

dicembre 2012 anno 11

numero **32**

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

# IL CESALPINO

## FILOSOFIA DELLA MEDICINA

Mutamenti nelle basi delle scienze biomediche

## SALUTE E AMBIENTE

- Inceneritori
- Inquinamento atmosferico urbano

## SPERIMENTAZIONE CLINICA

Nutraceutici nel trattamento dell'ipercolesterolemia:  
un ponte tra dieta e trattamento farmacologico.

Il Cesalpino - Periodico quadrimestrale - N° Registrazione ROC 16902  
Poste Italiane SpA - Spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27-02-2004 n. 46) art. 1, comma 1, CB Arezzo  
Direttore Responsabile Roberto Romizi - Aut. Trib. n°7 - 2001/del registro stampa n°522/2001 - Stampa L.P. Grafiche Arezzo

ISSN 0394-6231

# Sommario

## Editoriale

2 Lorenzo Droandi

## Filosofia della medicina

3 ■ **Mutamenti nelle basi delle scienze biomediche**  
AG. Bottaccioli, F. Bottaccioli

## Approfondimenti specialistici

9 ■ **Trattamenti non farmacologici nei disturbi d'ansia**  
G. Cesari

## Sperimentazione clinica

15 ■ **Nutraceutici nel trattamento dell'ipercolesterolemia:  
un ponte tra dieta e trattamento farmacologico.**  
S. Lenti, S. Francioni, J. Sibilli, F. Valeri, A. Vessilli, M. Felici

## Ambiente e salute

17 ■ **Amianto e impatto sanitario**  
E. Bai

25 ■ **Valutare la prevenzione in tema di salute ed ambiente.  
Perchè? Come?**  
P. Lauriola, C. Guerriero, S. De Rosis, V. Giovanardi, F. Scotto, F. Bianchi

31 ■ **Inceneritori**  
A. Bonelli, D. Coradeschi, A. Galante, L. Papini, E. Randellini, G. Testi,

36 ■ **Inquinamento atmosferico urbano. L'impatto sulla salute  
dell'inquinamento atmosferico nell'area urbana di Arezzo**  
A. Vestri, G. Maggi, M. Bordiga, S. Saullo

## Esperienze dal territorio

46 ■ **La carenza di iodio nella provincia di Arezzo e in Toscana:  
disturbi tiroidei ed extratiroidei associati**  
S. Venturi

## Organizzazione sanitaria

51 ■ **Azioni per una riforma del sistema sanitario toscano.  
Il nuovo ruolo del territorio**  
E. Desideri

## Professioni sanitarie

53 ■ **Il ruolo dell'infermiere nell'attuale contesto sanitario e sociale**  
M. Rossi

## IL CESALPINO

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

**Dicembre 2012**

anno 11 - numero 32

### Comitato editoriale e redazione

Consiglio provinciale dei Medici Chirurghi  
e degli Odontoiatri

**Presidente:** Lorenzo Droandi

### Direttore responsabile

Roberto Romizi

### In redazione

Angiolo Agnolucci, Amedeo Bianchi,  
Armando Bonelli, Giovanni Casi,  
Alberto Cinelli, Giovanni Falsini,  
Giovanni Ianelli, Salvatore Lenti,  
Giovanni Linoli, Giulio Ozzola,  
Piero Pieri, Mauro Sasdelli.

### Coordinamento redazionale

Cesare Maggi, Isabella De Napoli

### 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, com-ma 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.

*In copertina:*

### ANDREA CESALPINO

(Arezzo 1519 - Roma 1603)  
Medico, botanico, filosofo aristotelico,  
medico di Papa Clemente VII;  
importantissime furono le sue  
osservazioni sulla circolazione del sangue.

*Retro copertina:*

### Piazza Grande di Arezzo

*Fotografia di Marco Cerofolini©*

**LORENZO DROANDI**

Presidente Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Arezzo

La crisi ha colpito anche la sanità, e oggi permette di giustificare qualunque riduzione di spesa, di volta in volta definita razionalizzazione, taglio lineare, corretta allocazione delle risorse, sostenibilità del sistema e via dicendo. Ma sempre tagli sono. E non può e non deve stupirci che la nostra professione venga attaccata da mille parti con il solo scopo, non dichiarato ma più o meno palese, di ridurre la spesa sanitaria. Seguendo questo indirizzo, ed in carenza di idee originali, è normale che chi ha la responsabilità organizzativa guardi verso altre realtà, per valutare l'esistenza di modelli diversi e meno dispendiosi, da mutuare nella realtà di casa nostra. I sistemi sanitari che hanno attirato l'attenzione sono stati quelli del mondo anglosassone, britannici e nordamericani. Da qui sono stati importati modelli che a loro volta hanno legittimato alcune professioni sanitarie non mediche a rivendicare maggiori competenze ed autonomia professionale.

E io aggiungo: legittimamente, e per molti aspetti anche giustamente.

In questa sorta di "copia e incolla" vi sono tuttavia alcuni aspetti almeno discutibili. Tra questi, uno è che non mi sembra ragionevole prendere per oro colato tutto ciò che viene da oltremare, solo per il fatto che è anglosassone. Con tutto il rispetto per i britannici e gli americani, non mi pare che in questi grandi Paesi sia tutto oro ciò che luccica!

Il secondo è relativo al fatto di voler trasferire *sic et simpliciter* nella realtà sanitaria italiana modelli strutturati su sistemi spesso profondamente diversi dal nostro e quindi tali da non essere sempre perfettamente coerenti con questo e con la sua filosofia. E poi c'è la questione formazione. Già, la formazione. È qui che la differenza con il mondo sanitario anglosassone diventa più marcata. Certamente non per quanto attiene alla preparazione e la cultura dei nostri medici (che ritengo essere tra le migliori in assoluto) e neppure per la preparazione degli altri professionisti della sanità, che seguono percorsi formativi assolutamente *validissimi per l'organizzazione della stessa e per il livello di competenze che essa richiede al singolo professionista*. Ma se vogliamo che gli infermieri trattino le patologie di minore impegno, se vogliamo delegare loro la responsabilità dell'intervento in emergenza/urgenza territoriale, e che i TSRM (tecnici sanitari di radiologia medica) pratichino delle ecografie con finalità diagnostiche indirette, come in Gran Bretagna e America, è indispensabile dare loro le necessarie competenze per farlo in sicurezza e strutturare i servizi su queste basi, a garanzia del cittadino ma anche di tutti i professionisti della salute. Ne consegue che il primo passo debba essere una profonda revisione del percorso formativo dei professionisti, al termine del quale si potranno avere operatori in grado di assolvere compiti e funzioni diversi e *superiori* rispetto a quelli che a loro sono richiesti oggi, ed in condizioni di farlo in autonomia ed assoluta sicurezza per il cittadino. Chi sa fare faccia, ma al termine di un adeguato percorso formativo con iscrizione a associazioni (Ordini, Collegi, società scientifiche, ecc.) le quali garantiscano il cittadino rispetto a percorsi formativi, competenze, aggiornamento e quant'altro.

Contemporaneamente dovrà essere rivisto e corretto *al rialzo* anche il percorso formativo dei medici, riservando a questi i livelli più alti e più complessi del percorso di salute, il coordinamento delle équipes multiprofessionali, che necessariamente dovranno prender vita nella moderna medicina, oltre a ciò che da sempre caratterizza la professione medica, ovvero la diagnosi, la diagnosi differenziale e la terapia. Se il livello decisionale *vedrà lontano nel futuro* ma non comprenderà fino in fondo la necessità delle modifiche a monte, allora il nostro Paese sarà destinato ancora una volta a combattere con un sistema caotico, gravido di conflittualità sia al suo interno che verso l'esterno (i cittadini) ed altamente antieconomico fino alla insostenibilità.

Intanto, comunque sia, auguro a tutti voi e alle vostre famiglie, di trascorrere delle festività serene e un 2013 in ripresa.

# Mutamenti nelle basi delle scienze biomediche

Il 25 giugno del 2000 il presidente statunitense Bill Clinton e il primo ministro britannico Tony Blair annunciarono al mondo la conclusione del Progetto genoma, l'ambizioso programma di ricerca, iniziato dieci anni prima, che doveva condurre alla conoscenza di tutta l'informazione contenuta nel genoma umano tramite la decifrazione della sua sequenza.

È una data spartiacque. Chiude un millennio, ma chiude anche un secolo attraversato dalla ricerca in campo genetico. Da quel momento doveva aprirsi una nuova era: l'era della conoscenza certa dei determinanti ultimi e semplici della salute e della malattia. Finalmente sarebbero giunti a conclusione secoli di ricerca orientata dal paradigma riduzionista e meccanicista che si è imposto definitivamente in Europa nella seconda metà dell'Ottocento e che nel corso del Novecento ha conquistato tutte le componenti delle società occidentali: i grandi apparati produttivi privati e pubblici, le istituzioni statali, i sistemi formativi, di cura e di comunicazione sociale. In particolare negli ultimi decenni del secolo scorso, la mente dei cittadini e quella dei ricercatori e degli operatori sanitari è stata dominata dagli stessi ideali scientifici, riassunti nella fondata speranza - che dopo l'annuncio della conclusione del *Human Genome Project* era diventata ferma convinzione - che finalmente il libro della vita era lì, squadernato, sotto i nostri occhi curiosi e capaci di carpirne i segreti.

In realtà, quella data certifica la crisi verticale del paradigma biomedico riduzionista e meccanicista.

## ■ La fine di una grande illusione durata oltre quattrocento anni

Un paradigma basato sulla grande illusione di poter ridurre a determinanti semplici e quindi a conoscenze incontrovertibili la complessità della vita, in salute e in malattia, che si è nutrito di quella "filosofia meccanica" portata avanti a partire dal XVII secolo da un vasto movimento di filosofi, fisici e medici e che ha avuto in Cartesio, in Newton, in Boerhaave e De La Mettrie i suoi emblemi in filosofia, in fisica e in medicina.

C'è da dire, a onore del vero e della storia, che il riduzionismo meccanicista è stato un potente fattore di progresso delle scienze nella loro lotta di liberazione dalla metafisica e dal gergo della Chiesa,

determinando uno sviluppo spettacolare delle conoscenze sulla natura e sulla vita con rilevanti riflessi positivi sull'organizzazione delle società umane. La fede nel progresso scientifico è andata di pari passo con la rivendicazione della libertà, della democrazia, dell'eguaglianza. Molto spesso, per tutto il Settecento e l'Ottocento, fisici, naturalisti, chimici e medici erano anche in prima fila nella battaglia politica per la diffusione della cultura, per la democratizzazione della vita sociale, per l'universalizzazione dei diritti umani, per la riduzione/abolizione delle disuguaglianze tra gli uomini.

Riconoscere grandi meriti, nei diversi campi, all'approccio riduzionista meccanicista, non può tuttavia oscurare il fatto che non era l'unica strada possibile. C'è-

**ANNA GIULIA BOTTACCIOLI\***  
**FRANCESCO BOTTACCIOLI\*\***

\*Laureata in medicina e chirurgia  
Università di Roma La Sapienza

\*\*Docente di  
Psiconeuroendocrinoimmunologia nella  
formazione post-laurea delle facoltà di  
Medicina di Perugia e di Siena.  
Presidente onorario SIPNEI

Per corrispondenza:  
bottac@iol.it

ra un'altra via, che è uscita sconfitta nella seconda metà dell'Ottocento, ma che era ben rappresentata dalla fisiologia francese, con François Xavier Bichat<sup>1</sup> e Louis Bernard, una via che cercava di applicare il metodo scientifico e sperimentale in un'ottica sistemica e che quindi non perdeva di vista l'essere vivente nella sua interezza<sup>2</sup>.

La battaglia è stata vinta dalla fisiologia e dalla medicina tedesca, con Emil Du Bois-Reymond, Friedrich W. Ludwig e Rudolf Virchow. Con la fisiologia tedesca la base scientifica della medicina prende un indirizzo meccanico fisico-matematico<sup>3</sup>. Negli ultimi decenni dell'Ottocento la fisiologia diventa chimica fisiologica beneficiando e alimentando i potenti cambiamenti di quegli anni. La cosiddetta Seconda Rivoluzione Industriale (1870) ha il suo motore nella chimica. E proprio da un chimico, il francese Louis Pasteur, verranno scoperte rilevanti sulla microbiologia che il nascente complesso scientifico industriale tedesco incorporerà nel modello riduzionista. La pasteuriana "teoria dei germi" come cause di malattia, nonostante l'approccio attento all'organismo nel suo insieme, alla sua capacità di adattamento e di difesa che lo stesso Pasteur evidenzia nei suoi scritti, trasformerà la ricerca delle cause di malattia in una caccia al microrganismo responsabile, orientando potentemente la ricerca farmacologica verso sostanze capaci di sopprimere tali cause.

Si salda in quegli anni una forte alleanza tra università e industria che marciano insieme nella rivoluzione chimica: ricercatori industriali e professori si scambiano ruoli, personale e finanziamenti. Le industrie di coloranti, come la Bayer, la Shering, la Höchst divennero rapidamente anche industrie farmaceutiche e, con la prima guerra mondiale, opportunamente denominata la "guerra dei chimici", diventarono anche produttrici di armi chimiche.

A cavallo del secolo arrivarono i primi farmaci, l'Aspirina e il Salvarsan, la prima tutt'ora big mondiale nelle vendite, il secondo che si presentò come farmaco attivo contro *Treponema pallidum*, agente causale della sifilide, che il suo inventore, il tedesco Paul Ehrlich, uno dei padri della moderna immunologia, salutò quale emblema della nuova farmacologia, produttrice di "pallottole magiche" capaci di sopprimere le cause di malattia, che da quel momento passarono dal millenario mondo della congettura a quello della certezza etiopatogenetica, identificandosi in cause microbiche visibili nel laboratorio del medico-scienziato.

Lo scoppio della seconda guerra mondiale, appena vent'anni dopo la fine della prima, lasciò un'impronta indelebile sulla scienza, la medicina e la società. La guerra non fu solo "guerra dei fisici" che lavorarono alacremente alla costruzione di ordigni di distruzione di massa, ma fu l'occasione per sperimentare nelle trincee nuovi farmaci, tra cui la penicillina, scoperta da Alexander Fleming nel 1929 ma che solo nel mezzo della guerra, nel 1942, entrò in produzione su larga scala su iniziativa del governo inglese che coinvolse le principali aziende farmaceutiche. Ma dalla guerra riceveranno un grande impulso anche le ricerche sui calcolatori. I computer sono figli legittimi della ricerca applicata alle esigenze belliche: macchine che dovevano risolvere in tempi rapidi i pesanti calcoli balistici necessari per far funzionare armi sempre più complesse.

Uno dei matematici artefici della nascente computer science applicata alla guerra, l'ebreo-ungherese János Los von Neumann, naturalizzato americano (col nome di John) come molti altri scienziati ebrei fuggiti alle persecuzioni naziste e molto motivati nella ricerca bellica, ebbe un ruolo centrale, nel dopoguerra, anche nella nascita del cognitivismo in psicologia.

La metafora di von Neumann, che segnò il cognitivismo e, per decenni, la nostra visione del funzionamento della mente, fu: "il cervello è come il computer", è una macchina che processa informazioni<sup>4</sup>. Compito della scienza, secondo questo approccio, è quindi di comprendere come funziona il programma che "gira" nel cervello, che segue regole sue non condizionate dall'organismo. Il modello è quello della mente disincarnata le cui dinamiche possono essere scomposte e analizzate usando modelli matematici.

Un approccio riduzionista e meccanicista, fondato su una concezione astratta della razionalità umana che avrà ripercussioni su più larga scala, condizionando anche la teoria economica che proprio negli anni '50 del secolo scorso concepirà l'economia come modello di razionalità che obbedisce a leggi matematiche che regolano, sia pur inconsapevolmente, i comportamenti degli attori economici. Possiamo quindi dire che a metà del secolo scorso il paradigma riduzionista meccanicista è pienamente definito e che nei decenni '70 e '80 dispiegherà la sua maturità in tutti i campi: in biologia dove la nuova sintesi neo-darwinista nel campo dell'evoluzione, formulata negli anni '40, ha il suo massimo di popolarità e s'accompagna all'esplosione della biologia molecolare che culmina nel progetto genoma; in psicologia, dove il cognitivismo classico acquisterà una posizione centrale diventando l'interlocutore privilegiato della filosofia della mente<sup>5</sup> e delle psicoterapie; nelle neuroscienze, dove il progetto di riduzione e astrazione dei processi psichici e mentali avrà un forte impulso dalla teoria della mente modulare<sup>6</sup> e dall'ingente impegno, ancora non sopito, nella ricerca della genetica e della biologia molecolare dei disturbi mentali e anche dei comportamenti<sup>7</sup>; in farmacologia e in medicina dove alla caccia ai microbi si è affiancata quella agli oncogeni e infine, sul finire degli anni '80, quella ai recettori cellulari tramite anticorpi monoclonali<sup>8</sup>.

## ■ Approcci lineari e approcci complessi

Uno dei pilastri del paradigma riduzionista che si è imposto nelle scienze della vita è mutuato dalla meccanica classica. Si presuppone che le cause e gli effetti siano legati da leggi lineari che possono essere invertite nel tempo e che quindi consentano di ricostruire all'indietro le condizioni iniziali di un fenomeno. La ricerca delle cause nel paradigma meccanicista segue la procedura analitica che consente di scendere dal complesso al semplice con l'obiettivo di trovare a questo livello i determinanti molecolari della condizione fisiopatologica analizzata.

In realtà, in fisica i lavori di Ludwig Boltzmann e di James C. Maxwell sulla termodinamica e sull'elettromagnetismo, già negli anni 70 dell'Ottocento, minano il principio della reversibilità e del determinismo causale lineare introdu-

cendo i concetti di irreversibilità, instabilità e incertezza. Nel primo decennio del Novecento il fisico epistemologo Pierre Duhem e il matematico Jules Henri Poincaré dimostreranno ulteriormente, ampliandoli, i concetti di instabilità, caos, imprevedibilità, che alla fine degli anni '20 troveranno, nel "principio di indeterminazione" di Heisenberg e, negli anni '60, nell'"effetto farfalla" di Lorenz, il loro completamento.

La causalità lineare in fisica cede il passo a una visione complessa<sup>9</sup>. Alla fisica della semplicità e della eternità – scrive Ilya Prigogine – viene sostituendosi la fisica del non equilibrio, della instabilità e quindi del cambiamento<sup>10</sup>. In questo e in altri saggi, il premio Nobel per la chimica mostra come la biologia, a differenza della fisica classica, metta in primo piano il cambiamento, il probabilismo, l'incertezza e come questi concetti si saldino a quelli delle scienze psicologiche ed economiche che, a partire dagli anni '50, parlano di razionalità limitata e di previsioni probabilistiche.

Un grande innovatore in biologia come Conrad Waddington<sup>11</sup>, propose la sua ricerca in campo epigenetico negli anni di massima presa del paradigma riduzionista che, in questo campo, è magistralmente riassunto dal modello della doppia elica del DNA, presentato nel 1953 da Francis Crick e James Watson, e dal conseguente "dogma centrale della biologia molecolare" avanzato da Crick nel 1958 e poi in via definitiva nel 1970.

Secondo il "dogma centrale della biologia molecolare", l'informazione genetica contenuta nel DNA viene accuratamente trascritta in RNA, che viene poi tradotta, senza alcuna ambiguità in una proteina, che costruirà la struttura da cui emergerà la funzione dell'organismo. Un gene, una proteina è uno dei corollari del dogma, l'altro è la direzione del processo che è essenzialmente lineare dal DNA all'RNA alla proteina.

Questa impostazione implica che il genoma è un' "invariante fondamentale", la sede del "progetto" da cui sorgerà una sola configurazione, come scrisse Jacques Monod nel suo celebre *Il caso e la necessità*<sup>12</sup>.

