenni si sono verificati cambiamenti tumultuosi in campo sociale, economico, scientifico e assistenziale e in conseguenza si è assistito a profondi cambiamenti dell'epidemiologia dei fenomeni medici. Sino a qualche decennio fa erano ancora discretamente rappresentate le patologie cosiddette "diffusibili", anche se cominciarono a emergere in modo sempre più vistoso le patologie "non diffusibili", multifattoriali, legate agli stili di vita, all'invecchiamento della popolazione e alla contaminazione ambientale. I medici, soprattutto quelli delle cure primarie, medici di medicina generale e pediatri di famiglia, stanno sperimentando in prima persona i profondi cambiamenti della "epidemiologia" dei fenomeni sanitari e talvolta, anche la loro inadeguatezza a dare risposte efficaci alle numerose e diversificate richieste di salute dei propri assistiti. In proposito fanno testo i dati di un questionario rivol-

**VITALIA MURGIA**

Pediatra. Esperta in metodologie della formazione.

Per corrispondenza:  
vitalia.murgia@tin.it

to a pediatri di famiglia italiani con lo scopo di comprendere quali fossero le competenze “percepite” dei pediatri e quali i bisogni di informazione avessero i genitori italiani sul tema della correlazione tra inquinamento ambientale e problemi di salute dei bambini. I pediatri hanno riferito di ricevere con frequenza richieste di informazioni su questo argomento dai propri assistiti; nel contempo il 65% di loro era consapevole di avere conoscenze scarse sull'argomento e il 63% di essi considerava utile un approfondimento delle proprie conoscenze sulle correlazioni tra inquinamento ambientale e salute del bambino<sup>1</sup>. Su questo problema non mancano solo le conoscenze per rispondere alle domande dei pazienti ma soprattutto quelle per identificare come i vari contaminanti ambientali come fattore causale della malattia. Spesso è proprio il senso di inadeguatezza di fronte alle esigenze di salute dei propri assistiti che crea il bisogno di formazione e che autoalimenta il desiderio di continuare nel proprio percorso di *lifelong learning*. Per tutto questo, si può dire che il medico si trova per tutta la sua vita professionale di fronte a due scelte, continuare ad apprendere per tutta la vita, o rassegnarsi al declino delle sue conoscenze e competenze professionali. Per restare al passo e per completare il proprio personale percorso di “*continuing professional development*” non c'è altra scelta che tentare di apprendere sempre. Perché i bisogni di formazione del professionista siano soddisfatti è necessario che la formazione, soprattutto se accreditata ECM, venga programmata e svolta nel rispetto di alcune regole che nell'insieme possono garantire una migliore qualità. La formazione strutturata non è tutto però, si può apprendere anche in maniera non intenzionale o non pianificata, derivante da altre attività (*incidental learning*), per il confronto tra pari, da soli o in comunità di pratica. In questo capitolo si parlerà prevalentemente, anche se in maniera sintetica, di alcune strategie che possono aumentare la qualità degli interventi formativi di tipo strutturato.

## ■ Le tappe del percorso

La progettazione di un corso di formazione strutturato dovrebbe seguire una serie di precisi passaggi i più importanti dei quali sono indicati nella tabella 1. Di seguito verranno analizzati alcuni dei passaggi, delineandone solo gli aspetti più rilevanti.

- Rilevare i bisogni dei discenti;
- prestare attenzione alle caratteristiche del discente adulto, creare un “clima” adeguato all'apprendimento;
- definire gli obiettivi del percorso di apprendimento;
- scegliere attività didattiche che permettano il raggiungimento degli obiettivi e favoriscano una partecipazione collaborativa;
- realizzare il progetto selezionando metodi, strumenti, materiali e risorse con scelte appropriate alle caratteristiche degli obiettivi e dei discenti;
- valutare la qualità dell'esperienza realizzata ridefinendo i bisogni per successivi momenti di apprendimento.