L'epistemologia di questo paradigma è limpida: ciò che conta per la vita sta nella sequenza delle basi del DNA; il comportamento dell'essere vivente e le caratteristiche dell'ambiente in cui vive hanno un valore solo in quanto possono entrare in conflitto più o meno parziale con l'informazione genica. La direzione di marcia della vita va quindi dai geni alle proteine e non viceversa. Di qui le conseguenze del dogma centrale: la supremazia dei geni sull'espressione concreta della vita (il fenotipo), sui comportamenti e sull'ambiente; la casualità della variabilità genetica e quindi della stessa evoluzione della vita.

La ricerca degli ultimi due decenni si è incaricata di smentire i presupposti e le conclusioni del dogma centrale<sup>1</sup> e ha invece ripreso in pieno le ricerche sull'epigenetica avviate da Waddington, facendo della "epigenetica la nuova scien-

za della genetica"<sup>13</sup>.

L'aspetto scientifico fondamentale della svolta in genetica può essere così definito: mentre, dominante il dogma di Crick, la vita era concepita come il semplice ancorché imprevedibile prodotto dell'informazione genica, con il paradigma epigenetico la vita retroagisce sulle condizioni che l'hanno prodotta e che continuamente la rinnovano. Si passa cioè da una visione deterministica e meccanicistica a una complessa e sistemica: non conta solo cosa c'è scritto nella sequenza delle basi, conta anche la modulazione di quelle informazioni che l'ambiente e i comportamenti, in una parola la vita del soggetto, inserito in un contesto fisico e sociale, esprime.

"L'aver realizzato che il genoma è programmato dall'epigenoma e che questa programmazione potrebbe essere importante come la sequenza stessa nella funzionalità esecutiva del genoma, offre un nuovo approccio all'annoso mistero delle interazioni gene-ambiente"<sup>14</sup>. Ma non solo. L'epigenetica ha infatti implicazioni plurime: obbliga a una riconsiderazione dello stesso paradigma<sup>15</sup> evoluzionista neo-darwiniano; consente di rintracciare nelle "impostazioni iniziali della vita" le radici di disordini che si manifestano nella vita adulta; apre possibilità di indagine precoce su modificazioni cellulari epigenetiche che possono dar luogo a patologie rilevanti come cancro e malattie cardiovascolari e autoimmuni, promettendo nuovi possibili interventi di correzione dell'errore epigenetico sia tramite farmaci sia tramite comportamenti (dieta, attività fisica, gestione dello stress).

Insomma siamo dentro un epocale cambiamento del paradigma della biologia molecolare: nel micro mondo della vita, dove sembrava obbligatorio il dominio dell'approccio riduzionista, emerge con forza dirompente l'approccio sistemico.

## ■ I sistemi in biologia

In piena epoca riduzionista, un biologo teorico, austriaco di nascita e di formazione, poi cittadino canadese, Karl Ludwig von Bertalanffy, già negli anni '30 iniziò una ricerca che culminerà, alla fine degli anni '60, nella pubblicazione di un libro che ha fatto epoca: *La teoria generale dei sistemi*<sup>16</sup>.

La scienza classica tentava di isolare gli elementi dell'universo osservato [...] sperando che, nel rimettere insieme tali elementi, si potesse ottenere, rendendolo intellegibile, il complesso, ovvero il sistema – e poteva trattarsi della cellula, della mente o della società. Ora abbiamo imparato che, al fine della comprensione, non sono necessari solamente gli elementi, ma anche le loro interazioni<sup>17</sup>.

Quello che conta quindi è l'interazione tra gli elementi, non semplicemente la loro analisi. Comprendere come interagiscono tutti gli elementi significa darsi una rappresentazione del sistema che opera.

Qualche anno dopo il libro di Bertalanffy, due biologi ci-

<sup>1</sup> Per un esame del crollo del dogma di Crick e dei risultati e dei fallimenti del "secolo della gene", si veda Bottaccioli F. 2009 *Il paradigma della psiconeuroendocrinoimmunologia*, in F. Bottaccioli (a cura di) *Geni e comportamenti. Scienza e arte della vita*, Red, Milano.

leni, Humberto Maturana e Francisco Varela, fanno delle interazioni che si realizzano all'interno di un sistema vivente, nelle sue relazioni con l'ambiente, la fonte della produzione della vita. A partire dalla cellula, come sistema vivente minimale, la vita si organizza in modo autopoietico. E cioè in ogni sistema vivente sono all'opera reti di processi molecolari che reagiscono tra di loro in modo tale da produrre la rete che li ha prodotti e che determina il proprio confine.

La vita quindi produce se stessa, ma non in modo autoreferenziale. Il sistema vivente è aperto e al tempo stesso chiuso: è aperto all'ingresso di materia, nutrienti, energia dall'esterno, ma è chiuso operativamente rispetto alla dinamica delle reazioni che lo generano.

Negli anni '80 il filone della biologia teorica che propone nuove soluzioni non meccaniciste si arricchisce della ricerca sulle proprietà emergenti nei sistemi complessi, proprietà quindi che non sono presenti in quanto tali nei costituenti il sistema, ma che sorgono come novità dalle interazioni tra questi elementi. Il biologo che maggiormente ha indagato e proposto modelli di indagine nel campo della vita come sistema emergente è Stuart Kauffman. Dalla sua ricerca ha ricevuto un forte impulso l'applicazione di modelli matematici ai fenomeni biologici, che è parte fondamentale della cosiddetta "Systems biology".

La Systems biology, che si struttura come campo di ricerca proprio con l'inizio del secolo presente, rappresenta il cambio di paradigma della ricerca biologica. Con essa si liquida il meccanicismo determinista, ma non si elude la ricerca dei meccanismi causali né la determinazione delle componenti molecolari dei sistemi. I modelli matematici tornano a svolgere un ruolo fondamentale nella ricerca biomedica ma non pretendono la subordinazione della biologia alla matematica: la systems biology non vuol essere confusa con la bioinformatica. Con la biologia sistemica si combatte il tecnicismo specialistico, ma non si annega in un olismo indifferenziato nel quale scompaiono le singole competenze: si richiede invece una più forte integrazione interdisciplinare.

Lo sforzo di applicare alla medicina questi nuovi concetti e i modelli applicativi, ben descritti da Lucio Biggiero<sup>18</sup>, è in pieno svolgimento. Due leader della systems biology come Joseph Loscalzo e Albert-Laszlo Barabasi, professore di medicina ad Harvard il primo e fisico, direttore del Complex Networks Research, il secondo, entrambi a Boston, in un recente lavoro, mostrano l'inconsistenza teorica e pratica del modello riduzionista in medicina, incapace di cogliere i veri determinanti delle malattie, irrigidito in definizioni (nosologia) che non vedono né le differenze individuali né le differenze tra i diversi gradi della malattia e che ha prodotto lo scacco in cui si trova la ricerca farmacologica, stretta dall'enorme contraddizione di una ricerca molecolare sempre più imponente e una produzione di nuovi farmaci sempre più misera<sup>19</sup>.

Anche se complessa e difficile appare la fuoriuscita definitiva dal riduzionismo, certamente lo sforzo che sta mettendo in atto la systems biology è la dimostrazione che i settori più avvertiti della ricerca si sono gettati alle spalle il modello dominante in biologia.

## ■ Il network immunitario

Negli anni '50 Niels Jerne, - Nobel per la medicina nel 1984, giunto tardi agli studi medici dopo un passato di studi filosofici e linguistici nella Copenaghen della fisica quantistica e della linguistica strutturale<sup>20</sup> - proporrà un nuovo modello di studio del funzionamento del sistema immunitario basato su un approccio complesso.

Per lo scienziato danese occorre ampliare lo sguardo al sistema nel suo insieme, che presenta due caratteristiche centrali:

1. il suo funzionamento a rete
2. la complessità e la diffusione del sistema nella gran parte dei tessuti dell'organismo.

Il sistema immunitario, secondo Jerne, funziona quindi come un network, una rete che è caratterizzata non solo dalla relazione antigene-anticorpo e quindi esterno-interno, ma anche dalla relazione interno-interno e cioè da come un anticorpo viene riconosciuto da altri anticorpi. Per Jerne, un anticorpo può riconoscere ed essere riconosciuto, essere un anticorpo e, al tempo stesso, un antigene per altri anticorpi. La rete, quindi, viene tenuta in equilibrio dinamico da questo complesso sistema di riconoscimenti. La conclusione è che non ha senso distinguere tra chi riconosce e chi è riconosciuto. Così come non ha senso distinguere tra i siti di ricombinazione (cioè la zona che riconosce l'antigene) e quelli che lui chiama siti idiotipici (e cioè le zone riconosciute da altri anticorpi e che quindi funzionano come antigeni). "Ogni anticorpo -scrive- è una molecola multispecifica".

In secondo luogo, la complessità e la diffusione del sistema immunitario lo assimilano, scrive lo scienziato, al sistema nervoso. Come il sistema nervoso, il sistema immunitario è costituito da cellule che ricevono segnali eccitatori e inibitori; inoltre, è dotato di memoria.

"Ambedue i sistemi - scrive in un bellissimo articolo elaborato per *Scientific American* - penetrano nella massima parte dei tessuti corporei, ma sembrano evitarsi a vicenda: la barriera ematoencefalica impedisce ai linfociti di entrare in contatto con le cellule nervose"<sup>21</sup>

Tornerà su questo concetto nella sua "Nobel lecture" nel 1984, descrivendo il sistema immunitario come "sistema cognitivo", che però - afferma - sembra essere indipendente dal sistema cognitivo per eccellenza, il cervello<sup>22</sup>.

Questo nodo scientifico verrà avviato a soluzione proprio in quegli anni, quando arriveranno le prime dimostrazioni che in realtà i due sistemi, l'immunitario e il nervoso comunicano, sia a livello centrale sia a livello periferico.

Ma il principale lascito di Niels Jerne è che, con il suo innovativo approccio complesso, l'immunologia, che nella prima metà del Novecento era stata dominio dei chimici, viene riconsegnata alla medicina. Da questo incontro tra ricerca di base e clinica prende avvio, negli ultimi due decenni del secolo scorso, una delle più imponenti rivoluzioni paradigmatiche mai realizzate nell'ambito della biomedicina.

I punti di svolta nella ricerca, che costituiscono altrettanti pilastri di una nuova visione delle caratteristiche e del funzionamento, in salute e in malattia, del sistema immu-

nitario, possono essere così riassunti:

1. *il sistema è capace di auto-organizzazione* (autopoiesi) e questa è la sua modalità normale di funzionamento;
2. *non c'è nessun organo che non venga "monitorato"* dal sistema immunitario;
3. *il sistema funziona come organo di senso interno* e, quindi, partecipa attivamente alla regolazione dell'equilibrio dinamico dell'organismo umano: in questo senso si comporta da grande sistema di regolazione fisiologica che è influenzato e influenza gli altri sistemi regolatori (il nervoso e il neuroendocrino);
4. *le normali modalità di risposta immunitaria attivano circuiti che hanno polarità oscillanti*: i sistemi centrati sui linfociti T helper (Th1, Th2, Th17, T regolatori), ma anche quelli centrati su analoghe suddivisioni funzionali dei macrofagi e delle cellule dendritiche o su cambiamenti di polarità nella medesima cellula come nel caso delle NKT, che possono produrre sostanze (citochine come IL-4 e IFN- $\gamma$ ) di significato opposto;
5. *nella costruzione e nel mantenimento dell'equilibrio del sistema, centrale è la tolleranza* acquisita dal sistema immunitario delle mucose (MALT) e segnatamente dalla sua porzione intestinale (GALT);
6. *nella specie umana, il sistema ha una forte impronta sessuale*: la diversità maschio-femmina influenza potentemente le modalità di risposta e la suscettibilità alle malattie.

## ■ Le neuroscienze diventano sistemiche e interdisciplinari

Negli anni in cui si realizza la rivoluzione paradigmatica in immunologia, nelle neuroscienze si delinea una transizione dal riduzionismo all'approccio sistemico che è tutt'ora in pieno svolgimento.

Le parole chiave della transizione sono: circuiti, emozioni, plasticità, neurogenesi.

Circuiti nervosi vuol dire che le attività cerebrali, pur avendo dei nodi fondamentali, che potremmo chiamare *hub* secondo la terminologia della systems biology, normalmente coinvolgono gruppi di neuroni anche molto distanti tra loro e collocati in aree diverse (corticali e sottocorticali). Neuroni che vengono reclutati nel circuito entrando in risonanza e cioè "scaricando" (attivandosi) alle medesime frequenze elettriche. Di fronte a un evento, questo consente di produrre un circuito che per esempio coinvolge aree corticali (esecutive prefrontali), aree emozionali sottocorticali (amigdala) aree limbiche legate alla memoria (ippocampo) e allo stress (ipotalamo). È un superamento della mente modulare, che però non annulla la specificità funzionale delle diverse aree cerebrali. Un avanzamento importante nella direzione di una concezione sistemica del cervello che valorizzi le specificità funzionali viene dalla scoperta dei neuroni specchio.

La scoperta dei *mirror-neurons*<sup>23</sup>- cioè di circuiti nervosi

che si attivano sia nell'esecuzione di un'azione sia nella osservazione dell'azione di un altro- avvenuta prima nella scimmia e successivamente nell'uomo, consente non solo di approcciare in modo nuovo i meccanismi della percezione e dell'apprendimento uscendo dalle paludi della visione riduzionistico-analitica, ma anche di porre solide fondamenta a due pilastri della socialità: l'empatia e l'apprendimento per imitazione, che sono entrambi fenomeni cognitivi ed emotivi a un tempo. Ricerche successive hanno infatti dimostrato che il sistema del rispecchiamento è attivo non solo quando si tratta di azioni, ma anche nel corso di emozioni. Vedere la felicità o la paura o il dolore nella faccia dell'altro attiva i nostri circuiti della felicità, della paura e del dolore.

Con la scoperta dei neuroni specchio viene biologicamente fondata la natura intersoggettiva del cervello umano, la sua dipendenza evolutiva (sia nella filogenesi che nella ontogenesi) dalle relazioni interumane.

Ma c'è un ultimo campo di ricerca innovativa che mette in crisi secolari certezze del paradigma riduzionista e meccanicista, quello della plasticità e della neurogenesi cerebrale.

Dalla nascita alla morte, il cervello umano subisce continui rimaneggiamenti.

I cambiamenti legati allo sviluppo di un nuovo essere sono intuibili e da tempo documentati.

Quelli legati al normale funzionamento del cervello creano, invece, molte difficoltà di comprensione. Nel nostro modello scientifico tradizionale, infatti, il cervello è un tessuto perenne, come si legge nei testi di anatomia e istologia; una volta completata la crescita, i rapporti tra le parti che lo costituiscono sono dati una volta per sempre. In realtà, studi a cavallo del secolo hanno dimostrato che l'assetto anatomico (cioè la relazione tra le parti) è variabile per la presenza di almeno tre fenomeni<sup>24</sup>:

1. *Si possono modificare, in maniera reversibile, i rapporti tra cellule per rispondere a stimoli diversi.*
2. *Si possono formare (e continuamente si formano) nuove connessioni che modificano la mappa cerebrale di un'area.* È del 1995 il primo studio sugli umani che dimostra che la ripetizione di un esercizio di movimento rapido delle dita, per quattro settimane, causa un allargamento dell'area corticale motoria primaria, deputata all'organizzazione del movimento delle dita. In questo studio, realizzato con la risonanza magnetica, si dimostrò che l'allargamento dell'area corticale motoria persisteva per mesi, fin quando l'esercizio poteva essere richiamato alla mente. Ciò vuol dire che l'esercizio ripetuto aveva creato nuovi circuiti stabili.
3. *Si possono formare (e continuamente si formano) nuove cellule: neuroni e cellule gliali.* Questo fenomeno si chiama neurogenesi e segna la fine del dogma centenario sulla fissità del tessuto nervoso. Fino al 2001, però, non era chiaro a cosa servissero questi neuroni neonati, rintracciati nell'ippocampo delle scimmie e degli umani o nel bulbo olfattivo dei topi. Un gruppo di neurobiologi del New Jersey, guidato da due donne, Tracey J. Shors ed Elizabeth Gould, con un lavoro spe-

rimentale sui topi, ha dimostrato che i neuroni appena generati vanno a integrarsi nei circuiti dell'ippocampo e che la loro presenza è essenziale per la fissazione di nuove informazioni. Quindi, il cervello produce nuove cellule nervose nel corso dell'apprendimento soprattutto di nuove cose. Ma sappiamo anche che la neurogenesi è fortemente influenzata dagli stimoli ambientali e segnatamente dallo stress, che è in grado di bloccare la produzione di nuove cellule nervose.

I mutamenti in corso nelle neuroscienze sono sorretti da nuove forme di integrazione tra discipline, tra cui innanzitutto la psicologia e la psichiatria, ma anche la neurologia e l'immunologia. Il nuovo sapere transdisciplinare sul sistema mente-cervello, che viene emergendo, non solo muta i paradigmi di riferimento delle singole discipline (con proiezioni fin nel campo delle discipline socio-antropologiche e filosofiche), ma promette anche una ristrutturazione delle tradizionali pratiche terapeutiche<sup>25</sup>.

## Bibliografia

1. Bichat F. X. (1955 [1800]), *Recherches physiologiques sur la vie et sur la mort*, reproduction facsimilé de l'édition de 1800, Gauthier-Villars Editeur, Paris.
2. Bottaccioli F. (2006-2008) Il "vitalismo" di François Xavier Bichat. Una nuova lettura, *AM Rivista della Società italiana di antropologia medica* n. 21-26, pp. 97-132.
3. Poggi S. (2000) La fisiologia sperimentale nel suo periodo classico in *Storia della scienza moderna e contemporanea*, a cura di P. Rossi, vol.2, tomo 2, cap. XXXV, TEA, Torino.
4. Neumann J. von (1994 [1958]) *The computer and the brain*, Yale University Press, New Haven, trad. it. *Il calcolatore e il cervello*, in *La filosofia degli automi*, a cura di Somenzi e Cordeschi, Bollati Boringhieri, Torino.
5. Putnam H (1987 [1975]) *Mind, language, and reality*, Cambridge University Press, Cambridge, trad.it. *Mente, linguaggio e realtà*, Adelphi, Milano.
6. Fodor J. (1983) *The Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*, MIT Press, Cambridge.
7. Gazzaniga M. (1999) *The Mind's Past*, 1998, trad. it. *La mente inventata. Le basi biologiche dell'identità e della conoscenza*, Guerini, Milano.
8. An Z. (2009) *Therapeutic Monoclonal Antibodies: From Bench to Clinic*, Wiley, Hoboken.
9. Bertuglia CS., Vaglio F., *Complessità e modelli*, Bollati Boringhieri 2011.
10. Prigogine (2007 [1985]) *L'esplorazione della complessità*, in *La sfida della complessità*, a cura di Bocchi G., Ceruti M., Feltrinelli, Milano.
11. Waddington C. (1957), *The strategy of the genes: a discussion of some aspects of theoretical biology*, Allen and Unwin, London.
12. Monod J (1970) *Le hasard et la nécessité*, Seuil, Paris, trad.it. *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano.
13. Tollefsbol T. (2011) *Handbook of epigenetics. The new molecular and medical genetics*, Academic Press, San Diego.
14. Szif M., McGowan P, Meaney M (2008) *The social environment and epigenome*, *Environmental and Molecular Mutagenesis* 49: 46-60.
15. Buiatti M. (2011) *La rivoluzione biologica del terzo millennio* in F. Bottaccioli (a cura di), *Mutamenti nelle basi delle scienze*, Tecniche Nuove, Milano.
16. Bertalanffy K.L. von (2004 [1968]) *General system theory*, Braziller, New York, trad. it. *Teoria generale dei sistemi*, Mondadori, Milano.
17. Ibid.,13.
18. Biggiero L. (2011) *Per un cambiamento di paradigma nelle scienze naturali e sociali* in F. Bottaccioli (a cura di), *Mutamenti nelle basi delle*

scienze, Tecniche Nuove, Milano.

19. Loscalzo J., Barabasi A-L, *Systems biology and the future of medicine*, *WIREs Syst Biol Med*, published online February 24 2011.
20. Söderqvist, T. (2003) *Science as autobiography. The troubled life of Niels Jerne*, Yale University Press, New Haven and London.
21. Jerne N.K. (1973) Il sistema immunitario, *Le Scienze*, novembre.
22. Jerne, N.K. (1985) *The generative grammar of the immune system*, Nobel lecture, 8 December 1984, in *The Nobel Prizes 1984*, W. Odelberg (ed.), Nobel Foundation, Stockholm
23. Rizzolatti G, Craighero L., (2004) *The mirror-neuron system*, *Annu. Rev. Neurosci.* 27:169-92.
24. Bottaccioli F. (2005) *Psiconeuroendocrinoimmunologia. I fondamenti scientifici delle relazioni mente corpo. Le basi razionali della medicina integrata*, Red, Milano; pp. 20-21.
25. Kandel E. (2007 [2005]) *Psychiatry, psychoanalysis, and the new biology of mind*, Psychiatric Publishing, Washington, trad.it. *Psichiatria, psicoanalisi e nuova biologia della mente*, Cortina, Milano.



Francesco Bottaccioli  
**Mutamenti nelle basi delle scienze**, Tecniche Nuove Milano 2011.

*In questa opera curata da Francesco Bottaccioli, fondatore della Società Italiana di Psiconeuroendocrinoimmunologia, fisici, biologi, fisiologi, immunologi, filosofi, medici, psicologi, antropologi, sociologi, pedagogisti ed economisti, presentano riflessioni sullo stato dell'arte della propria disciplina mostrandone i cambiamenti in corso, che in alcuni casi sono vere e proprie rivoluzioni paradigmatiche. Il libro quindi mostra alcuni fondamentali mutamenti intervenuti nelle basi delle scienze della vita e della natura. Al tempo stesso, ambisce ad essere uno strumento di una rivoluzione nella conoscenza e nella capacità di prendersi cura dell'essere umano in tutte le sue complesse dimensioni. Spiccano, tra gli Autori dei 14 capitoli che compongono il volume, il fisico teorico Marcello Cini, il genetista Marcello Buiatti, l'immunologo Claudio Franceschi, l'antropologo Tullio Seppilli, lo psicologo David Lazzari e il fisiologo Andrea Minelli.*

# Trattamenti non farmacologici nei disturbi d'ansia

## Riassunto

I disturbi d'ansia fanno parte dei cosiddetti disturbi emotivi comuni o disturbi psichiatrici comuni e accedono molto più frequentemente alle cure primarie che non ai servizi specialistici (in cui dovrebbero essere trattati anche secondo l'O.M.S. solo in casi selezionati). Per tali disturbi esistono anche trattamenti non farmacologici efficaci, che vengono praticati anche nei servizi di salute mentale della nostra Azienda U.S.L.. È da notare che tali trattamenti vengono eseguiti in gran parte non da medici o psicologi, ma da infermieri e favoriscono lo sviluppo di gruppi di auto – aiuto. Questi diventano un elemento importante della rete che comprende le cure primarie e i servizi specialistici e la loro funzione nel trattamento dei disturbi d'ansia è in linea con le più recenti raccomandazioni in materia della comunità scientifica internazionale.

**Parole chiave:** disturbi emotivi comuni, trattamento non farmacologico dell'ansia; interventi psicoeducativi, interventi psicoterapici, rilassamento muscolare, esercizi respiratori, gruppi psicoeducativi, con approccio cognitivo – comportamentale e di auto-aiuto

## Introduzione e inquadramento storico

Sono passati quasi quarant'anni da quando l'O.M.S. affermava che "il futuro della psichiatria è nella medicina di base"<sup>1</sup> e più di venti da quando la stessa O.M.S. aggiungeva che "la psichiatria territoriale può migliorare l'assistenza fornita dalla medicina di base"<sup>2</sup>. Tali prospettive trovano la loro migliore applicazione in quelli che vengono definiti d'abitudine come "disturbi emotivi (o psichiatrici) comuni"<sup>3-1</sup>. Tra questi hanno un partico-

lare rilievo, sia per la loro diffusione, sia per la sofferenza che comportano a coloro che ne sono affetti, i disturbi d'ansia.

I disturbi d'ansia, secondo l'I.C.D. 10<sup>4</sup>, comprendono: le sindromi fobiche (agorafobia, fobie sociali, fobie specifiche, altre e non specificate), le altre sindromi ansiose (sindrome da attacchi di panico, sindrome ansiosa generalizzata, sindrome mista ansioso-depressiva, altre sindromi ansiose miste, altre specificate e altre non specificate), sindrome ossessivo-compulsiva, reazioni a gravi stress e sindromi da disadattamento (che comprendono, tra le altre, la reazione acuta allo stress e la sindrome post-traumatica da stress), le sindromi dissociative (o da conversione), le sindromi somatoformi (che comprendono, tra le altre, la sindrome da somatizzazione e l'ipocondria) e altre sindromi nevrotiche, tra cui la nevrasenia e la sindrome da depersonalizzazione-derealizzazione). Il DSM-IV TR<sup>5</sup> distingue invece: disturbo di panico senza o con agorafobia e agorafobia senza anamnesi di disturbo di panico, fobia specifica, fobia sociale, disturbo ossessivo-compulsivo, disturbo post-traumatico da stress, disturbo acuto da stress, disturbo d'ansia generalizzato, disturbo d'ansia dovuto a una condizione medica generale o da sostanze e disturbo d'ansia non altrimenti specificato. Pertanto, malgrado le differenze delle modalità di classificazione, i singoli disturbi sono abbastanza corrispondenti in entrambi i sistemi classificatori, tanto che "nella pratica clinica le due classificazioni sono sostanzialmente equivalenti"<sup>6</sup>. Tra i disturbi

ne ansiosa, le fobie ed il panico, i disturbi da uso di alcool e di sostanze, la fatica cronica, i disturbi psicologici che si presentano sotto forma di sintomi somatici ed i disturbi dell'alimentazione; e quelli dei disturbi gravi come la schizofrenia, il disturbo bipolare e le demenze. I disturbi del primo gruppo sono tratti quasi completamente nella medicina generale, invece quelli del secondo gruppo hanno bisogno delle cure fornite da un servizio specialistico di salute mentale ma il peso assistenziale di questi pazienti ricade anche sulla medicina generale" (Goldberg D. (1998)<sup>3</sup>).

## GIAMPIERO CESARI

Responsabile U.F. Salute Mentale Adulti  
Zona Distretto di Arezzo  
Dipartimento della Salute Mentale  
Azienda U.S.L. 8 Arezzo

Per corrispondenza:  
g.cesari@usl8.toscana.it

<sup>1</sup>. "Si possono dividere i disturbi mentali in due grossi gruppi: quello dei disturbi comuni, come la depressio-

d'ansia, due in particolare rivestono maggiore importanza pratica per la loro più ampia diffusione sia nelle cure primarie che negli ambiti specialistici, cioè il disturbo di panico e il disturbo d'ansia generalizzato.

### ■ Inquadramento diagnostico dell'ansia

È molto probabile che nelle attese nuove classificazioni – si prevede che il D.S.M.-V dovrebbe essere reso pubblico nel maggio 2013 (ma la data di presentazione è già stata procrastinata diverse volte) e successivamente è prevista l'uscita dell'11<sup>a</sup> revisione dell'I.C.D.– verrà data maggiore importanza agli aspetti dimensionali dei disturbi psichici. Ciò dovrebbe contribuire a fare maggiore chiarezza sulla gravità dei disturbi stessi, sulle loro comorbidità e sui criteri prognostici.

In sostanza la classica descrizione “categoriale” dei disturbi, legati alla presenza o assenza di determinati sintomi, dovrebbe essere modificata in modo “dimensionale”. In altre parole la diagnosi non sarà più in relazione alla presenza/assenza dei sintomi, ma alla loro rilevanza. D'altra parte è noto che già oggi noi definiamo l'ansia (come d'altra parte la depressione) in modo piuttosto differenziato: essa può essere infatti: 1) normale: reazione di difesa dell'organismo di fronte a un pericolo o a una condizione che richiede una risposta rapida ed efficace, oppure 2) patologica: in tal caso si può distinguere tra: a) reazione a un evento stressante, b) sindrome psichiatrica, c) disturbo conseguente a malattie fisiche o a farmaci e infine d) sintomo che accompagna altri disturbi psichiatrici<sup>7</sup>. L'ansia in particolare risulta essere presente in elevata comorbidità con molti disturbi, anche al di fuori dello “spettro panico-agorafobico”<sup>8</sup>.

Una classificazione dimensionale dovrebbe essere utile anche per suggerire quando è opportuno trattare o meno un disturbo. La prossima uscita delle revisioni dei due principali strumenti diagnostici in psichiatria dovrebbe favorire anche un aumento della loro confrontabilità. Questo approccio è di estrema attualità nel dibattito psichiatrico, finalizzato ad una più corretta e condivisa definizione dei disturbi psichici, per evitare il doppio ed opposto rischio di una impropria “psichiatrizzazione” di comportamenti non sintomatici e del misconoscimento di condizioni che potrebbero giovare di un trattamento efficace. Questi temi sono stati al centro del recentissimo XLVI Congresso della Società Italiana di Psichiatria (Milano, 7-10 ottobre 2012) e ad essi è dedicato l'editoriale dell'ultimo numero di *World Psychiatry* del past-president della World Psychiatric Association, il prof. Mario Maj<sup>9</sup>.

Gli studi epidemiologici condotti negli ultimi anni sui disturbi d'ansia hanno dimostrato lo stretto rapporto tra questi ed i disturbi dell'umore. I disturbi ansiosi sembrano essere presenti in elevata percentuale tra i pazienti affetti da depressione maggiore ed i soggetti con depressione in comorbidità con disturbi d'ansia rispondono con una latenza maggiore al trattamento con antidepressivi. La disponibilità di farmaci efficaci per il trattamento dei disturbi d'ansia e con un miglior profilo di tollerabilità, come gli antidepressivi di ultima generazione (SSRI e SNRI), può aver incoraggiato gli psichiatri, ma anche i medici delle

cure primarie, a valutare sintomi ansiosi sottosoglia che in passato non erano diagnosticati e trattati. Questo cambiamento nelle attitudini prescrittive ha a sua volta stimolato un approfondimento ed un ampliamento dei confini dei disturbi d'ansia al di là delle soglie diagnostiche precedenti<sup>10</sup>.

### ■ Trattamenti non farmacologici per l'ansia: breve revisione della letteratura e discussione

Da molti anni esistono consistenti evidenze dell'efficacia di trattamenti non farmacologici nei disturbi ansiosi. Le valutazioni che sono state fatte in merito hanno permesso di evidenziare che l'**esposizione** in vivo (tra gli aspetti essenziali del trattamento cognitivo – comportamentale) è efficace per contrastare l'evitamento fobico nel 75% dei casi<sup>11</sup>. Murphy e coll.<sup>12</sup> hanno osservato che la gestione dell'ansia migliorava l'esito complessivo del trattamento. Per tale motivo Andrews e coll.<sup>6</sup> suggeriscono l'utilizzo di **tecniche di controllo della respirazione**: questa migliora l'iperventilazione che spesso è all'origine della sintomatologia degli attacchi di panico, ma soprattutto migliora gli esiti a lungo termine<sup>13</sup>. Il **rilassamento muscolare** determina un miglioramento significativo sui sintomi di panico e agorafobia nel 47% dei pazienti trattati<sup>14</sup>, mentre, pur apparendo meno chiara l'efficacia nel disturbo d'ansia generalizzato, Andrews e coll.<sup>6</sup> raccomandano di incoraggiare i soggetti a esercitarsi regolarmente con gli esercizi di rilassamento.

**Interventi di gruppo** ispirati al modello di Andrews e coll.<sup>6</sup> vengono praticati secondo un modello intensivo di tre settimane o un modello meno intensivo di nove settimane. Ispirandosi a tale modello, si sono strutturati varie modalità di intervento di gruppo in Italia per i disturbi di panico e agorafobia<sup>15</sup>. Tra i gruppi di lavoro coinvolti, Morosini citava, nella prefazione al già citato manuale di Andrews e coll.<sup>6</sup>, l'esperienza di Paolo Martini – per lunghi anni responsabile del servizio di salute mentale e direttore del Dipartimento di Salute Mentale di Arezzo – il quale per anni, anche dopo il pensionamento, ha svolto il compito di formare e supervisionare il gruppo di infermieri che si è dedicato al trattamento dei disturbi d'ansia.

### ■ Il servizio di salute mentale di Arezzo

L'esperienza di Arezzo si è sviluppata in modo molto simile a quella di Grosseto, anche per l'iniziale formazione del gruppo di lavoro da parte di Marco Lussetti<sup>15</sup>, per cui si è consolidato un tipo di intervento che, in analogia a quanto avvenuto a Grosseto, si basa su un **intervento psicoeducativo e cognitivo-comportamentale di gruppo, gestito da infermieri** appositamente formati e con supervisione dello psichiatra. Il gruppo si riunisce per 13 incontri della durata di circa due ore. Negli incontri viene fornita informazione sull'ansia (psicoeducazione), vengono insegnate tecniche di **respirazione lenta** e di **rilassamento muscolare**, si lavora sull'**esposizione graduale**, la **ristrutturazione cognitiva** e la **prevenzione delle ricadute (Riquadro 1)**. Sulla scorta dell'esperienza sviluppata, Erica Elisei, una delle infermiere che si occupa di tali trattamenti, ha pubblicato un li-

bro che riassume molto efficacemente e praticamente le modalità degli interventi<sup>16</sup> ed è in linea con l'ormai vasta esperienza internazionale e italiana di interventi svolti da operatori non dirigenti, soprattutto infermieri ed educatori professionali, che ormai utilizzano ampiamente interventi psicoeducativi e cognitivo-comportamentali "nell'intervento psicoeducativo familiare (I. Falloon et al., 1992), nell'approccio alle famiglie nei disturbi bipolari (D.J. Micklowitz, 2005), negli interventi di gruppo nei servizi psichiatrici di diagnosi e cura (N. Vendittelli et al., 2003) e nei gruppi per i disturbi d'ansia (G. Andrews et al., 2003)"<sup>17</sup>.

È importante sottolineare che da alcune delle persone partecipanti ai gruppi per il trattamento dell'ansia è sorta l'esigenza (come avviene comunemente in situazioni simili) di continuare gli incontri come **gruppo di auto - aiuto**, che, supportato all'inizio da un operatore, si è ormai reso autonomo dallo stesso (che però si rende disponibile a chiamata, in caso di necessità). Il gruppo di auto - aiuto si è poi costituito nell'**associazione Dumbodap (Riquadro 2)**. È da notare che esperienze simili, di interventi di gruppo sull'ansia gestiti da infermieri con supervisione di uno psichiatra, sono diffuse **in tutti i servizi di salute mentale adulti dell'Azienda U.S.L. 8**, pertanto non solo ad Arezzo, ma anche in Valdarno, Casentino, Valdichiana e Valtiberina. Ad Arezzo esiste anche un **ambulatorio** (psichiatrico e psicologico) **dedicato** per i disturbi d'ansia (**Riquadro 3**), che agisce in stretto collegamento con gli infermieri, costituendo il gruppo per il trattamento dei disturbi d'ansia. In esso viene svolto, come spiegato più diffusamente nell'apposito riquadro, l'importante compito di fornire una diagnosi accurata del tipo di disturbo ansioso, in modo di favorire un corretto invio nei gruppi. In Valdarno, Valdichiana e Valtiberina sono attivi anche gruppi di auto - aiuto formati da persone che hanno partecipato ai trattamenti di gruppo gestiti dal personale infermieristico.

## ■ Linee guida N.I.C.E.: disturbo d'ansia generalizzato (GAD)

Per completare questo articolo, mi sembra utile riassumere alcune tra le più recenti indicazioni che una tra le più autorevoli linee guida mondiali nel campo dei disturbi psichiatrici (quella stilata dal britannico National Institute for Clinical Excellence - N.I.C.E.)<sup>18</sup> fornisce per il disturbo d'ansia generalizzato e per il disturbo di panico<sup>11</sup>.

A proposito del GAD<sup>11</sup> vengono fatte le seguenti racco-

<sup>11</sup> Rispetto agli interventi non farmacologici, in generale, le linee guida NICE suggeriscono che gli individui che ricevono **auto-aiuto** dovrebbero avere contatto con le cure primarie, così che i loro progressi possano essere monitorati ed essere presi in considerazione interventi alternativi, se necessario. I **gruppi psicoeducativi** dovrebbero essere basati sui principi della terapia cognitivo-comportamentale (CBT), avere non più di 12 partecipanti per ogni terapeuta e durare per sei settimane con sedute settimanali di due ore<sup>18</sup>.

<sup>11</sup> I sintomi chiave del disturbo d'ansia generalizzato (secondo il DSM-IV TR)<sup>5</sup> sono:

- Ansia eccessiva e preoccupazione riguardo a molti eventi e attività.
- Difficoltà a controllare la preoccupazione.

La preoccupazione dovrebbe riguardare la maggior parte dei giorni per almeno sei mesi. Il focus della preoccupazione non dovrebbe essere limitato alle tipiche caratteristiche di un altro tipo di disturbo d'ansia (per esempio, non solo la preoccupazione di avere un attacco di panico, di imbarazzo sociale, di un evento traumatico, di essere contaminato o di avere una grave malattia). Se

mandazioni:

La presenza di un quadro attenuato di GAD dà indicazione **solo a psicoeducazione e monitoraggio attivo della situazione**. Se invece i criteri diagnostici per il GAD sono soddisfatti, è indicato un **trattamento iniziale attivo** con interventi psicologici a bassa intensità, che comprendono **auto-aiuto non supportato** (in Gran Bretagna prescritto dal MMG) e **gruppi psicoeducativi**. Solo se sono presenti marcata menomazione del funzionamento oppure menomazione meno marcata, ma clinicamente significativa, del funzionamento o preoccupazione e risposta inadeguata allo stadio precedente o storia precedente di ansia e disturbi dell'umore, c'è indicazione a un **intervento psicologico ad alta intensità (terapia cognitivo-comportamentale (CBT) o rilassamento muscolare) o un intervento farmacologico**. Poiché non c'è chiara dimostrazione della superiorità di un intervento sull'altro, nella scelta sono fondamentali la corretta informazione e la preferenza della persona. Se viene prescritto un trattamento farmacologico, a parità di efficacia, va prescritto quello meno costoso<sup>14</sup>. Infine, solo se il GAD è refrattario sia alla CBT<sup>v</sup> che al trattamento farmacologico, ci sono gravissime menomazioni nel funzionamento (trascuratezza di sé), pensieri suicidari persistenti o comorbilità psichiatriche multiple, c'è **indicazione ad un trattamento specialistico**.

Ho riportato estesamente le indicazioni fornite dalle linee guida del NICE perché, pur con la differenza tra i diversi sistemi sanitari, indicano chiaramente che **l'intervento farmacologico non è il primo intervento da consigliare e che sono interventi efficaci e consigliabili alcuni tra quelli già esposti nella prima parte dell'articolo (psicoeducazione, auto-aiuto, interventi psicologici, in particolare CBT)** e che i gruppi di auto - aiuto non supportati vengono consigliati direttamente dal MMG.

Un altro aspetto importante che emerge dalle ultime considerazioni è che il disturbo non è solo presente o assente, come sostanzialmente avviene nelle odierne classificazioni psichiatriche, secondo un criterio categoriale. I disturbi d'ansia, anche se in un numero limitato, sono disturbi gravi e disabilitanti<sup>11</sup> e questi casi dovrebbero essere inviati ai servizi specialistici.