**Tabella 1:** *Tappe imprescindibili della progettazione di un intervento formativo in ambito professionale*

## ■ La rilevazione dei bisogni di formazione

Per rilevazione dei bisogni formativi si intende un processo sistematico di raccolta di informazioni utili per program-

mare interventi formativi in grado di colmare il gap tra le conoscenze/competenze effettive (ciò che i professionisti conoscono e fanno) e quelle ottimali (ciò che i professionisti dovrebbero conoscere e fare). Esistono varie classificazioni delle tipologie di bisogni formativi, l'analisi in questo contesto sarà limitata alle principali classi. La prima tipologia, relativamente semplice da realizzare, è quella dei bisogni percepiti, ed esprime ciò che un professionista o un gruppo di professionisti sente di aver bisogno di apprendere (*felt or perceived needs*). Non sempre gli interessati esprimono tutti i bisogni percepiti, perché l'espressione del bisogno può essere limitata dal timore di far sapere ad altri che non si conosce qualcosa che è importante conoscere, dalla difficoltà di esprimere il bisogno o dall'assenza di motivazione<sup>2</sup>. Altre importanti tipologie di bisogni sono: i “non percepiti”, che esprimono ciò che i professionisti non sanno di non sapere; gli “oggettivi espressi” (*proven needs*), quelli che emergono dai dati sulle pratiche professionali; i bisogni indotti o “conseguenti a” (*inferred needs*) dovuti all'ingresso sul mercato di nuovi farmaci, nuove tecnologie, nuove linee guida, variazioni del ruolo professionale, ecc.; i bisogni “che emergono dal confronto con i pari” (*peer review needs*). Secondo altre classificazioni si può parlare anche di bisogni individuali e del sistema, bisogni clinici e organizzativi, bisogni oggettivi e soggettivi<sup>3</sup>. Esiste una differenza importante tra i bisogni di apprendimento dei singoli (*learning needs*) e i bisogni educazionali prioritari identificati dalle Società scientifiche, dalle istituzioni o dalle organizzazioni di categoria (*educational needs*)<sup>4</sup>. I *learning needs* sono personali, specifici ed emergono dall'analisi della pratica clinica quotidiana del singolo professionista (le incertezze nell'attività clinica quotidiana sono una motivazione importante per imparare e indurre al cambiamento<sup>5</sup>), dalla riflessione sulle pratiche, dall'attività di *audit e peer review* e da metodi di *self assessment* dei bisogni. Il *self assessment* dei bisogni di apprendimento è molto importante per il singolo professionista perché gli fa acquisire consapevolezza dei suoi bisogni e lo motiva maggiormente ad apprendere rispetto a quando i bisogni di formazione gli vengono imposti dal sistema<sup>6</sup>. Gli *educational needs*, invece, sono gli interessi o i bisogni percepiti da più entità: società scientifiche, istituzioni, utenti dei servizi, organizzazioni di categoria, e possono essere identificati con indagini, focus group, analisi di dati di pratica clinica per area. E' sempre consigliabile un equilibrio tra i due sistemi, perché se si programmano gli interventi formativi solo sulla base dei risultati di metodi di rilevazione dei bisogni di tipo esclusivamente istituzionale si rischia di trascurare i bisogni individuali o quelli della intera professione.

La rilevazione dei bisogni formativi è uno dei passaggi essenziali per delineare il percorso di sviluppo professionale continuo che ogni medico deve intraprendere per mantenere adeguate le proprie conoscenze e performance. Trascurandone l'importanza, si rischia di programmare interventi formativi inadeguati ai bisogni, in difetto o in eccesso, o addirittura non coerenti con il ruolo professionale che il medico svolge. La rilevazione dei bisogni è essenziale per controllare e guidare il processo di apprendimento e per valutare la formazione e nonostante sia un processo complesso che richiede molte risorse e che come dice Walsh:

“It is not perfect, but we should make the best of it”, è la premessa per partire con il piede giusto nella programmazione della formazione.