Un altro aspetto significativo delle raccomandazioni NICE è che nella scelta del trattamento, la preferenza della persona ha un ruolo molto importante.

i due sintomi chiave sono presenti, bisogna raccogliere informazioni rispetto ai seguenti sintomi associati: mancanza di riposo, facile stancabilità, difficoltà di concentrazione, irritabilità, tensione muscolare, disturbi del sonno. Chiedere informazioni su durata, preoccupazione, menomazione del funzionamento e storia passata di ansia e disturbi dell'umore.

<sup>14</sup> Questo proposito gli esperti britannici si "sbilanciano" nel suggerire l'uso della sertralina come farmaco con il miglior rapporto costo - beneficio, malgrado in Gran Bretagna non avesse l'indicazione per il GAD almeno quando la linea guida è stata perfezionata, cioè nel 2011<sup>18</sup>.

<sup>v</sup> Migone<sup>19</sup> nota che esistono varie meta-analisi specifiche per la terapia cognitivo-comportamentale (CBT) dei disturbi d'ansia, ma nessuna meta-analisi di terapie psicodinamiche (PDT), solo studi controllati (RCT) e alcune meta-analisi di PDT per pazienti eterogenei, che sembrerebbero incoraggianti. La CBT ottiene buoni risultati, ma non sempre è paragonata ad altre terapie.

<sup>11</sup> In casi selezionati gli esperti inglesi suggeriscono anche l'uso di antipsicotici, soprattutto atipici, a basso dosaggio, mentre sconsigliano l'uso delle benzodiazepine come trattamento protratto e ne limitano l'uso a trattamenti occasionali e solo nei momenti di maggiore acuzie sintomatica<sup>18</sup>.

## ■ Linee guida: disturbo di panico<sup>VII</sup>

È fondamentale il riconoscimento precoce e la diagnosi. I clinici dovrebbero essere allertati rispetto alle più comuni comorbidità, costituite da depressione e abuso di sostanze. La scelta di cosa trattare per primo dovrebbe essere fatta attraverso una discussione con la persona.

Nelle cure primarie sono consigliabili **psicoterapia, trattamento farmacologico e auto-aiuto, perché sono tutti interventi efficaci**. La scelta del trattamento sarà pertanto la conseguenza del processo di valutazione, della disponibilità o meno dell'intervento e della preferenza della persona. In caso di risultati insoddisfacenti, è necessario procedere a revisione e valutazione di trattamenti alternativi. In caso di ulteriore inefficacia, si procede a ulteriore revisione con invio ai servizi specialistici per la salute mentale, che attuano il trattamento solo in casi selezionati.

Nella cura di individui con disturbo di panico, dovrebbe essere offerto, tenendo conto della preferenza della persona, uno dei seguenti tipi di intervento: psicoterapia, terapia farmacologica (con antidepressivi), auto-aiuto, che sono, in ordine decrescente, quelli che rimangono efficaci più a lungo.

La terapia cognitivo-comportamentale dovrebbe essere usata da professionisti con formazione specifica. Quando viene usata **una CBT più breve, dovrebbe essere integrata con auto-aiuto strutturato<sup>VIII</sup>**.

## ■ Conclusioni

Esistono dati consistenti in letteratura che indicano che interventi non farmacologici sono efficaci nel trattamento dei disturbi d'ansia, ricordando che talora questi possono essere disturbi particolarmente gravi e disabilitanti, soprattutto se non trattati precocemente con interventi efficaci. Gli interventi non farmacologici, consigliati anche da linee guida internazionali, vengono attuati nei servizi del Dipartimento di Salute Mentale di Arezzo da operatori formati, al momento soprattutto infermieri, e sono inseriti in una rete di opportunità terapeutiche che si estende dalle cure primarie ai servizi specialistici e alle persone che soffrono o hanno sofferto del disturbo e partecipano ai gruppi di auto-aiuto, supportato o meno da operatori. Poiché per l'efficacia dell'intervento di gruppo è importante che esista una sufficiente uniformità diagnostica nel gruppo stesso, è opportuno che la valutazione rispetto all'ingresso nel gruppo venga fatta da specialisti in stretto collegamento con i conduttori dei gruppi. Pertanto un possibile percorso virtuoso nella realtà della nostra Provincia potrebbe essere l'invio da parte del MMG al servizio specialistico (ad Arezzo all'ambulatorio dedicato per i disturbi

d'ansia) e il successivo invio delle persone (che corrispondono ai requisiti diagnostici opportuni) al trattamento di gruppo di primo o secondo livello. Alla fine del trattamento, le persone che lo desiderano e per le quali esiste l'indicazione, possono partecipare ai gruppi di auto-aiuto. È molto importante avere presente la raccomandazione del NICE che nella scelta del trattamento la preferenza della persona (correttamente informata dal professionista) è di prioritaria importanza.

## Bibliografia

1. W.H.O. (1973): Psychiatry and Primary Medical Care. Report of a Working Group. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
2. W.H.O. (1990): The Development of Mental Health Care in Primary Health Care Settings in the European Region. Report of a Working Group. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
3. Goldberg D. (1998): Presentazione di: Piccinelli M., Bellantuono C., Tansella M.: Psichiatria e medicina generale, Il Pensiero Scientifico, Roma
4. W.H.O. (1992) I.C.D. 10 (Ed. italiana (1996): I.C.D. 10 - Classificazione delle sindromi e dei disturbi psichici e comportamentali, Masson, Milano
5. A.P.A.: (2000): DSM-IV TR; ed. ital: DSM-IV-TR Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali Masson, Italia, Milano 2001
6. Andrews G, Cramer M, Crino R, Hunt C, Lampe L, Page A. (2003): Trattamento dei disturbi d'ansia. Edizione italiana a cura di Guidi A, Leveni D, Lussetti M, Morosini P, Piacentini D, Rossi G, Centro Scientifico Editore, Torino
7. Bellantuono C., Balestrieri M., Ruggeri M., Tansella M. (1992): I disturbi psichici nella medicina generale. Il Pensiero Scientifico, Roma
8. Cassano GB, Michelini S, Shear K, Coli E, Maser J, Frank E (1997), The panic-agoraphobic spectrum: a descriptive approach to the assessment and treatment of subtle symptoms. American Journal of Psychiatry; 154 (festschrift suppl.): 27 - 38
9. Maj M. (2012) From "madness" to "mental health problems": reflections on the evolving target of psychiatry. World Psychiatry. 11, 3 (October 2012), 137-138
10. Drago F. (2008) La diagnosi dei disturbi ansiosi e l'evoluzione del trattamento farmacologico: I disturbi ansiosi. Atti della Terza Scuola Invernale di Psichiatria S.I.P. sull'analisi del DSM-IV TR, Zafferana Etnea, 2-6 febbraio 2008, [www.medeacom.it/.../programma.aspx](http://www.medeacom.it/.../programma.aspx)
11. Barlow DH (1988). Anxiety and its Disorders: The Nature and Treatment of Anxiety and Panic. New York Guilford
12. Murphy MT, Michelson LK, Marchione K, Marchione N, Testa S (1998) The role of self-directed in vivo exposure in combination with cognitive therapy, relaxation training, or therapist-assisted exposure in the treatment of panic disorder with agoraphobia. Journal of Anxiety Disorders, 12, 117-38
13. Bonn JA, Readhead CPA, Timmons BH (1984): Enhanced behavioural response in agoraphobic patients pretreated with breathing retraining, Lancet, ii, 665-9.
14. Michelson LK, Marchione K (1991) Behavioral, cognitive, and pharmacological treatments of panic disorder with agoraphobia: critique and synthesis. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 59, 100-14
15. Lussetti M (2003) La diffusione del trattamento dell'ansia nei servizi pubblici, in Andrews et al. (2003)<sup>(6)</sup>, op. cit.
16. Elisei E.: (2009) L'ansia: conoscerla e superarla. Maggioli, Repubblica di San Marino
17. Alvaro R. (2009) Introduzione a: Elisei E (2009)<sup>(16)</sup>, op. cit.
18. National Institute of Clinical Excellence (2011) Clinical Guideline 113: Generalised anxiety disorder and panic disorder (with or without agoraphobia) in adults. Management in primary, secondary and community care. National Collaborating Centre for Mental Health and National Collaborating Centre for Primary Care, [www.eguidelines.co.uk/](http://www.eguidelines.co.uk/)
19. Migone P (2010) Il Ruolo Terapeutico, 113: 56-69.

<sup>VII</sup> Per la diagnosi non è sufficiente la presenza di un attacco di panico, ma gli attacchi devono essere ricorrenti, inaspettati e seguiti da almeno un mese di preoccupazione persistente di avere un altro attacco di panico, con preoccupazione sulle possibili conseguenze di tali attacchi o significativo cambiamento del comportamento in relazione a tali attacchi<sup>5</sup>.

<sup>VIII</sup> Anche se esula dall'argomento di questo articolo, ricordo che le benzodiazepine sono associate con risultati meno buoni a lungo termine e non dovrebbero essere prescritte nel trattamento di individui con disturbo di panico. Gli antidepressivi dovrebbero essere il solo intervento farmacologico usato nella gestione a lungo termine del disturbo di panico<sup>18</sup>.

## I GRUPPI

## Riquadro 1

Erica Elisei<sup>1</sup>, Alessandra Pecorari<sup>1</sup>, Daniela Ponti<sup>1</sup>

Esistono vari tipi di gruppi, cui partecipano nel nostro servizio le persone sofferenti di disturbi d'ansia: i **gruppi di rilassamento muscolare**, i **gruppi psicoeducativi ("brevi" o di 1° livello)**, i **gruppi con approccio cognitivo-comportamentale ("lunghi" o di 2° livello)**, i **gruppi di auto-aiuto supportati** e i **gruppi di auto-aiuto non supportati**.

Nei **gruppi di rilassamento muscolare** viene insegnato il rilassamento basato sull'alternanza della contrazione e del successivo rilassamento di sedici gruppi muscolari.

Nei **gruppi "brevi"** vengono fornite informazioni sul modello stress-vulnerability-coping e sui meccanismi neuro-psicofisiologici dell'ansia. Viene svolto un lavoro attivo, anche con "compiti a casa" che riguarda: esercizi di rilassamento muscolare, esercizi di controllo del respiro, esposizione alle situazioni stressanti e relativo coping, esercizi cognitivo-comportamentali individuali e di gruppo, esercizi di problem solving.

Nei **gruppi "lunghi"** viene svolto un approfondimento sul cosiddetto schema cognitivo ABC (che riguarda emozioni, pensieri automatici disfunzionali e pensieri alternativi), sulle credenze e convinzioni, sull'esposizione alla situazione ansiogena e sul problem-solving. I gruppi sono costituiti da sei a dieci utenti. I "brevi" e "lunghi" sono condotti da due infermieri; quello di auto – aiuto supportato da uno soltanto, con compiti di facilitatore. Si riuniscono una volta a settimana per circa due ore, alle 18, per favorire la partecipazione di coloro che lavorano.

## PERCHÉ LAVORARE IN GRUPPO AIUTA

Il gruppo ha un proprio luogo ed un tempo di lavoro; tutti partecipano nel rispetto e nella comprensione degli altri; ciascuno apporta le proprie conoscenze, esperienze, abilità, cioè le proprie risorse, e svolge un ruolo attivo. Il gruppo è un luogo interattivo tra terapeuti e partecipanti in cui si fa un'esperienza e si apprende un metodo comune per affrontare i disturbi d'ansia; il gruppo diviene una risorsa collettiva e offre un sostegno emotivo reciproco in un clima di reciproca accettazione ed ascolto; non si è soli a confrontarsi con i propri problemi, ma si è "tutti nella stessa barca". Il gruppo diventa così un luogo di lavoro per trovare soluzioni mediante apprendimento reciproco ed autoriflessione, senza esprimere alcun giudizio od intrusione nella soggettività individuale dei partecipanti. Esso aiuta i partecipanti a trovare modi alternativi ai propri problemi di sofferenza, ma ciascuno è differente dagli altri e si costruirà autonomamente la propria strada secondo le proprie aspirazioni e possibilità. Il gruppo è un momento importante della terapia, ma non esclusivo e non sufficiente, senza l'altrettanto importante impegno a casa e negli esercizi sociali programmati; tutti naturalmente sono tenuti al massimo segreto su quanto di personale viene ad essere conosciuto nel gruppo.

<sup>1</sup> Infermiera U.F. Salute Mentale Adulti – Zona – Distretto di Arezzo

## ASSOCIAZIONE DUMBODAP GRUPPO DI AUTOAIUTO PER DISTURBI DI ANSIA E PANICO

## Riquadro 2

Morena Giorgi, *Presidente Associazione Dumbodap*

La nostra associazione nasce intorno all'anno 2000 ad opera di un gruppo di persone alla ricerca di strategie per gestire situazioni di ansia. Il gruppo, formato da persone provenienti da percorsi di cura differenti, molti dei quali avevano partecipato ai gruppi (v. riquadro 1) ha stabilito di effettuare incontri a cadenza regolare in cui i problemi dei singoli potessero essere condivisi.

Successivamente si è provveduto alla regolarizzazione dell'associazione tramite la fondazione legale della stessa, scegliendo la denominazione "Dumbodap", con l'obiettivo di costituire un'associazione per aiutare e promuovere azioni di informazione e aiuto alle persone che soffrono di disturbi d'ansia.

A partire da allora, il gruppo si riunisce ogni giovedì per circa due ore. Le riunioni hanno lo scopo di far stare meglio le persone che vi partecipano attraverso la condivisione di esperienze, situazioni e strategie. Come confermato anche dalla letteratura, abbiamo sperimentato in prima persona che il raccontarsi e lo scoprire che il proprio disagio appartiene anche ad altri ha la capacità di sollevare le persone, sciogliere le loro tensioni, oltre a far intravedere possibili soluzioni che sarebbero potute rimanere nascoste in mancanza del confronto e della condivisione. Ciascuno apporta un proprio contributo di conoscenza, esperienza, abilità (le proprie risorse) e le condivide con gli altri partecipanti, diventando protagonista della propria ricerca di salute e benessere, nella dimensione reciproca di "scambio" e di "aiuto", che può essere ben sintetizzato nell'espressione di "essere tutti nella stessa barca".

L'associazione dispone di una segreteria e di un sito web, cura la relazione con la comunità territoriale e con la rete dei servizi sociali e sanitari. Tra gli obiettivi della nostra associazione vi sono quelli di fornire informazioni, dare e ricevere aiuto, fare ricerca.

## Riquadro 3

### AMBULATORIO ANSIA E DEPRESSIONE

Donatella Mazzi<sup>1</sup>, Rossana Vitale<sup>1</sup>, Angelo Bianchi<sup>2</sup>

L'Ambulatorio Ansia e Depressione è in attività ormai da alcuni anni ed è rivolto a persone che possono rientrare nella categoria dei cosiddetti "disturbi emotivi comuni" (disturbi d'ansia e disturbi depressivi senza sintomi psicotici).

Presso l'ambulatorio si effettuano valutazioni specialistiche psichiatriche e psicologiche ogni lunedì pomeriggio. L'accesso all'ambulatorio avviene attraverso richiesta del medico di famiglia con indicazione della patologia. Le visite vengono prenotate ad oggi presso l'U.F.S.M. Adulti (Via G. Monaco, 13 – Arezzo).

Le persone possono essere inviate con diversi obiettivi:

- esordio recente di disturbi d'ansia (in particolare disturbo da attacchi di panico), senza terapia farmacologica, che il MMG pensa possa usufruire del trattamento di gruppo;
- disturbi d'ansia per cui il MMG ha già impostato una terapia farmacologica, ma ritiene che possano essere utili dei trattamenti di gruppo ad orientamento cognitivo-comportamentale;
- disturbi d'ansia e depressivi per cui il MMG ritiene utile una consulenza e una valutazione specialistica per una diagnosi più accurata prima di impostare un trattamento farmacologico specifico;
- disturbi d'ansia o depressivi, per cui il MMG ha già impostato un trattamento farmacologico specifico che però, dopo un tempo adeguato, non ha dato risposta significativa.

Nel caso il MMG ritenga necessario che il paziente venga valutato con maggior velocità rispetto alla normale programmazione delle visite (ad esempio nel caso di un paziente senza terapia farmacologica per cui ritiene importante l'accesso ai gruppi nel tempo più rapido possibile) potrà contattare personalmente lo specialista per telefono, motivando la richiesta di valutazione rapida.

A seconda del tipo di richiesta effettuata per i pazienti può essere articolata una delle seguenti risposte:

- Consulenza con valutazione e impostazione della terapia (o verifica della terapia in atto) con rinvio diretto al curante e rivalutazione in tempi successivi solo su richiesta del curante stesso;
- Valutazione e impostazione della terapia farmacologica con rinvio al curante e programmazione di controlli periodici distanziati (ad es. trimestrali) per verificare, con scambio di informazioni con il curante, miglioramento, stabilizzazione e valutazione dell'opportunità di interruzione della terapia farmacologica;
- Nei casi più complessi presa in carico per un periodo (da qualche mese ad un anno) con programmazione di visite di controllo a cadenza generalmente mensile (o più frequenti se necessario) e mantenimento di uno scambio di informazioni con l'inviante con rinvio al curante nel momento in cui la condizione del paziente è stabilizzata, programmando visite di controllo più distanziate per il monitoraggio e l'eventuale successiva programmazione di una graduale sospensione della terapia con sorveglianza di eventuali ricadute;
- In tutti i casi valutazione della opportunità di inserire i pazienti con disturbi d'ansia (con e senza terapia farmacologica) nei gruppi brevi volti ad apprendere le tecniche di rilassamento e respirazione controllata e, nei casi con diagnosi specifica, nei gruppi ad orientamento cognitivo-comportamentale per il trattamento del disturbo da attacchi di panico.

Al momento dell'invio è molto utile per lo specialista ricevere dal MMG, oltre alla richiesta con diagnosi orientativa, alcune informazioni essenziali circa il tipo di richiesta, precedenti terapie effettuate o in atto, patologie interistenti concomitanti ed altre terapie farmacologiche assunte, così come lo specialista restituisce al MMG alcune informazioni essenziali (circa la diagnosi, la terapia prescritta e il programma orientativo dei controlli successivi) per lettera, email o telefonata diretta.

Le Valutazioni Psicologiche possono essere finalizzate a trattamenti psicoterapeutici brevi focalizzati (non oltre 7-10 incontri) o ad attività di *counseling* individuale o di coppia. L'accesso a tali percorsi può avvenire per invio da parte degli specialisti psichiatri dell'ambulatorio o attraverso richiesta diretta e specifica del medico di famiglia. Nell'anno 2011 presso l'ambulatorio sono stati visitati complessivamente 263 pazienti (di cui 5 minori di 18 anni), di cui 74 non avevano mai avuto nessun contatto con il servizio).

Nell'intenzione degli specialisti che si occupano dell'attività è obiettivo prioritario quello di migliorare la comunicazione con gli inviati per aumentare lo scambio di informazioni (magari attraverso la compilazione di semplici schede concordate insieme che contengano le informazioni essenziali) e definendo il miglior canale di scambio (mail, telefono, lettera scritta?) oltre a trovare delle occasioni stabili di incontro con gruppi di MMG per valutare i punti di criticità e migliorare il lavoro condiviso.

<sup>1</sup> Psichiatra U.F. Salute Mentale Adulti – Zona Distretto di Arezzo

<sup>2</sup> Psicologo U.F. Salute Mentale Adulti Zona Distretto di Arezzo

## Nutraceutici nel trattamento dell'ipercolesterolemia: un ponte tra dieta e trattamento farmacologico.

L'ipercolesterolemia costituisce uno tra i fattori di rischio più prevalenti nella popolazione italiana: circa il 21% degli uomini e il 23% delle donne in Italia sono ipercolesterolemici secondo i dati raccolti dall'Istituto Superiore di Sanità nell'ambito del Progetto Cuore ([www.cuore.iss.it](http://www.cuore.iss.it)). Tuttavia, la definizione di ipercolesterolemia, e quindi di paziente ipercolesterolemico, è strettamente correlata al livello di Rischio Cardiovascolare Globale del paziente stesso<sup>1</sup>. Infatti un soggetto con basso Rischio Cardiovascolare, sulla base della stratificazione del Rischio Cardiovascolare Globale proposta dalla recente revisione delle Linee Guida ATP III, è da considerarsi ipercolesterolemico quando i suoi livelli di colesterolemia LDL superano il valore soglia di 160 mg/dL, a differenza di un soggetto classificabile con alto Rischio Cardiovascolare il cui valore soglia di colesterolemia scende a 100 mg/dL (o 70 mg/dL se il rischio è molto elevato)<sup>2</sup>. È ormai indiscutibile che la normalizzazione della colesterolemia è essenziale se si vuole attuare una efficace prevenzione cardiovascolare a prescindere dal livello di rischio del soggetto ipercolesterolemico. È stato infatti dimostrato che anche in soggetti con basso Rischio Cardiovascolare Globale la riduzione della colesterolemia determina una significativa riduzione del Rischio Cardiovascolare. Ancor più importanza assume il trattamento dell'ipercolesterolemia in soggetti con basso Rischio Cardiovascolare se si considera l'evoluzione del Rischio Cardiovascolare nel lungo periodo<sup>3</sup>. Sono infatti stati pubblicati i risultati di un'analisi combinata dei dati provenienti da più di 250 000 soggetti, valutati in un arco temporale di 50 anni dimostrando che la presenza di livelli elevati di fattori di rischio a tutte le età si traduce in un rischio nell'arco della vita molto più elevato di quello valutabile e calcolabile attraverso le convenzionali **SCORE Risk Charts**, che consentono una visione prospettica a 10 anni<sup>4</sup>. Fermo restando la necessità di intervenire per normalizzare quanto più possibile la colesterolemia anche indipendentemente dal livello di rischio cardiovascolare, la strategia terapeutica da adottare deve necessariamente tenere conto del livello di Rischio Cardiovascolare del soggetto a cui è strettamente

correlato il livello di colesterolemia desiderabile e quindi l'entità di riduzione della colesterolemia necessaria. Mediamente i soggetti con basso o moderato Rischio Cardiovascolare necessitano di un intervento terapeutico volto ad una riduzione della colesterolemia LDL pari a circa 20 mg/dL. Paradossalmente è proprio in questa categoria di soggetti, in cui è necessaria una modesta riduzione di colesterolemia, che si possono riscontrare le maggiori difficoltà nell'impostare un'efficace terapia ipocolesterolemizzante<sup>5</sup>. Alla luce della totale concordanza delle Linee Guida redatte dalle principali Società scientifiche internazionali, l'approccio dietetico e le modifiche dello stile di vita costituiscono il cardine su cui impostare la strategia terapeutica ipocolesterolemizzante in soggetti a basso Rischio Cardiovascolare riservando l'approccio farmacologico nel caso in cui l'impostazione di un corretto stile di vita non determini una riduzione sostanziale e clinicamente significativa della colesterolemia. In questi soggetti, il procrastinare nel tempo l'intervento farmacologico con statine trova il suo razionale se si considera il rapporto rischio/beneficio del trattamento stesso, trattandosi infatti di soggetti sani e mediamente giovani<sup>6</sup>. L'impatto degli effetti collaterali, e in particolare delle problematiche muscolari, correlati alla assunzione di statine, è infatti molto più ampio di quello che appare dai risultati dei trials clinici controllati e hanno conseguenze più rilevanti nella vita dei pazienti rispetto a quanto più comunemente ritenuto, come dimostrano i risultati di uno studio osservazionale condotto in Francia su 10.459 pazienti e in pubblicazione su *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Disease*<sup>7</sup>. Pur riconoscendo il loro ruolo essenziale per contrastare gli aumentati livelli di colesterolemia in soggetti a basso Rischio Cardiovascolare, appaiono evidenti nella pratica clinica le difficoltà che si riscontrano nel raggiungere la normalizzazione della colesterolemia attraverso il solo approccio dietetico-comportamentale, in parte legate all'efficacia intrinseca di tale approccio e in parte legate alla bassa compliance nel tempo al trattamento dietetico. Come suggeriscono le recenti Linee Guida ESC/EAS, l'impiego di **nutraceutici**

**SALVATORE LENTI,  
STEFANIA FRANCONI,  
JESSICA SIBILLI,  
FABIANA VALERI,  
ALESSANDRA VESSILLI,  
VALENTINA MARIANGELONI  
MARIO FELICI**

Centro Ipertensione Arteriosa  
Medicina Interna e Geriatria  
Ospedale San Donato – USL8 Arezzo

Per corrispondenza:  
[lentisa@libero.it](mailto:lentisa@libero.it)

o cibi funzionali ad integrazione delle necessarie modifiche dello stile di vita, può costituire un approccio più efficace per riportare i livelli di colesterolemia a target in soggetti con basso Rischio Cardiovascolare. Si possono definire nutraceutici **“forme concentrate di sostanze con attività biologica, in origine derivate da alimenti ma al momento presenti in una matrice non alimentare, e utilizzate per migliorare lo stato di salute in dosi superiori a quelle ottenibili dai cibi”**. I nutraceutici, in virtù di un ottimale rapporto rischio/beneficio, possono colmare quel gap di efficacia tra dieta e trattamento farmacologico, senza gravare il paziente di effetti collaterali e possono quindi contribuire a raggiungere più velocemente il target di colesterolemia e mantenere i risultati ottenuti nel tempo. Le Linee Guida ESC/EAS sottolineano tuttavia l'importanza di orientare la scelta verso nutraceutici con evidenze cliniche di efficacia e sicurezza ottenuti attraverso rigorosi studi clinici sull'uomo. L'associazione Lievito rosso, Berberina e Policosanolo contenuta in **ArmoLIPID PLUS** è oggi l'associazione di nutraceutici con le più solide evidenze di efficacia e sicurezza. Numerosi infatti sono i dati clinici pubblicati disponibili che dimostrano l'efficacia e la sicurezza di ArmoLIPID PLUS in soggetti ipercolesterolemici a basso Rischio Cardiovascolare o in soggetti intolleranti alle statine. In uno studio controllato verso placebo, che ha arruolato oltre 1.300 pazienti con Sindrome Metabolica o dislipidemia e che non richiedevano l'uso di statine, il trattamento con ArmoLIPID PLUS ha consentito, a differenza del placebo, una riduzione statisticamente significativa della colesterolemia LDL del 25%, della trigliceridemia del 20% e un aumento della colesterolemia HDL del 7%; al termine del trattamento la percentuale di pazienti con Sindrome Metabolica trattata con ArmoLIPID PLUS si era significativamente ridotta, passando dal 70% al 35%, mentre nel gruppo placebo non si erano osservate differenze di rilievo<sup>8</sup>. Calcolando il Framingham Risk Score al basale e dopo trattamento, si è inoltre osservato che i pazienti trattati con l'associazione di nutraceutici mostravano una riduzione sostanziale dello score di Rischio Cardiovascolare, mentre nel gruppo placebo il Framingham Risk Score è rimasto invariato per tutto il periodo di trattamento. Quest'ultima osservazione rafforza l'impiego di ArmoLIPID PLUS per rendere più efficace e precoce una strategia preventiva la cui impostazione si deve basare nella pratica clinica sulla valutazione dello score del Rischio Cardiovascolare. L'utilità di questa associazione nel correggere precocemente l'evoluzione del Rischio Cardiovascolare è stata dimostrata valutando la sua efficacia nel migliorare la funzione endoteliale e la rigidità aortica. In un primo studio si è dimostrato che il trattamento con ArmoLIPID PLUS, a differenza del placebo, si associa ad un significativo miglioramento della funzione endoteliale, misurato mediante valutazione della FMD (Flow Mediated Dilation)<sup>9</sup>. In un secondo studio controllato, condotto sempre dallo stesso gruppo di ricerca, in una popolazione di soggetti con Sindrome Metabolica, si è confermata l'efficacia di ArmoLIPID PLUS nel migliorare la FMD correlando il miglioramento della funzionalità endoteliale ad un miglioramento del profilo metabolico<sup>10</sup>. Oltre a confermare l'efficacia ipocolesterolemizzante di ArmoLIPID PLUS, gli autori hanno dimostrato la sua efficacia nel migliorare l'insulino-resistenza, misurata attraverso la valutazione dell'HOMA-IR, la glicemia e l'insulinemia post-prandiale. L'attività di ArmoLIPID PLUS sull'endotelio è stata infine dimostrata in uno studio condotto dall'Università di Perugia i cui risultati preliminari sono stati presentati nel 2011 al 25° Con-

gresso della Società Italiana per lo Studio dell'Aterosclerosi<sup>11</sup>. Lo studio controllato verso placebo, ha incluso soggetti ipercolesterolemici con basso Rischio Cardiovascolare. Il trattamento con l'associazione di nutraceutici ha consentito di ridurre significativamente, a differenza del placebo, la rigidità aortica espressa come Aortic Pulse Wave Velocity. Questa osservazione assume particolare rilevanza clinica se si considera il riconosciuto ruolo predittivo che ha questo parametro verso futuri eventi cardiovascolari. I risultati degli studi clinici citati ci dimostrano che, nell'impostare un efficace trattamento ipocolesterolemizzante, i nutraceutici oggi possono essere un utile presidio per aumentare l'efficacia della dieta e delle modifiche dello stile di vita in tutti quei soggetti in cui, in virtù del loro profilo di rischio, non è consigliabile un trattamento farmacologico immediato o nei soggetti intolleranti alle statine e che rifiutano un trattamento farmacologico, e possono svolgere un ruolo importante nell'ottica di una precoce prevenzione cardiovascolare. Sono oggi disponibili in Italia numerosi preparati a base di sostanze attive di derivazione naturale che vantano proprietà ipocolesterolemizzanti, spesso basate su studi pre-clinici o su studi clinici condotti con metodologie poco rigorose e a dosi differenti da quelle commercializzate. Non aiuta inoltre la assai meno rigorosa legislazione sulla produzione e commercializzazione di questi prodotti (se paragonata a quella che regola l'immissione in commercio di Specialità Medicinali), che non ci tutela pienamente sulla qualità e sicurezza dei prodotti immessi in commercio. È dunque essenziale orientare il paziente all'assunzione di preparati che abbiano dimostrato, attraverso studi clinici condotti secondo una rigorosa **“metodologia da farmaco”**, una reale efficacia ripetibile nella pratica clinica e la loro sicurezza d'impiego e che siano prodotti e commercializzati da aziende che applicano standard produttivi analoghi a quelli applicati nella produzione di farmaci.

**Gli autori dichiarano di non aver nessun conflitto di interesse.**

### Bibliografia

1. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJ. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002;360:1347-60
2. Gotto AM Jr, Moon JE. Management of cardiovascular risk: the importance of meeting lipid targets. *Am J Cardiol* 2012 Jul 1; 110 (1 Suppl): 3A-14A
3. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002 Dec 17; 106 (25): 3143-421
4. Berry JD, Dyer A et al. Lifetime risks of cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2012 Jan 26; 366 (4): 321-9
5. Ito MK. Dyslipidemia: management using optimal lipid-lowering therapy. *Ann Pharmacother* 2012 Oct; 46 (10): 1368-81
6. Stock J. Reducing lifetime cardiovascular risk. *Atherosclerosis* 2012 Jun; 222 (2): 326-8
7. Rosenbaum D et al. Discontinuation of statin therapy due to muscular side effects: A survey in real life. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012 Jun 28 (Epub ahead of print)
8. Izzo R, De Simone G et al. Effects of nutraceuticals on prevalence of metabolic syndrome and on calculated Framingham Risk Score in individuals with dyslipidemia. *J Hypertens* 2010 Jul; 28 (7): 1482-7
9. Affuso F et al. Effects of a nutraceutical combination (berberine, red yeast rice and policosanols) on lipid levels and endothelial function randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010; 20 (9): 656-61
10. Affuso F et al. A nutraceutical combination improves insulin sensitivity in patients with metabolic syndrome. *World J Cardiol* 2012; 4 (3): 77-83
11. Paciullo F, Pirro M et al. Nutraceutical combination (red yeast rice, berberine and policosanols) improves aortic pulse wave velocity in low-moderate risk hypercholesterolemic patients. In Abstracts Book 25° Congresso Nazionale S.I.S.A., 30 Nov - 3 Dic 2011, pag. 82

# Amianto e impatto sanitario

Con il termine 'amianto' o 'asbesto' si indicano numerosi composti naturali, costituiti da silicati fibrosi.

Se ne conoscono due famiglie principali, i serpentini e gli anfiboli.

È amianto serpentino il crisotilo, che è un minerale presente in grandi quantità in Italia settentrionale, nelle Alpi e negli Appennini. L'Italia infatti, prima della proibizione del suo utilizzo, è stata il più grande produttore europeo di amianto crisotilo, con la miniera di Balangero, in Piemonte.

Fra gli anfiboli vanno ricordati l'actinolite, l'amosite, l'antofillite, la crocidolite e la tremolite.

Esistono decine di altri amianti, che però non hanno avuto, storicamente, alcun utilizzo commerciale. Fra gli anfiboli particolarmente pericolosa è la crocidolite, prodotta principalmente in Sudafrica. È ritenuta la fibra più pericolosa, anzi da alcuni l'unica capace di provocare tumori pleurici.

In realtà, oggi non si accetta alcuna distinzione fra le varie forme di amianto, che sono tutte indistintamente ritenute cancerogene, sebbene alcuni paesi produttori di crisotilo, come la Russia, ritengono questo composto non cancerogeno. La pericolosità dell'amianto è conosciuta fin dall'antichità: Plinio il Vecchio, nel primo secolo dopo Cristo, descrive una patologia polmonare, ovviamente a quel tempo non definita, negli schiavi addetti alla confezione di tuniche di amianto.

In realtà si trattava di una patologia polmonare oggi meglio conosciuta come asbestosi, una fibrosi maligna, nel senso che questa malattia si instaura nei lavoratori esposti, ed è capace di progredire anche se il malato viene allontanato dal lavoro.

Questa patologia è una tipica malattia professionale; la sua incidenza è drasticamente diminuita a seguito dell'emanazione della legge che proibisce l'utilizzo dell'amianto (legge 257 del 1992). Non-

stante ciò, ancora nel 2008 l'Inail registra 600 casi di asbestosi in Italia.

Oggi questo pericolo per la salute è inesistente, eccezion fatta per i lavoratori addetti alla rimozione dei composti di amianto in occasione di bonifiche ambientali. L'attuale legislazione impone un limite alla concentrazione di fibre libere in ambiente di lavoro, pari a 100 fibre per litro di aria.

Benché protettivo nei confronti dell'asbestosi, questo limite è solo parzialmente efficace per evitare il più terribile degli effetti causati da inalazione delle fibre, e cioè nei confronti dell'insorgenza di diversi tipi di tumori maligni.

## ■ Cronologia delle conoscenze scientifiche sulle conseguenze dell'esposizione all'amianto.

Numerosi contributi relativi alla storia delle conoscenze sugli effetti avversi dell'amianto sono stati pubblicati nell'ultimo decennio. Le conclusioni di questi studi sono nel complesso convergenti ed è possibile indicare, in estrema sintesi, le tappe principali dell'evoluzione delle conoscenze e metterle in relazione con l'adozione di misure preventive.

Murray (1990) data al 1906 la prima segnalazione ufficiale di un caso di fibrosi polmonare in un lavoratore esposto all'amianto, mentre il termine asbestosi fu coniato da Cooke nel 1927 e le prime norme per la prevenzione di questa patologia furono emanate in Gran Bretagna nel 1931. Selikoff (1990) osserva che a metà degli anni Trenta l'asbestosi era una patologia pienamente definita sul piano medico, e già nel 1935 venivano pubblicati i primi casi di carcinoma polmonare in soggetti asbestosici. Il primo studio sistematico sul carcinoma polmonare nei soggetti asbestosici è contenuto nel rapporto annuale dell'Ispettorato del Lavoro inglese per il 1947 (Murray 1990).

### EDOARDO BAI

Medico del Lavoro e Presidente ISDE di Milano

Per corrispondenza:  
edoardobai@mac.com

La prima segnalazione di un caso di mesotelioma in un soggetto asbestosico risale al 1935 in Gran Bretagna, secondo la ricostruzione di Mc Donald & Mc Donald (1996), seguita da alcune segnalazioni in Germania nel periodo bellico e negli anni immediatamente successivi e da una segnalazione canadese del 1952. I due studi epidemiologici che stabilirono con certezza il ruolo causale dell'amianto nell'insorgenza del carcinoma polmonare e del mesotelioma pleurico furono, rispettivamente, quelli di Doll (1955) e Wagner et al (1960). Nel 1960 Keal riferì su Lancet di un caso di neoplasia addominale (mesotelioma?) associato ad asbestosi. Nel 1964 si svolse la conferenza organizzata dalla New York Academy of Sciences sugli effetti biologici dell'amianto i cui atti furono pubblicati nel 1965. A partire da quell'anno la comunità scientifica raggiunse unanime consenso sull'azione cancerogena di questo materiale (Enterline 1991). Sarebbe successivamente stato chiarito dagli storici che già all'inizio degli anni Quaranta, dati sperimentali sulla cancerogenicità dell'amianto per gli animali erano in possesso dell'industria dell'amianto negli Stati Uniti e in Canada, ma tali dati vennero occultati per differire l'adozione di misure preventive (Lilienfeld 1991).

Nel ricostruire la sequenza di questi eventi, Scansetti (1997) ricorda che già nel 1947 il New England Journal of Medicine aveva pubblicato un caso di mesotelioma pleurico in un lavoratore dell'amianto e osserva che la mancata conoscenza da parte degli studiosi inglesi e americani della letteratura scientifica tedesca degli anni Quaranta ha forse ulteriormente contribuito a rallentare l'evoluzione delle conoscenze.

Con riferimento all'Italia, una ricostruzione dei primi studi sulla patologia da amianto è stata effettuata da Vigliani (1991). Le tappe principali ricordate da questo autore sono: uno studio del 1908 sulla tubercolosi nell'industria dell'amianto, una tesi di laurea dell'Università di Torino del 1910 su "Un caso letale di asbestosi polmonare complicata da tubercolosi" (che fa sostenere a Vigliani che il termine "asbestosi" sia stato coniato in Italia e non in Gran Bretagna) e il rapporto dell'Ispettorato Medico del Lavoro del 1930. Nel biennio 1939-40, infine, diverse pubblicazioni scientifiche dello stesso Vigliani e del patologo Mottura posero le basi per una trattazione scientifica e sistematica del problema.

Uno studio di Carnevale e Chellini (1993) ricostruisce la storia degli studi sulla patologia da amianto in Italia, ed evidenzia come anche nel nostro paese il 1964-65 fu il biennio nel quale la comunità scientifica acquistò consapevolezza del rischio cancerogeno, grazie in particolare agli studi di Vigliani che fu fra i relatori della Conferenza della New York Academy of Sciences precedentemente citata. Dopo il 1965 vennero pubblicati in Italia numerosi studi sul mesotelioma pleurico; per quanto riguarda il tumore polmonare, alcune segnalazioni erano state pubblicate nel nostro paese già nel decennio 1955-1964. Si consideri a questo proposito che il "Manuale di Medicina del Lavoro" di F. Molfino (1953), nel capitolo dedicato all'asbestosi, scrive che "...i cancri del polmone... pare siano abbastanza frequenti negli asbestosici (Molfino 1953

pag. 31). La diffusione, alla metà degli anni Sessanta, delle conoscenze sulle proprietà cancerogene dell'amianto (si vedano ad es. l'articolo di Wagner su Abbot - Tempo del 1968 e l'articolo di Vigliani su Tempo Medico del 1966), contribuirono sicuramente ad accelerare la riduzione dei livelli di esposizione ad amianto nelle industrie.