## ■ Importanza del “clima” in cui si svolge la formazione

Malcon Knowles, uno dei più importanti teorizzatori sulla didattica degli adulti, riteneva che la predisposizione dell'ambiente didattico e del “clima” di apprendimento potesse essere l'elemento più importante dell'intero processo formativo<sup>7</sup>. L'apprendimento dipende da diversi fattori; tra questi, è cruciale l'impegno del partecipante che può essere influenzato dalla motivazione ad apprendere e dalla rilevanza e dalla pertinenza con i suoi reali interessi professionali di ciò che si vuole fargli apprendere. Tutto ciò può essere stato influenzato a sua volta da esperienze precedenti (negative o positive), dagli stili di apprendimento preferiti e dal contesto e dal “clima” in cui l'apprendimento si svolge. La motivazione ad apprendere nell'adulto sarebbe potenziata da vari fattori. L'originaria gerarchia dei bisogni del discente di Abraham Maslow è stata modificata e adattata al contesto medico<sup>8</sup> e rappresentata come una piramide. Alla base di questa piramide si troverebbe il rispetto dei bisogni fisiologici; aver caldo o freddo, disporre di pause troppo brevi, stare scomodi può influenzare negativamente chi apprende e chi insegna. Al secondo gradino troviamo il senso di sicurezza. Il partecipante deve sentirsi sicuro di sperimentare, esprimere le proprie opinioni, manifestare le sue non-conoscenze. Il docente deve creare, insomma, un'atmosfera di reciproco rispetto. Il terzo gradino ospita il senso di appartenenza, che può maturare in un contesto in cui ciò che si apprende appartiene al partecipante, è pertinente e rilevante per il suo ruolo professionale, e il gruppo di cui si fa parte ha lo stesso background di esperienze e gli stessi obiettivi. Gli ultimi due gradini sono occupati dal bisogno di autostima e di autorealizzazione, fattori cruciali nel favorire lo sviluppo delle potenzialità di un partecipante, e dell'essere umano in genere. L'autostima comprenderebbe ai livelli inferiori i bisogni di: essere stimato dagli altri, di successo, di rispetto, e ai livelli superiori i bisogni di auto-rispetto, di sentirsi maggiormente competente, indipendente, libero. L'autorealizzazione rappresenta l'espressione completa dell'ingegno, delle capacità e delle potenzialità di un individuo, e di questi valori fa parte l'apprendimento efficace, che comporta cambiamenti nelle pratiche professionali. I percorsi di apprendimento rivolti all'adulto devono essere basati sulla valorizzazione delle esperienze professionali e su contesti che riproducono la vita lavorativa reale, e le esperienze formative dovrebbero essere momenti di potenziamento della autonomia intellettuale e dell'autostima personale e professionale. Perché il percorso di apprendimento sia efficace la figura del docente deve adeguarsi e passare dal ruolo classico di “dispensatore” di conoscenze a quello di “facilitatore” dell'apprendimento, sviluppando abilità di tipo attitudinale che migliorano la relazione docente-discente, come interesse ai problemi, alle domande ed agli aspetti particolari della professione che i discenti portano con sé. Perché ciò accada il docente deve lavorare molto sul “clima”, deve prepa-

rare e mettere a disposizione risorse utili all'apprendimento attivo, deve esplicitare gli obiettivi di apprendimento, equilibrare quelle che sono le componenti intellettuali ed emotive del processo di apprendimento, condividere emozioni e riflessioni con i discenti senza imporsi.

Come dice Peter Jarvis (2004) “se l'educazione dell'adulto viene vista come un processo di apprendimento e comprensione, il contenuto è meno importante, mentre sono fondamentali le modalità con cui il discente viene incoraggiato ad apprendere e gli vengono fornite abilità e strumenti per farlo”<sup>9</sup>. In questa accezione il concetto di educazione è connesso più con l'acquisizione di strumenti di riflessione ed analisi dei fenomeni che si incontrano nell'ambito della professione, che con la conoscenza e memorizzazione di nuove informazioni.

## ■ Fissare precisi obiettivi formativi

Gli adulti lavorano per il raggiungimento di obiettivi; perciò quando si impegnano in un percorso di apprendimento spesso hanno bene chiaro qual è l'obiettivo che vogliono raggiungere, e apprezzano programmi formativi con obiettivi chiari e specificati.