Lo IARC, agenzia dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per lo studio del cancro, attribuisce all'amianto la capacità di produrre nell'uomo quattro tipi di tumore:

- Il mesotelioma
- Il tumore polmonare
- Il tumore alla laringe
- Il tumore all'ovaio.

Inoltre, sempre per lo IARC, è probabile che l'amianto possa causare anche tumori del tratto digerente, e cioè:

- Il tumore della faringe
- Il tumore dello stomaco
- Il tumore del colon.

In Italia è possibile una stima degli effetti sanitari dell'amianto molto precisa per quanto riguarda i mesoteliomi, a partire dal 2003. Risale a quella data infatti l'istituzione del registro mesoteliomi.

Il programma italiano di sorveglianza epidemiologica dei casi di mesotelioma maligno è sancito dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n.308 del 10 dicembre 2002, Regolamento per il modello e le modalità di tenuta del registro, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.31 del 7 febbraio 2003, che ha istituito presso l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro (ISPESL) un registro dei casi accertati di mesotelioma al fine di stimare l'incidenza di mesotelioma maligno in Italia, definire le modalità di esposizione, l'impatto e la diffusione della patologia nella popolazione e di identificare sorgenti di contaminazione ancora ignote.

Successivamente, nel 2008, vengono precisate le modalità di registrazione di tutti i tumori di sospetta origine professionale.

Tali modalità sono sancite dall'articolo 224 del Decreto Legislativo n.81 del 9 aprile 2008, che viene di seguito riportato per intero.

### Articolo 244 - Registrazione dei tumori

1. L'ISPESL, tramite una rete completa di Centri operativi regionali (COR) e nei limiti delle ordinarie risorse di bilancio, realizza sistemi di monitoraggio dei rischi occupazionali da esposizione ad agenti chimici cancerogeni e dei danni alla salute che ne conseguono, anche in applicazione di direttive e regolamenti comunitari. A tale scopo raccoglie, registra, elabora ed analizza i dati, anche a carattere nominativo, derivanti dai flussi informativi di cui all'articolo 8 e dai sistemi di registrazione delle esposizioni occupazionali e delle patologie comunque attivi sul territorio nazionale, nonché i dati di carattere occupazionale rilevati, nell'ambito delle rispettive attività istituzionali, dall'Istituto nazionale della previdenza sociale, dall'Istituto nazionale di statistica, dall'Istituto nazionale contro gli infortuni sul

lavoro, e da altre amministrazioni pubbliche. I sistemi di monitoraggio di cui al presente comma altresì integrano i flussi informativi di cui all'articolo 8.

2. I medici e le strutture sanitarie pubbliche e private, nonché gli istituti previdenziali ed assicurativi pubblici o privati, che identificano casi di neoplasie da loro ritenute attribuibili ad esposizioni lavorative ad agenti cancerogeni, ne danno segnalazione all'ISPESL, tramite i Centri operativi regionali (COR) di cui al comma 1, trasmettendo le informazioni di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 dicembre 2002, n. 308, che regola le modalità di tenuta del registro, di raccolta e trasmissione delle informazioni.
3. Presso l'ISPESL è costituito il registro nazionale dei casi di neoplasia di sospetta origine professionale, con sezioni rispettivamente dedicate:
  - a) ai casi di mesotelioma, sotto la denominazione di Registro nazionale dei mesoteliomi (ReNaM);
  - b) ai casi di neoplasie delle cavità nasali e dei seni paranasali, sotto la denominazione di Registro nazionale dei tumori nasali e sinusali (ReNaTuNS);
  - c) ai casi di neoplasie a più bassa frazione eziologica riguardo alle quali, tuttavia, sulla base dei sistemi di elaborazione ed analisi dei dati di cui al comma 1, siano stati identificati cluster di casi possibilmente rilevanti ovvero eccessi di incidenza ovvero di mortalità di possibile significatività epidemiologica in rapporto a rischi occupazionali.
4. L'ISPESL rende disponibili al Ministero della salute, al Ministero del lavoro e della previdenza sociale, all'INAIL ed alle regioni e province autonome i risultati del monitoraggio con periodicità annuale.
5. I contenuti, le modalità di tenuta, raccolta e trasmissione delle informazioni e di realizzazione complessiva dei sistemi di monitoraggio di cui ai commi 1 e 3 sono determinati dal Ministero della salute, d'intesa con le regioni e province autonome.

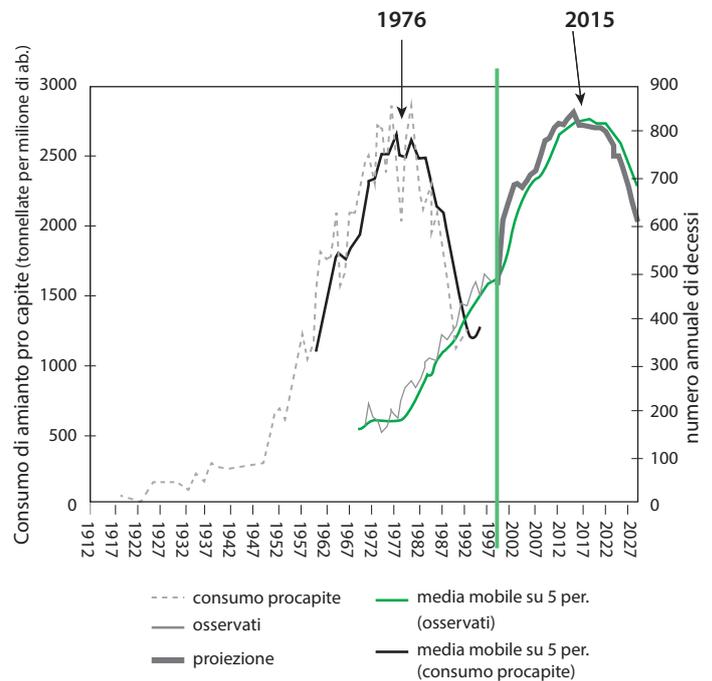
È nato così il Registro Nazionale Mesoteliomi, conosciuto come ReNaM, che centralizza all'ISPESL nazionale, oggi passato all'INAIL, le registrazioni dei mesoteliomi effettuate dalle Regioni attraverso i Centri Operativi Regionali o COR.

Anche in Italia, come nelle altre nazioni interessate dal fenomeno, la curva che descrive l'andamento delle morti per mesotelioma è parallela a quella che descrive il consumo di amianto pro-capite, ma la segue con circa quaranta anni di ritardo. In altre parole, la mortalità per amianto è causata dall'esposizione, ma si manifesta quaranta anni dopo. Il grafico 1 illustra il concetto.

Il ReNaM, Istituto col DPCM 308/2002, ha ormai pubblicato tre rapporti sui risultati del suo lavoro. Il terzo rapporto è del 2010, e ad esso facciamo riferimento per quanto riguarda la frequenza dei mesoteliomi in Italia.

Tenendo conto che le segnalazioni al registro erano scarse o nulle nei primi anni dopo l'istituzione, i dati raccolti sono impressionanti: a tutto il 2004 i casi di mesotelioma registrati risultano essere 9166. Essi riguardano tutta la Nazione, con l'eccezione delle regioni di Bolzano e Mo-

### Consumo di amianto (1915-1922) e decessi per mesotelioma osservati (1970-1999) e previsti (2000-2030) in Italia.



**Grafico 1.** Come si vede, il massimo consumo di amianto si è avuto, in Italia, nel 1976, perciò il picco massimo della mortalità per amianto è atteso nel 2015, anche se l'utilizzo di questo materiale è cessato nel 1992.

lise, che non hanno ancora istituito il Centro Operativo regionale. Le Regioni di Trento e dell'Umbria pur avendo istituito il COR, non trasmettono i dati raccolti al Registro nazionale.

La Regione più colpita risulta essere il Piemonte, seguita dalla Liguria e dalla Lombardia. La tabella 1 illustra i casi registrati, per Regione.

Questi dati sono sicuramente una sottostima, ma sono abbastanza numerosi da permettere una elaborazione statistica abbastanza precisa.

Il mesotelioma colpisce nel 92,6% dei casi la pleura polmonare, ma questa non è la unica sede del tumore. Il 6,7% dei mesoteliomi infatti insorgono nel peritoneo, lo 0,4 nel pericardio e lo 0,3 nella tunica vaginale del testicolo.

L'evoluzione temporale può essere descritta come un andamento in tre fasi:

- la prima fase è stata quella dell'estrazione e della manifattura del prodotto, durata fino agli anni 80;
- il secondo periodo vede la diffusione dell'impiego di amianto in quasi tutte le lavorazioni industriali, ed è durata fino al 1992;
- la terza fase, iniziata già durante il precedente periodo, e che dura tuttora è quella dell'esposizione ad amianto già messo in sede, e riguarda perciò lavori di ristrutturazione, bonifica, manutenzione.

Nell'ultimo periodo divengono evidenti anche gli effetti dell'esposizione ambientale, per lo più circoscritta nei luo-

**Tabella 1**

Piemonte	1963
Valle D'Aosta	17
Lombardia	1025
Veneto	856
Friuli-Venezia Giulia	403
Liguria	1246
Emilia Romagna	1007
Toscana	664
Marche	232
Lazio	171
Abruzzo	26
Campania	497
Puglia	478
Basilicata	24
Calabria	6
Sicilia	521
Sardegna	30
<b>Totale</b>	<b>9166</b>

ghi dove l'amianto veniva utilizzato in grande quantità. L'elenco dei siti censiti dall'Istituto Superiore di Sanità viene riportato nella tabella 2.

Come si può notare, il maggior centro di pericolo si trova a Casale Monferrato e nei 17 comuni limitrofi, ivi compresa la città di Alessandria. La presenza della Eternit nel Comune di Casale giustifica l'esistenza di un rischio per la popolazione residente (oltre ovviamente che per gli operai) fino a decine di chilometri di distanza.

Genova, la Spezia e Monfalcone sono sede di cantieri navali, ed è noto che questa lavorazione è quella a maggior rischio dopo la fabbricazione di Eternit, a causa delle coibentazioni delle sale macchine e di numerose parti della nave, tutte in amianto friabile.

A Broni, in provincia di Pavia, è insediata la Fibronit, a Taranto il responsabile è l'insediamento del polo chimico, soprattutto Italsider.

Senza elencare tutte le situazioni, merita un cenno la situazione di Biancavilla (CT), dove la responsabilità dell'insorgenza di mesotelioma non è attribuibile alla presenza di amianto, ma di altro composto fibroso, la fluoro-edenite, di cui esiste in loco una miniera. Questo composto anfibo-

**Tabella 2**

n. Cluster	Centroide	n. Comuni	Osservati	RR	LLR
1	Casale Monferrato (AL)	17	353	21,4	740,9
2	Ceranesi (GE)	9	834	4,2	541,9
3	La Spezia (SP)	9	234	5,0	189,3
4	Monfalcone (GO)	10	144	7,6	165,7
5	Broni (PV)	10	82	9,7	112,2
6	Taranto (TA)	1	157	3,7	89,2
7	Muggia (TS)	3	204	2,6	70,5
8	Grugliasco (TO)	8	501	1,8	67,1
9	Livorno (LI)	1	130	2,9	51,9
10	Pietra Marazzi (AL)	11	102	3,0	43,6
11	Lavagna (GE)	9	86	3,3	42,3
12	Venezia (VE)	2	171	2,1	34,9
13	Vedano al Lambro (MI)	24	208	1,9	34,0
14	Gerenzano (VA)	40	167	2,0	32,9
15	Lumarzo (GE)	11	38	4,5	27,5
16	Angera (VA)	6	32	4,9	25,2
17	Viadanica (BG)	7	25	6,1	24,3
18	Celle Ligure (SV)	7	85	2,4	24,0
19	San Carlo Cavanese (TO)	20	47	2,8	17,8
20	Curno (BG)	51	138	1,7	17,7
21	Milano (MI)	13	529	1,3	14,4
22	Palazzolo VerCELLese (VC)	14	26	3,6	14,3
23	Carcare (SV)	12	36	2,8	14,0
24	Levanto (SP)	10	20	3,7	11,4
25	Biancavilla (CT)	1	17	3,9	10,4
26	Fornovo San Giovanni (BG)	28	49	2,1	10,1

**Tabella 2.** Cluster territoriali per i decessi per tumore maligno della pleura. (da Mastrantonio et al 2006).

*La tabella non tiene conto delle cave e delle miniere amiantifere.*

**Centroide:** Comune al centro del cluster.

**n. comuni:** numero di comuni inclusi nel cluster.

**Osservati:** casi di tumori maligno della pleura osservati nel cluster.

**RR:** Rischio Relativo rispetto al contesto di distribuzione spaziale dei casi al livello nazionale.

**LLR:** Log likelihood Ratio. Confidenza rispetto alla stima del RR (cut-off scelto corrispondente a  $p < 0.1$ ) -più alto è il valore, maggiore è la confidenza rispetto alla stima dello RR.

lo è stato ampiamente utilizzato per costruire sottofondi stradali e anche abitazioni. Nell'elenco non compaiono i Comuni di Lauria e Castelluccio superiore, in Basilicata, vicino al parco del Pollino, dove il mesotelioma è causato dalla tremolite, una roccia amiantifera presente e largamente utilizzata in quella zona.

Altra modalità di esposizione classificata come ambientale è la esposizione dei familiari di lavoratori dell'amianto. Per lo più si tratta di donne, mogli, figlie, sorelle, che si esponevano a causa delle operazioni di pulizia degli abiti di lavoro del parente. (Grafico 2)

La più grande miniera di crisotilo d'Europa si trova a Balangero (TO), in Piemonte. Abbandonata dagli anni novanta, era una miniera a cielo aperto. Non è ancora bonificata, e si presenta come una ferita aperta nella montagna, rappresentando ancora un pericolo per le popolazioni del luogo.

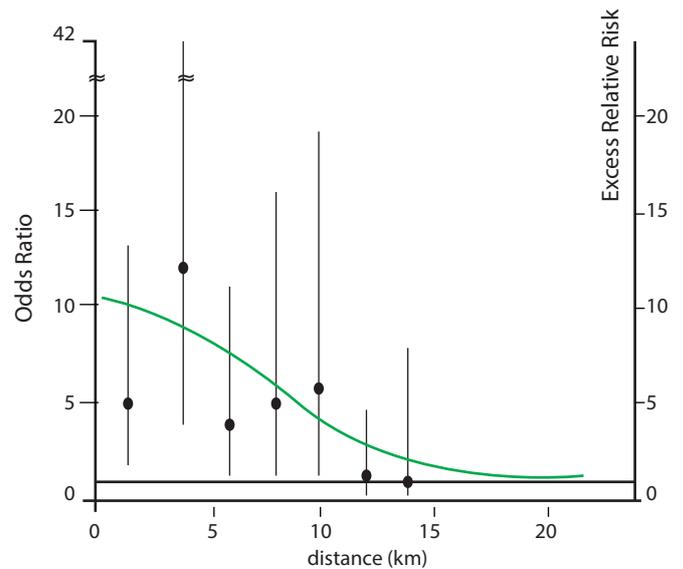
Nel Comune di Bardi (PR), e nelle vicine val del Taro e val del Ceno sono ancora in attività numerose cave per l'estrazione delle cosiddette 'pietre verdi'. Si tratta di ofioliti, rocce contenenti amianto, per lo più crisotilo. Nonostante la legge 257 del 1992 che mette al bando l'amianto e i suoi composti, dunque, ancora oggi viene permessa l'estrazione di pietre amiantifere, utilizzate successivamente per la realizzazione di vialetti, muriccioli, pavimenti, eccetera. Infine, va ricordato che le rocce provenienti da Balangero e scartate dalla produzione per un insufficiente contenuto di crisotilo, sono state largamente utilizzate per realizzare le massicciate ferroviarie, lasciandoci in eredità la necessità di bonificare migliaia di chilometri di strade ferrate.

I dati raccolti dal ReNaM comunque, dimostrano che la maggioranza dei casi di mesotelioma riguarda i lavoratori esposti. Dei 9166 casi segnalati al registro, solo per 6640 è stata definita una esposizione, nel senso che per i rimanenti non è stato possibile somministrare il questionario conoscitivo, né al diretto interessato né ad un parente. Quindi per 2526 casi non è stato possibile stabilire se e come il soggetto è stato esposto ad amianto.

Per gli altri 6640 casi la situazione è la seguente:

<i>Esposizione professionale certa, probabile o possibile</i>	4737, pari al 70% circa.
<i>Esposizione familiare</i>	301 casi, pari al quattro e mezzo per cento
<i>Esposizione ambientale (intesa come esposizione nelle vicinanze di un centro di pericolo)</i>	312 casi pari al quattro e mezzo per cento.
<i>Esposizione per attività nel tempo libero</i>	93 casi pari all'uno e mezzo per cento
<i>Esposizione improbabile o ignota</i>	1297 casi pari al 20% circa.

Questi dati dimostrano che i casi di mesotelioma provocati da esposizione ambientale in senso lato, cioè quella derivante dalle fibre disperse nell'aria dai tetti di eternit, dalle coibentazioni delle caldaie dai rivestimenti insonorizzanti o comunque dalla presenza di composti di amianto nell'ambiente di vita vanno ricercati fra i mille e



97 cases and 233 controls  
Maule MM et al. *Environ Health Perspect.* 2007;115:1066-71

**Grafico 2.** Rischio di mesotelioma alle diverse distanze da un centro di pericolo. Distanza in chilometri, rischio come odds ratio (rischio relativo).

duecento casi che non riconoscono altri tipi di esposizioni. D'altro canto, che non si tratti di una esposizione professionale, si evidenzia da un'altra constatazione: i mesoteliomi professionali colpiscono prevalentemente gli uomini, mentre quelli dovuti a cause ambientali o a cause ignote colpiscono con eguale frequenza sia i maschi che le femmine. Il rapporto maschi-femmine fra i casi 'ambientali' o di esposizione ignota è uno a uno.

L'Italia è stata uno dei maggiori produttori ed utilizzatori di amianto fino alla fine degli anni ottanta.

Dal dopoguerra fino al 1992 ha prodotto 3.748.550 tonnellate di amianto grezzo, nella miniera di Balangero. Le importazioni ammontano complessivamente a 1.900.885 tonnellate. Questa enorme quantità di amianto è stata utilizzata per produrre materiali di diversissima natura, dall'eternit, utilizzato per lo più sui tetti, canne fumarie, camini e nelle condutture di acqua potabile. Nell'eternit l'amianto è inglobato in una matrice di cemento, relativamente stabile. L'eternit perciò è meno pericoloso dei composti friabili, in matrice gesso o altro materiale instabile che si sbriciolano facilmente rilasciando fibre libere nell'aria ambiente. I composti di amianto friabile in genere sono utilizzati nelle coibentazioni e per le insonorizzazioni. Possono essere ritrovati nei luoghi più insospettabili, come gli atri delle scuole, spruzzati sui muri e sui soffitti, nelle aule dei consigli comunali, nei luoghi di ricovero e cura. Complessivamente, materiali contenenti amianto sono presenti in ogni città e paese della nostra nazione, per una quantità complessiva stimata in 30 milioni di tonnellate, buona parte eternit utilizzato nelle coperture dei tetti, per una superficie complessiva che supera il miliardo di metri quadri.

Problema sanitario di massima importanza rimane quindi quello legato alla necessità di bonifica, per prevenire ulte-

riori danni alla popolazione. La bonifica comporta esposizione dei lavoratori che la eseguono. Oggi questi lavoratori sono protetti dalla legislazione sul lavoro, che impone controlli rigorosi della esposizione e verifiche periodiche del loro stato di salute.

Nonostante ciò, il rischio non è stato del tutto eliminato. Recentemente è stato pubblicato il primo studio di coorte sulla salute degli addetti alla rimozione dell'amianto. Lo studio riguarda 30.000 addetti, monitorati dal 1971 al 2005. Ebbene, fra questi lavoratori esiste un eccesso di mortalità per tumore della laringe, del polmone e per mesotelioma.

Il tumore alla laringe ha una frequenza doppia dell'attesa, quello del polmone tripla. Il mesotelioma ha una frequenza pari a dieci volte l'attesa. (Frost e collaboratori, Gran Bretagna).

Questo studio introduce un altro importante argomento: in Italia, grazie al registro mesoteliomi, abbiamo una conoscenza approfondita sull'andamento e le cause di questo terribile tumore; poco o nulla è invece noto sugli altri tipi di tumore che IARC attribuisce all'amianto, e cioè laringe, polmone, ovaio, faringe, stomaco e colon.

Tenendo conto che essi sono molto più frequenti del mesotelioma che è un tumore rarissimo, praticamente assente in assenza di esposizione, è evidente che non sarà possibile verificare il complessivo impatto sanitario dell'esposizione ad amianto senza monitorare l'andamento di questi tumori. I dati raccolti finora, permettono soltanto una stima approssimativa del numero di casi di tumore polmonare. Per ogni mesotelioma si conterebbero 1,5-2 casi di tumore polmonare causato o concausato dall'amianto. Perciò i casi di tumore polmonare da amianto ammontano a più di 15-20.000 l'anno, tenendo conto del fatto che i casi di mesotelioma registrati dal ReNaM non sono completi. Nulla si sa sulla frequenza del tumore alla laringe e all'ovaio.

La stima dell'impatto complessivo dell'amianto sulla salute degli operai e della popolazione più in generale è quindi molto approssimativa, e varia a seconda dell'autore che si cimenta in questo esercizio. Il prof. Moccaldi, direttore di ISPEL, quindi fonte autorevole, nel corso della conferenza mondiale sull'amianto che si è tenuta lo scorso anno a Taormina, ha dichiarato che in Italia i morti per amianto, compresi tutti i tumori e le asbestosi, ammonterebbero a 4.000 l'anno. La stima non tiene conto dei tumori del tratto digerente, dati per probabili, ma non certi dallo IARC.

Approfondire l'argomento è essenziale, perché se confermato, il fatto che l'amianto sia capace di produrre tumori intestinali comporterebbe la necessità di un intervento urgente sulle condutture e sui serbatoi per l'acqua potabile, che sono spesso costruiti in eternit.

Negli acquedotti contenenti acque particolarmente aggressive (ad esempio in alcuni luoghi dell'Emilia-Romagna) sono state misurate le concentrazioni di fibre libere nell'acqua potabile; esse ammonterebbero a parecchie migliaia per litro.

Lo studio dei casi a 'bassa frazione etiologica professionale, cioè dei tumori causati anche da altri stimoli cancerogeni, diversi perciò dal mesotelioma, potrebbe essere

affidato ai COR a bassa frazione, che hanno il compito di registrare queste patologie e di studiarne l'andamento. Purtroppo, queste strutture, seppur previste dalla legge (art.224 del D.L.81) sono presenti soltanto in quattro Regioni, ed hanno una scarsissima capacità operativa.

### ■ Normativa italiana per il controllo dell'esposizione ad amianto

La pericolosità dell'esposizione ad amianto era stata considerata già nelle prime norme per la tutela della salute dei lavoratori. In particolare: il r.d. 14 giugno 1909, n.442, contenente il regolamento per la applicazione del testo unico sulla legge per il lavoro delle donne e dei fanciulli aveva inserito tra i "lavori insalubri o pericolosi nei quali la applicazione delle donne minorenni e dei fanciulli è vietata o sottoposta a speciali cautele... anche ... la filatura e la tessitura dell'amianto", escludendo il lavoro delle donne e dei fanciulli "nei locali ove non sia assicurato il pronto allontanamento del pulviscolo" [riferito nella sentenza n.953 del 11.7.2002 della IV sezione penale della corte di cassazione]. Di tenore analogo sono le disposizioni del d.leg. 6 agosto 1916 n 1136, art 36 e del r.d. 7 agosto 1936 n. 1720.

La legge 12 aprile 1943, n.455 ha esteso la legislazione sull'assicurazione obbligatoria delle malattie professionali all'esposizione ad amianto, ed in particolare all'asbestosi. L'accertata pericolosità dell'amianto ha fatto sì che il nostro paese introducesse norme specifiche per ridurre l'esposizione, anche a seguito di numerose direttive della Comunità Europea, ed in ultimo mettesse al bando l'amianto in via definitiva con la legge 27 marzo 1992 n.257. Al momento dell'entrata in vigore della legge 257 un numero limitato di paesi, per lo più del Nord Europa, aveva già deciso di vietare l'uso dell'amianto, in generale o limitatamente agli anfiboli. Negli anni successivi tale divieto è stato adottato da un numero crescente di paesi e dalla Comunità Europea (Direttiva 1999/77/EC del 26/6/1999). Secondo il centro di documentazione 'International Ban Asbestos' ([www.ibas.btinternet.co.uk](http://www.ibas.btinternet.co.uk)), 39 paesi, in diversi continenti hanno adottato un bando totale o parziale dell'amianto.

La legge 27 marzo 1992 n.257, che contiene norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto, all'art. 1 vieta in modo tassativo, "l'estrazione, l'importazione, l'esportazione, la commercializzazione e la produzione di amianto o di prodotti contenenti amianto".

Una delle più importanti leggi a tutela dei lavoratori è il Decreto Legislativo 15/08/1991 n°277, emesso in attuazione di direttive CEE, che stabilisce i limiti di esposizione (Tabella 3) per l'effettuazione di attività in cui vi è presenza di amianto, quali ad es. le attività di scoibentazione e di rimozione del materiale.

Prima dell'entrata in vigore del Decreto Legislativo 15/08/1991 n°277 la legislazione per la tutela dell'igiene e della sicurezza nei luoghi di lavoro prevedeva la riduzione dell'esposizione ad agenti nocivi (inclusi gas, fumi e polveri) al più basso livello tecnologicamente raggiungibile e non teneva conto di valori limite di esposizione.

Si faceva riferimento, anche per quanto riguarda l'amianto, all'art. 21 del DPR n.303 del 1956. Soltanto la legislazione specifica per le cave e miniere aveva introdotto limiti di esposizione: nella legge del 4 marzo 1958 n°198 "Norme in materia di polizia delle miniere e delle cave" venivano definiti per le polveri, comprese le fibre, limiti ponderali ( $2\text{mg m}^{-3}$ ) e limiti particellari ( $<650$  particelle comprese tra  $0,5$  e  $5 \mu\text{m}$ ). Successivamente "Valori Limite" relativi alla concentrazione di fibre di asbesto in ambiente di lavoro sono stati introdotti dalla legislazione italiana a partire dal 1986 (DECRETO MINISTERIALE 16/10/1986) ma, trattandosi di un semplice decreto ministeriale, è una norma di forza inferiore a quella del DPR n. 303 del 1956 e della legge del 4 marzo 1958 n°198.

L'introduzione di valori limite in norme aventi forza di legge è avvenuto con il D.Leg 15/8/91 n.277 e dalla legge 27/3/92 n 257. Infine, la normativa prevede limiti di emissione di fibre di amianto nell'aria e negli scarichi, che sono stati fissati dal DECRETO MINISTERIALE 06/09/1994 e dal DECRETO LEGISLATIVO 17/03/1995 n. 114. (Tabella 4)

La protezione dei lavoratori è oggi affidata al cosiddetto testo unico sulla sicurezza del lavoro, emanato con Decre-

to Legislativo de 9 aprile 2008 n.81.

Il Titolo IX capo secondo tratta specificamente della protezione da agenti cancerogeni e mutageni.

Come abbiamo già visto, una delle maggiori novità è l'obbligo di registrare i tumori di origine professionale, anche quelli a bassa frazione etiologica lavorativa.

Il capo III tratta la protezione dei lavoratori dai rischi connessi all'esposizione ad amianto.

La legge non riguarda tutti i silicati fibrosi esistenti in natura, ma solo quelli maggiormente utilizzati nelle differenti lavorazioni, e, più specificamente:

- l'actinolite d'amianto
- la grunerite d'amianto
- l'antofillite d'amianto
- il crisotilo
- la crocidolite
- la tremolite d'amianto.

Il valore limite di esposizione è fissato, per tutti i tipi di amianto senza alcuna distinzione, a  $0,1$  fibre per centimetro cubo di aria. Questa è una novità rispetto alla precedente legislazione, perché elimina le differenze fra i diversi tipi di amianto, in particolare fra la crocidolite e il

**Tabella 3.** Decreti legislativi e valori limite relativi all'esposizione nei luoghi di lavoro.

Riferimenti legislativi	Valori limite di fibre d'asbesto
DECRETO MINISTERIALE 16/10/1986: Integrazione delle norme del Decreto del Presidente della Repubblica 9/4/1959 n. 128, in materia di controllo dell'aria ambiente nelle attività estrattive dell'amianto.	a) 1 fibre/mL (amianto non contenente crocidolite né amosite) b) 0,2 fibre/mL (crocidolite) c) 0,5 fibre/mL (amosite) d) nel caso di miscele di amianti, il valore limite viene calcolato in base alle percentuali di crocidolite e amosite presenti
DECRETO LEGISLATIVO 15/08/1991 n° 277: Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n.83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.	<b>art. 31</b> 1 fibre/mL → crisotilo 0,2 fibre/mL → tutte le altre varietà di amianto comprese le miscele contenenti crisotilo dal 1/1/93 0,6 fibre/mL → crisotilo, salvo le attività estrattive dal 1/1/96 0,6 fibre/mL → crisotilo anche per attività estrattive la legge riporta, in caso di lavorazioni particolari, la possibilità di raggiungere valori massimi pari a 5 volte i limiti indicati per misure effettuate su un periodo di 15 minuti
LEGGE 27/03/1992 n° 257: Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.	<b>art. 3</b> 0,6 fibre/mL → crisotilo 0,2 fibre/mL → tutte le altre varietà di amianto comprese le miscele contenenti crisotilo NOTA - La legge riporta, in caso di lavorazioni particolari, la possibilità di raggiungere valori massimi pari a 5 volte i limiti indicati per misure effettuate su un periodo di 15 min

**Tabella 4.** Decreti legislativi e valori limite relativi all'emissione di amianto in aria e negli scarichi.

Riferimenti legislativi	Valori indicativi di fibre d'asbesto per situazioni di inquinamento e valori limite per emissioni in atmosfera
DECRETO MINISTERIALE 06/09/1994: Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e della legge 27 marzo 1992, n° 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.	punto 2 - Valutazione del rischio nell'aria ambiente generale - 20 fibre/L MOCF - 2 fibre/L SEM quali valori indicativi di una situazione di inquinamento in atto
DECRETO LEGISLATIVO 17/03/1995 n 114: Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto.	artt. 1 e 2 - $0,1 \text{ mg/m}^3$ (= 2 fibre/mL) valore limite delle emissioni in atmosfera - $30 \text{ g/m}^3$ valore limite negli effluenti liquidi - scarichi (anche in attività di bonifica)

crisotilo, che in precedenza aveva limiti di esposizione più elevati. Ciò rispecchia le attuali conoscenze sulla pericolosità delle fibre, ritenute generalmente tutte ugualmente pericolose. In alcuni Paesi, per esempio in Russia, si ritiene ancora che il crisotilo sia molto meno pericoloso, e ne viene autorizzata l'estrazione e la lavorazione.

Per quanto riguarda gli ambienti di vita, oltre il DL 114 già menzionato va ricordato il DM 6 settembre 1994 che, in applicazione alla Legge 257, che proibisce l'utilizzo di amianto, detta le norme tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie. Senza entrare nel dettaglio di ciascuna legge, riassumo qui le principali determinazioni della normativa vigente.

Per i lavoratori esiste un limite di esposizione di cento fibre litro. Limite assolutamente troppo elevato e non protettivo rispetto agli effetti cancerogeni, come dimostra l'indagine inglese sui lavoratori delle bonifiche. Va aggiunto che le misure di prevenzione e di igiene oggi obbligatorie consentono nella realtà di mantenere i livelli di contaminazione molto più bassi, in genere 10-20 fibre per i lavori su cemento amianto e la metà del limite per quelli su amianto friabile. I lavoratori comunque debbono essere protetti con tuta integrale e maschera con filtro antipolvere. Va istituito un registro degli esposti, e instaurata una sorveglianza sanitaria il cui protocollo è predefinito.

Per gli ex- lavoratori è prevista anche una sorveglianza sanitaria, il cui protocollo varia da Regione a Regione. In sostanza comunque prevede radiografie del torace o TAC a spirale, la ricerca di alcuni indicatori ematici come l'osteopontina o la mesotelina, il counseling.

Molti addetti alla sorveglianza ritengono che sia necessario soltanto il counseling, per impostare la lotta al fumo, importante fattore di rischio moltiplicativo degli effetti dell'esposizione. Sembra infatti che una diagnosi, anche precoce, non sia in grado di allungare la speranza di vita dei malati di mesotelioma.

La tutela ambientale e le opere di prevenzione e bonifica sono regolate da normative regionali, indicate nei cosiddetti Piani Regionali Amianto (PRA), che esplicitano le direttive politiche delle differenti Regioni. I PRA sono quindi differenti da regione a regione, e prevedono finanziamenti molto differenziati, previsti per il censimento dei materiali contenenti amianto, per formazione e informazione, per le piccole bonifiche, per la sorveglianza sanitaria. Il piano apparentemente più avanzato come obiettivi è quello della Regione Lombardia che pone l'obiettivo di bonificare l'intero territorio regionale entro il 2015 (Lombardia amianto free entro la data dell'expo).

Purtroppo il piano prevede finanziamenti veramente risibili rispetto alle ambizioni dichiarate: appena 1,7 milioni di euro, neppure sufficienti per completare la mappatura. Il ministero della Salute, nel quaderno n.15, tutto dedicato al problema amianto, descrive il quadro delle azioni svolte dalle Regioni italiane per quanto riguarda la mappatura e le bonifiche. Complessivamente, sono stati individuati 34.098 siti da bonificare, di cui 373 ad alta priorità. Lo stesso ministero dichiara però l'incompletezza della mappatura; in particolare, due regioni, la Calabria e la Sicilia,

non hanno trasmesso alcun dato. La Provincia Autonoma di Trento ha effettuato rilevamenti aerei, ma non ha trasmesso nessuna mappatura dei siti; la Val d'Aosta ha fornito dati non conformi alle indicazioni del ministero, così come il Veneto e la Puglia. In sostanza, si registrano forti ritardi e inadempienze negli interventi demandati alle Regioni. Il ministero stima che, fermi restando gli attuali ritmi di bonifica, occorreranno almeno 85 anni per liberare dall'amianto l'intero territorio italiano.

In sostanza, le politiche adottate dalle differenti Regioni non hanno avuto grande successo, avendo prodotto esclusivamente una mappatura parziale dei materiali pericolosi presenti sul territorio, primo passo per stabilire gli interventi prioritari e procedere nelle bonifiche.

Maggior successo hanno avuto iniziative private volte a sfruttare i finanziamenti del conto energia per la sostituzione dell'eternit con pannelli fotovoltaici. Finora, in Italia, è stata bonificata una superficie complessiva di 100.000 metri quadri circa, con allocazione di pannelli.

Riassumiamo le principali voci bibliografiche incluse nella rassegna della letteratura preparata da Carnevale e Chellini (1993). Questi autori esprimono la conclusione, da noi condivisa, che le conseguenze oncogene dell'esposizione all'amianto fossero note a partire dagli anni '50, come si può desumere dalla letteratura italiana e straniera facilmente disponibile ai medici del lavoro e ai cultori della materia, e comunque di non difficile reperimento.

#### Anni 51-60

- Ricciardi Pollini R: Rilievi sulla incidenza del cancro primitivo del polmone e suoi rapporti tra cancro polmonare ed attività professionali. *Rassegna Medicina Industriale* 1955; 24: 313-334.
- Rombolà G: Asbestosi e carcinoma polmonare in una filatrice di amianto (spunti sul problema oncogeno dell'asbesto). *Med Lav* 1955; 46: 242-250.
- Francia A, Monarca G: Un nuovo caso di associazione asbestosi-carcinoma polmonare. Atti del XXII congresso di Medicina del Lavoro (1958). [Cit. in *Thesaurus degli autori e dei soggetti nei primi 52 congressi di Medicina del Lavoro*. Mattioli ed. Fidenza, 1990].
- Francia A, Monarca G: Asbestosi e carcinoma polmonare. *Minerva medica* 1956; 98: 1950-1959.

#### Anni 61-70

- Donna A, Campobasso O, Bussolati G: Associazione fra mesotelioma pleurico e asbestosi polmonare. *Riv Anat Patol Oncol* 1965, 27: XXXVIII-XXXV.
- Vigliani EC, Mottura G, Maranzana P: Association of pulmonary tumors with asbestosis in Piedmont and Lombardy. *Ann N Y Acad Sci* 1965; 132: 558-574. La presentazione di Vigliani et al. ha un particolare significato in quanto è avvenuta durante il congresso organizzato da Selikoff per discutere l'evidenza scientifica sugli effetti cancerogeni delle fibre di amianto.
- Donna A: Considerazioni su un nuovo caso di associazione fra asbestosi e neoplasia polmonare. *Med Lav* 1967, 58: 561-572.
- Vigliani EC, Ghezzi I, Maranzana P, Pernis B: Epidemiological study of asbestos workers in Northern Italy. *Med Lav* 1968; 59: 481-485.

#### Anni 71-80

- Rubino GF, Scansetti G, Donna A: Epidemiologia del mesotelioma pleurico in aree industriali urbane. Atti del XXXIV congresso di Medicina del Lavoro (1971). [Cit. in *Thesaurus degli autori e dei soggetti nei primi 52 congressi di Medicina del Lavoro*. Mattioli ed. Fidenza, 1990].
- Rubino GF, Scansetti G, Donna A, Palestro G: Epidemiology of pleural mesothelioma in North-Western Italy (Piedmont). *Br J Ind Med* 1972, 29: 436-4.
- Bianchi C, Di Bonito L, et al: Esposizione lavorativa all'asbesto in 20 casi di mesotelioma diffuso della pleura. *Minerva Medica* 1973, 64: 1724-1727.
- Mirabella F: Su danni oncogeni pleuropolmonari autopicamente provati, di una silicosi in aumento (asbestosi). *Med Lav* 1975, 66: 192-211.

# Valutare la prevenzione in tema di salute ed ambiente. Perché? Come?

## Riassunto

L'analisi di costo efficacia è uno strumento sempre più utilizzato dai policy maker, nazionali ed internazionali, per selezionare in maniera trasparente quegli interventi sanitari che a parità di costo permettono di raggiungere il migliore risultato in termini di salute (costo per QALY o costo per anno di vita guadagnato).

Valutare un intervento sanitario è da tutti considerato una necessità. Adottare un approccio economico potrebbe sembrare una semplificazione e apparire anche eticamente azzardato, ma non si può non considerare che è anche sicuramente conveniente e chiaro sotto diversi punti vista. Gli autori intendono fornire alcuni strumenti metodologici che possono aiutare l'interpretazione di valutazioni economiche che spesso si ritrovano nella letteratura, anche non specialistica, che di fatto vengono comunemente adottate in tema di prevenzione sanitaria in campo ambientale. Vengono altresì fatte alcune considerazioni e proposte su come questo approccio potrebbe essere meglio sviluppato con vantaggi nelle capacità di scelta da parte sia degli operatori che degli decisori tanto in campo sanitario che sul territorio (a livello locale, nazionale, etc).