Anche per questo, un passaggio fondamentale nella progettazione di un percorso formativo è scrivere obiettivi di apprendimento che descrivano chiaramente ciò che i partecipanti dovranno sapere o dovranno essere in grado di fare al termine del processo educativo. Ogni obiettivo educativo deve dare risposta a un preciso bisogno di apprendimento, e indica la meta da raggiungere, ovvero sia la strada che docenti e discenti devono percorrere; sapendo dove si vuole arrivare e come ci si vuole arrivare si hanno maggiori probabilità di raggiungere la meta. Gli obiettivi didattici si definiscono in termini di conoscenze, abilità e competenze da acquisire e guidano:

i docenti a pianificare la progettazione e l'erogazione del corso e a valutare il livello di apprendimento dei discenti, i discenti a focalizzare la loro attenzione sulle priorità; permettono, inoltre, la valutazione dell'intero processo e dei suoi esiti. La scrittura degli obiettivi di apprendimento deve seguire delle regole ben precise e la scelta dei verbi è importante; essi devono sempre indicare un'azione misurabile e osservabile (es. analizzare, applicare, rappresentare, sviluppare, etc.). Si utilizza molto in ambito didattico la tassonomia di Bloom che categorizza i livelli di sviluppo di abilità o attitudini che normalmente si verificano in un setting di apprendimento. Per ogni livello di apprendimento esistono verbi di azione appropriati; per esempio se su un argomento i discenti devono acquisire conoscenze di base si useranno preferibilmente verbi relativi alla comprensione e alla memorizzazione (es. definire, identificare, classificare, elencare), mentre se i discenti hanno già conoscenze e esperienze sull'argomento da trattare andranno preferiti verbi relativi all'analisi, alla sintesi, alla applicazione delle abilità e competenze raggiunte (analizzare, confrontare, applicare, sviluppare, gestire, valutare, etc.).

Un obiettivo educativo deve essere chiaro, realizzabile e valutabile e fare riferimento a specifiche conoscenze o competenze pertinenti alla professione dei partecipanti e rilevanti per il gruppo professionale coinvolto<sup>10</sup>. Nello scri-

vere gli obiettivi formativi i docenti cominceranno con il chiedersi: “cosa ci aspettiamo che sappiano fare i discenti alla fine del corso?”. Gli obiettivi andranno scritti in un ordine logico corrispondente alla sequenzialità delle abilità da acquisire; se le conoscenze non sono state ancora acquisite, esse devono debbono essere apprese prima delle competenze di cui sono un prerequisito.

## ■ Coerenza obiettivi-metodi-tecniche didattiche

Il passaggio successivo alla definizione dei bisogni e degli obiettivi formativi è la scelta delle strategie didattiche cioè dell'insieme di metodi e tecniche didattiche che è necessario adottare perché i discenti possano acquisire le conoscenze e le abilità previste negli obiettivi educativi. La decisione di quali tecniche adottare è fortemente guidata dall'obiettivo educativo che si vuole raggiungere. L'obiettivo va perciò analizzato e separato nelle sue varie componenti per definire il peso che hanno al suo interno gli aspetti cognitivi rispetto a quelli pragmatico-gestuali e/o affettivo relazionali. Per meglio comprendere quest'aspetto è utile richiamare la gerarchia di livelli in cui si possono scomporre i processi mentali di apprendimento. Benjamin Bloom e un gruppo di psicologi esperti in scienza della formazione nel 1956 perfezionarono una classificazione dei sistemi di funzionamento dell'intelletto nei processi di apprendimento: la “Tassonomia degli obiettivi didattici di Bloom”. Questa tassonomia, utile per riflettere sulle varie componenti delle attività di apprendimento, riconosce tre aree in parte coincidenti: cognitiva, affettivo-relazionale e psicomotoria e sei livelli formali di classificazione degli obiettivi intellettuale-cognitivi (conoscere o ricordare, capire, applicare, analizzare, sintetizzare, valutare) disposti come i gradini di una piramide, in cui nel gradino più basso troviamo “conoscere o ricordare” in quelli più elevati: sintetizzare e valutare. L'area cognitiva interessa le abilità cognitive (il sapere), quella affettiva le affettivo-relazionali (il saper essere) e infine quella psicomotoria ricomprende le abilità manuali o pragmatiche (il saper fare). Negli anni 90 la tassonomia di Bloom è stata ripresa e rielaborata da Anderson e altri autori che ne hanno pubblicato una revisione molto più complessa nel 2001<sup>11</sup>. I processi mentali che vengono messi in atto nelle tre aree sono stati schematizzati più semplicemente in tre differenti livelli da Guilbert (ad esempio per l'area cognitiva: capacità di ricordare le conoscenze, di interpretare i dati, di risolvere i problemi)<sup>12</sup>, ciascuno dei tre livelli richiede tecniche didattiche differenti. La scelta delle tecniche didattiche, una volta definita la loro coerenza con gli obiettivi didattici, dovrebbe sempre ricadere su attività di apprendimento che coinvolgono attivamente il discente, che dovrebbe essere posto sempre al centro del processo di insegnamento-apprendimento (learner-centred learning). Il concetto del learner-centred learning si è sviluppato negli Stati Uniti a partire dalle teorie di Knowles sulla educazione dell'adulto. Esso è ancora un concetto molto forte e andrebbe tenuto maggiormente in considerazione. Nell'ambito del concetto di learner-centred learning le tecniche didattiche da privilegiare sono: il brainstorming, l'ascolto e l'osservazione,

il problem based learning<sup>13</sup>, il role playing, le simulazioni, i seminari, gli workshop, i percorsi di work-based learning. Andrebbero limitate di conseguenza le tecniche teacher-centred e cioè le letture magistrali, le lezioni frontali senza interazione con il discente. All'interno del learner-centred learning perde di significato la figura del docente tradizionale e, come detto in precedenza, il docente diventa un facilitatore, più che un dispensatore distaccato di conoscenze. Ancora troppo spesso si assiste a lezioni fine a se stesse, completamente staccate dai bisogni di formazione dei discenti, sicuramente non efficaci. L'intervento educativo deve essere coinvolgente e per questo è indispensabile che ci siano momenti di partecipazione attiva del discente. Il docente non può essere solo un esperto della sua materia ma deve essere informato sulle metodologie didattiche e deve avere un modo di esporre che attragga l'attenzione e stimoli la partecipazione attiva. Una lezione perché possa essere efficace deve essere guidata da un preciso obiettivo formativo e va sempre integrata con strumenti (es. questionari, brevissimi casi, filmati) che stimolino la partecipazione attiva di chi segue<sup>14</sup>. Concludendo questa parte sulla scelta delle tecniche didattiche è importante non scordare che i corsi di formazione per l'adulto devono far apprendere sfruttando le esperienze professionali dei partecipanti e le esercitazioni devono riproporre in maniera fedele problemi e caratteristiche operative della vita lavorativa reale dei discenti<sup>15</sup>.

## ■ Conclusioni

In chiusura di questa sintetica analisi di alcuni dei fattori che possono potenziare l'efficacia della formazione non è possibile non fare un accenno, pur brevissimo, alla importanza della valutazione degli esiti della formazione. Si tratta di un processo complesso da cui si possono ricavare informazioni rilevanti in grado di indirizzare positivamente lo sviluppo delle attività in termini sia di contenuto sia di processo. L'allestimento di un intervento di valutazione sistematico è reso difficile da problemi metodologici e dalla necessità di importanti risorse umane ed economiche. È indispensabile, però, che in questo campo si investa di più, anche con ricerche sperimentali di ampio respiro. Misurare quanto è stato fatto fornisce informazioni preziose ai docenti, ai progettisti e ai partecipanti dell'intervento formativo e ai committenti dei corsi (in particolare ASL e Regioni) che sarebbero in grado di orientare i loro investimenti a favore dei percorsi più efficaci. La valutazione degli esiti permette di evidenziare punti deboli dei percorsi e di eliminarli in esperienze future, di identificare ulteriori bisogni formativi da colmare e per i partecipanti è il termometro di quanto ancora devono lavorare per raggiungere l'obiettivo che si erano prefissati. Dalla letteratura sull'educazione continua in campo medico deriva uno spunto di riflessione importante che dovrebbe indurre i formatori a un cambiamento di rotta deciso. Usando metodi di insegnamento basati sulle teorie educazionali e sui principi che ne sono derivati, i docenti in campo medico possono realizzare interventi educativi più efficaci e più rispettosi delle esigenze di discenti professionisti adulti portatori di un bagaglio personale di esperienze che non può essere trascurato e

che va valorizzato. L'applicazione più diffusa dei principi della "buona" formazione potrebbe portare a un miglioramento del livello di conoscenze, competenze tecniche e attitudinali dei discenti, e a una classe medica meglio formata con potenziali riflessi positivi anche sugli esiti delle cure erogate ai pazienti.

## Bibliografia

1. Toffol G. Inquinamento e salute dei bambini: come sono cambiate le conoscenze dei pediatri e cosa chiedono le famiglie. Quaderni acp 2014; 21(6): 278.
2. Ratnapalan S, Hilliard RI. Needs Assessment in Postgraduate Medical Education: A Review. Med Educ Online. 2002 Dec;7(1):4542.
3. Grant J. Learning needs assessment: assessing the need. BMJ. 2002 Jan 19; 324(7330): 156-159.
4. Norman GR, Shannon SI, Marrin ML. The need for needs assessment in continuing medical education. BMJ. 2004 Apr 24;328(7446):999-1001
5. VanNieuwenborg L, Goossens M, De Lepeleire J, Schoenmakers B. Continuing medical education for general practitioners: a practice format. Postgrad Med J. 2016 Apr; 92(1086): 217-222.
6. Walsh K. How to assess your learning needs. J R Soc Med. 2006 Jan;99(1):29-31.
7. Knowles M. Quando l'adulto impara Pedagogia e andragogia 1997 Franco Angeli
8. Hutchinson L. Educational environment. BMJ. 2003 Apr 12; 326(7393): 810-812.
9. Jarvis P. Adult education and Lifelong learning. Theory and practice. 3° Edition, Routledge-Falmer, Taylor & Francis group. Londra 2004.
10. Ventriglia G, Turbil E. Educazione continua in medicina. Progettare e costruire un intervento formativo. Masson. Milano. 2003.
11. Anderson LW et al. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Addison Wesley Longman. USA.
12. Guilbert JJ. (1981). Guida Pedagogica. OMS. III Edizione Italiana. Armando Armando Editore. Roma.
13. Wood DF. Problem based learning. BMJ. 2003 Feb 8; 326(7384): 328-330
14. Kaufman DM. Applying educational theory in practice. BMJ. 2003 Jan 25; 326(7382): 213-216.
15. Murgia V. Caratteristiche pedagogiche degli eventi ECM. In Educazione Continua in Medicina, Basi Pedagogiche e guida pratica. Luciano Vettore editor. 2011. ESPRESS EDIZIONI.



*Questa pubblicazione è stata realizzata con il contributo della Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo. I contenuti di questa pubblicazione sono di esclusiva responsabilità dell'Associazione Italiana Medici per l'Ambiente- ISDE Italia e non rappresentano necessariamente il punto di vista dell'Agenzia.*



Progetto "Educare alla cittadinanza e alla salute globale ( AID 011369)"

*Si ringrazia anche:*



*Gli interventi contenuti nel presente volume sono l'elaborazione a cura degli autori di lezioni tenute nei corsi del \*Percorso formativo pilota per MMG e PLS per la creazione di una Rete Italiana di Medici Sentinella per l'Ambiente, nel contesto del Progetto "Strategia di mitigazione degli effetti climatici (CC) sulla salute dell'uomo e del pianeta, secondo la Vision Planetary Health" a cura dell'Istituto Superiore di Sanità e Ministero della Salute\**

*Si ringraziano tutti gli Ordini dei Medici d'Italia che hanno sostenuto la partecipazione dei propri iscritti al percorso formativo e in modo particolare agli Ordini di Arezzo, Genova e Taranto che hanno ospitato il percorso formativo.*

ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ

ΚΩΔΟΥ ΙΑΤΡΟΥ ΠΑΛΑΙΟΤΑ

Ἐν, πῶς τὰς ἄλλαις κερυραῖαι, δι'  
ἑλίας ἰπποκράτου.



PRO

REH



Il Cesalpino - Periodico quadrimestrale  
Direttore Responsabile Roberto Romizi - Aut. Trib. n°7 - 2001/del registro stampa n°522/2001