## ■ Premessa

In generale l'idea di assegnare un valore monetario ad una riduzione di rischio per la salute umana, così da permettere confronti tra le diverse politiche di prevenzione, non è, secondo molti, un approccio eticamente corretto. In realtà la visione di coloro che sostengono che la sofferenza non possa essere associata a costi monetari e che quindi, la vita dell'uomo abbia un valore indefinibile, non concorda con quello che si osserva nella realtà quotidiana. A tutti è noto, per esempio, che il numero di morti attese per incidente stradale potrebbe essere ridotto se

venissero costruite efficaci barriere di separazione delle due carreggiate stradali in ogni tratto di strada ritenuto pericoloso. Il fatto che non tutte le strade possiedano queste barriere, poiché il costo/opportunità di collocare questi dispositivi in tutte le zone è ritenuto troppo alto, è indice proprio del valore non infinito che la società attribuisce alla vita. A livello del singolo individuo questa asserzione è ancora più evidente, se si pensa che tutti i fumatori scelgono consapevolmente i rischi associati al fumo per soddisfare un piacere presente, o che coloro che attraversando la strada in un punto pericoloso, piuttosto che camminare fino a raggiungere le strisce pedonali o un sottopassaggio accettano il rischio di essere investiti.

In conclusione tutti, in modo più o meno consapevole, effettuano scelte di valore sulla salute, spesso sulla base proprio di criteri economici.

In effetti, valutare la vita in termini economici è certamente un'azione controversa, ma nei fatti è difficilmente evitabile. Dire semplicemente che la costruzione di una barriera per separare le carreggiate di una strada costerà X Euro e che si stima che la sua costruzione possa salvare Y vite, implica automaticamente che il valore della vita stessa sia pari a X/Y Euro. Accanto a questa motivazione di tipo esplicitamente (brutalmente) pragmatica, ne esistono altre di tipo genericamente epistemologico e legate all'oggetto del nostro conoscere. In tutti i contesti, si classifica, si dispone in strati, in categorie una moltitudine di oggetti, credendo di compiere un'operazione assolutamente obiettiva.

La presunta obiettività di queste "classificazioni" è accettata molto diffusamente, tale da essere entrato nel comune modo di pensare basato sul cosiddetto "buon senso". In realtà "I confini delle specie sono quali li fan gli uomini, non la natura" (J.Locke), ovvero "la regolarità

**PAOLO LAURIOLA<sup>1</sup>**  
**CARLA GUERRIERO<sup>3,4</sup>**  
**SABINA DE ROSIS<sup>3,5</sup>**  
**VERONICA GIOVANARDI<sup>2</sup>**  
**FABIANA SCOTTO<sup>1</sup>**  
**FABRIZIO BIANCHI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> CTR Ambiente e Salute, ARPA Emilia-Romagna

<sup>2</sup> Economista

<sup>3</sup> Istituto di Fisiologia Clinica Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa

<sup>4</sup> London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM)

<sup>5</sup> Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

Per corrispondenza:  
 plauriola@arpa.emr.it

del mondo non esiste indipendentemente dalla mente umana” (E.Kant). La regolarità e l'ordine non sono da considerarsi, come cose esistenti nel mondo, in maniera del tutto indipendente dalla mente umana. Se questo è vero in generale, lo è ancor più nel campo delle misurazioni nella prevenzione ambientale-sanitaria, e in particolare dell'epidemiologia ambientale, che sempre più spesso affronta temi con risvolti economici, usa modelli, matematici e non, per spiegare alcuni concetti. I modelli non sono altro che *metafore*, utili finzioni. La *metafora* ci permette di abbandonare una nozione assoluta di verità e si lega bene all'idea di “gradi di verità”. Ne deriva che la verità non è altro che un insieme di asserzioni ipotetiche. Le ipotesi necessitano di verifiche probabilistiche. La verifica di ipotesi, parte della scienza delle probabilità, può quantificare le proprie conclusioni su una scala graduata. L'epidemiologia va interpretata, in questa visione, come una scienza altamente metaforica che usa la categoria metaforica e transindividuale della malattia all'interno di una graduazione probabilistica. Partendo da queste considerazioni, è bene assumere in partenza che occorre fare riferimento ad uno strumento che miri ad “armonizzare” i fenomeni, permettendo un confronto delle politiche intraprese ed un loro trattamento statistico, mediante un'unica tassonomia facilmente utilizzabile sotto il profilo del trattamento statistico. Questo è tanto più vero se si considera che la prevenzione deve agire, ovvero deve essere realmente efficace, ed è quindi necessario mettere a confronto i costi e i benefici delle diverse opzioni di intervento e le loro conseguenze per la vita umana e per l'ambiente.

## ■ Gli strumenti della valutazione economica in campo ambientale-sanitario

I metodi di valutazione economica dei fenomeni che possono avere una rilevanza ambientale e sanitaria sono rilevanti nell'ambito delle scelte pubbliche collettive, poiché forniscono conoscenze in grado di influenzare la decisione in termini di quantità e qualità dell'offerta ambientale e di prevenzione sanitaria. L'appropriatezza dei metodi scelti e

la possibilità di offrire ai decisori evidenze scientifiche per decidere dipende anzitutto dalla definizione del concetto di valore economico.

Mentre la curva di domanda per i beni di mercato (come pane, vestiti, automobili) può essere stimata dai dati del mercato stesso (quali prezzi, domanda/offerta del bene), questi dati non sono invece disponibili per le risorse ambientali. Non esiste un mercato in grado di determinare un prezzo che corrisponda esattamente al valore economico totale o convenzionale per i beni ambientali (che sono beni pubblici o esternalità o beni misti con componente pubblica): non esiste infatti un prezzo di mercato dell'aria pulita o un valore attribuibile agli anni di vita perduti.

Gli studiosi di economia ambientale<sup>1</sup> hanno ipotizzato il valore economico complessivo di un bene ambientale come costituito da due differenti categorie: valore d'uso e valore di non uso.

Il valore d'uso, a sua volta, può essere scomposto in valore d'uso diretto, valore d'uso indiretto e valore d'opzione. Il valore d'uso diretto è la soddisfazione che l'individuo trae dalla fruizione del bene ambientale (es. la possibilità di disporre di risorse idriche alle quali attingere per irrigare i propri campi), mentre quello indiretto o vicario fa riferimento al fatto che si possa “fruirne indirettamente” (es. tramite video, fotografie, libri, mostre). Il valore d'opzione rappresenta la disponibilità a pagare per conservare il bene in vista di un suo uso possibile o probabile nel futuro e presuppone i concetti di rischio e di probabilità che si verifichi un certo evento futuro relativo al bene (es. la scomparsa di una specie in via di estinzione o l'inaridimento di un fiume).

Il valore di non uso è indipendente dall'utilizzo che se ne può fare e può essere scomposto in valore di esistenza e valore di lascito. Il valore di esistenza è legato alla consapevolezza e volontà che i beni ambientali esistano. Il concetto di valore di lascito è legato a quello di altruismo interpersonale e intergenerazionale, in altri termini alla consapevolezza e volontà che altri individui possano beneficiare in futuro dei beni ambientali (es. il desiderio di conservare l'ambiente per i propri figli).

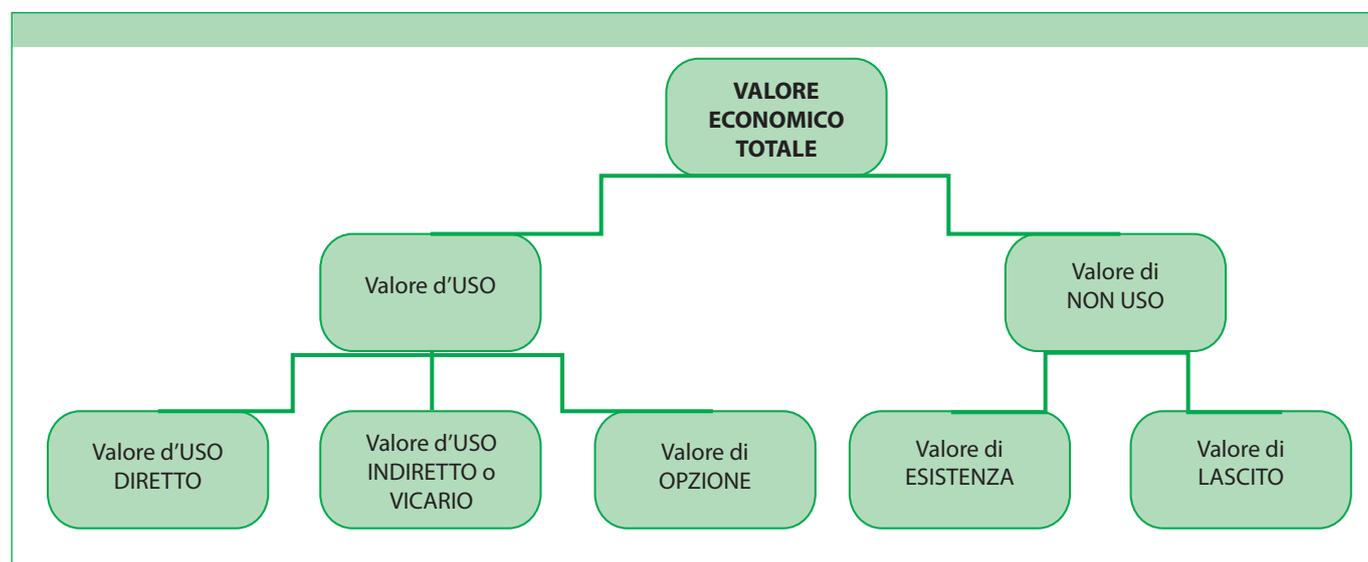


Figura 1. Schema delle categorie costituenti il concetto di valore economico di un bene non di mercato.

Questi concetti sono schematizzati nella figura 1.

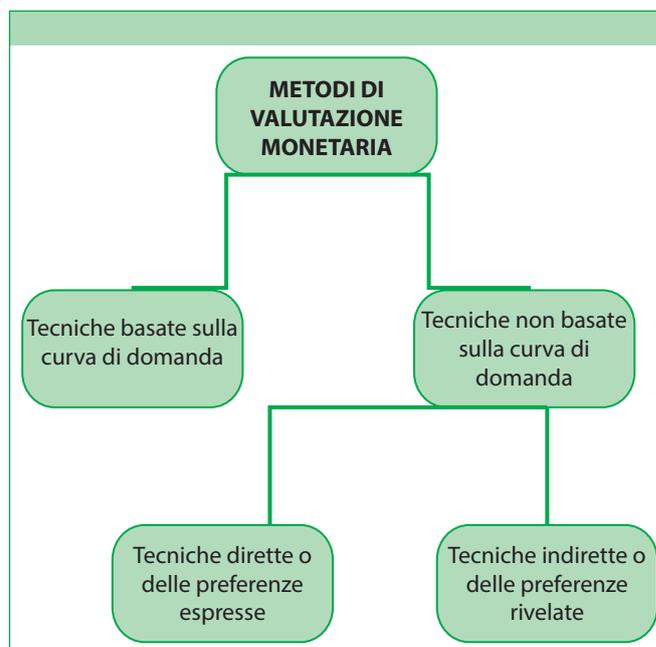
Da un punto di vista economico, i beni ambientali possono essere valutati tenendo in considerazione tutte le componenti del loro valore totale, mediante tecniche basate sulla "monetarizzazione": permettono di misurare quanto varia il benessere degli individui al variare quantitativo o qualitativo dell'offerta e del consumo di un bene ambientale.

Sono utilizzabili diverse metodologie di valutazione dei beni ambientali che si rifanno ad approcci monetari, così come esemplificate nella figura 2. Una prima distinzione possibile è tra metodi che si basano sulla curva di domanda e metodi che non si basano sulle curve di domanda. Tra i metodi che non si basano sulla curva di domanda si trovano il metodo del costo opportunità, del costo dei beni alternativi, dei progetti ombra e dei sussidi governativi. Tra i metodi che si basano sulla curva di domanda distinguiamo, innanzitutto, i metodi diretti e quelli indiretti. Attraverso le *tecniche indirette* si desume il valore del bene considerato dall'osservazione dei cambiamenti di comportamento dei soggetti al variare della qualità della risorsa ambientale. Per esempio si osservano gli acquisti effettuati da un individuo per poter fruire di un bene ambientale e dei benefici che ne ricava (vd. metodo della valutazione edonica descritto più avanti).

Le *tecniche dirette* prevedono, invece, di chiedere agli individui (ad esempio attraverso sondaggi d'opinione) come si comporterebbero in ipotetiche situazioni di scelta di allocazione delle risorse.

Per capire meglio il meccanismo delle **tecniche indirette**, è possibile osservare il funzionamento del metodo di valutazione edonica (MEV) la cui applicazione più comune è al mercato immobiliare. Partiamo dal reale presupposto che il prezzo delle abitazioni dipenda da differenti fattori, tra i quali le dimensioni delle stanze, la distanza rispetto ai servizi adiacenti (es. scuole, ospedali) e la qualità dell'ambiente, ed immaginiamo che in un quartiere costituito da case tutte identiche e con uguali caratteristiche di accesso ai servizi, venga costruita nella zona est una fabbrica che emette aria inquinata. Come prima conseguenza si avrà che le persone preferiranno vivere nella parte ovest del quartiere piuttosto che nella parte est. I prezzi delle abitazioni della zona ovest quindi aumenteranno in conseguenza all'aumento della domanda del bene "abitazioni", mentre quelli delle case situate nella zona opposta, più vicini alla sorgente inquinante, diminuiranno e continueranno a farlo fino a quando la differenza di prezzo sarà sufficientemente ampia da rendere indifferente per i soggetti se vivere ad est od ovest. Fino a quando l'unica differenza tra le due zone sarà l'inquinamento ambientale, il prezzo delle case rivelerà l'evolversi della disponibilità a pagare dei soggetti per "evitare" l'evento inquinamento. Di fatto, su un piano puramente tecnico la variazione tra il prezzo che i soggetti sono disposti a pagare per l'abitazione prima e dopo la costruzione della fabbrica inquinante costituisce il valore economico attribuito al bene "aria pulita", in assenza di inquinamento e il prezzo a seguito delle emissioni inquinanti, indicherà l'ammontare della criticità attribuita all'inquinamento.

I **metodi diretti o delle preferenze espresse**, invece, de-



**Figura 2.** Tecniche di assegnazione di un valore monetario ad un bene non di mercato.

terminano il valore economico delle risorse ambientali o di una patologia prevenibile con interventi di riduzione dell'inquinamento, avvalendosi di sondaggi d'opinione e quindi ovviano al problema di dover far riferimento ai prezzi di mercato, chiedendo esplicitamente ai singoli individui di attribuire, un valore ai beni ambientali<sup>1</sup>. Il metodo di valutazione contingente (MVC) per esempio, prevede di intervistare i soggetti appartenenti al campione scelto, chiedendo loro quanto sarebbero disposti a pagare (DAP) – in inglese *Willingness to Pay* (WTP), per la salvaguardia di un determinato bene. In questo modo sarà quindi possibile calcolare la DAP media degli individui che hanno risposto, e moltiplicando questa cifra per il numero di soggetti che beneficiano di questa risorsa ambientale, ottenere una stima del valore attribuito dagli individui a quel bene. Questo metodo è stato per esempio utilizzato nello studio per la determinazione dell'ammontare aggiuntivo di tasse che i residenti nelle zone adiacenti al fiume Monongahela in Pennsylvania sarebbero stati disposti a versare per migliorare la qualità dell'acqua del fiume. Quando, invece, si effettuano valutazioni monetarie in particolare delle *patologie* prevenibili attraverso interventi ambientali, in letteratura si suddividono gli approcci in due gruppi: l'approccio del capitale umano (*Human Capital Approach*) e quello della disponibilità a pagare<sup>2</sup>, descritto prima, che troviamo tra le tecniche basate sulla curva di domanda (figura 2).

Se si sceglie l'approccio del capitale umano, il metodo di valutazione è quello del costo della malattia (*Cost of Illness approach*), in cui vengono valutati solo i costi tangibili associati ad una determinata patologia (es. i costi sostenuti per le cure mediche oppure il costo delle gior-

<sup>1</sup> Oppure gli si chiede quanto sarebbero disposti a pagare per una politica di disinquinamento (es. bonifica) che ridurrebbe il rischio di incorrere in una determinata patologia dell'X%.

nate lavorative perse). Pur essendo più semplice e diretto, l'approccio del capitale umano presenta lo svantaggio di ignorare nella valutazione i costi intangibili associati a una patologia potenzialmente prevenibile con un intervento ambientale. Per questo motivo l'approccio preferibile, soprattutto se si vuole assegnare un valore monetario alla riduzione del rischio di patologie più gravi (es. cancro), è quello della disponibilità a pagare. L'approccio della disponibilità a pagare elicitato direttamente dagli individui quanto essi sono disposti a cedere del loro salario annuo per una riduzione di x% del rischio di incorrere in una patologia legata all'ambiente. Nella disponibilità a pagare elicitata saranno quindi inclusi i costi intangibili del dolore o della paura di incorrere in quella patologia. In base al *WTP approach* possiamo avere due metodi di valutazione: quello delle preferenze espresse e quello delle preferenze rivelate. In quello delle preferenze rivelate osservando le scelte o gli ipotetici comportamenti riferiti agli individui è possibile desumere il valore stesso attribuito alle risorse ambientali, misurando, per esempio, la loro disponibilità a pagare in cambio di una riduzione del rischio ambientale per la salute. Questi due approcci vengono sintetizzati nella tabella seguente

Tab 1. Metodi per valutare lo stato di salute		
Approccio	Principali sottoinsiemi	Metodo di valutazione
Capitale umano		Costi tangibili legati alla malattia
Disponibilità a pagare (willingness to pay)	Preferenze rivelate	Metodo del prezzo edonico (o di valutazione edonica) Spese evitate
	Preferenza espressa	Valutazione contingente Stated Choice

Fonte: *Enhealth* 2003

Nella fase di individuazione del tipo di intervento da realizzare, in modo che questo corrisponda realmente alla soddisfazione del benessere collettivo, viene anche utilizzata l'analisi dei costi-benefici (ACB). Scopo dell'ACB è di individuare fra più progetti alternativi quello migliore per il benessere del contesto socio-economico nel quale è inserito o, nel caso di un solo progetto, di verificare che i costi previsti siano inferiori ai benefici, in modo che, con la sua realizzazione, possano essere migliorate le condizioni esistenti. A differenza delle tradizionali analisi economico-finanziarie, usate per la valutazione della fattibilità degli investimenti, da cui deriva, l'ACB non si basa solo su criteri contabili ma anche su criteri di convenienza sociale monetizzando, con le tecniche prima esposte, il valore della perdita di suoli, della produzione di rifiuti, della creazione di posti di lavoro o della riduzione dei tempi di percorrenza di una strada.

## ■ La valutazione economica nella prevenzione ambientale - sanitaria

Il dibattito sui vantaggi e gli svantaggi della monetizzazione degli impatti ambientali e sulle tecniche usate per

calcolare i costi e i benefici delle politiche o delle conseguenze per la salute di determinati provvedimenti si sta facendo sempre più acceso. L'importanza della *querelle* deriva dal fatto che attribuire un valore ai danni provocati, subito o evitati all'ambiente o alla salute, permette di valutare in maniera approfondita quanto investire nella prevenzione, facilitando la scelta tra i possibili scenari di sfruttamento delle risorse.

Infatti da quando si è preso atto della scarsità delle risorse ambientali e dell'irreversibilità delle trasformazioni che esse subiscono nel momento in cui vengono utilizzate, la valutazione economica della prevenzione sta iniziando ad affermarsi come disciplina autonoma, anche se risulta ancora difficile rispondere in maniera soddisfacente sull'utilità per la società di certi investimenti rivolti sfruttamento ovvero di prevenzione. È stato osservato che a volte, a parità di efficacia, nella diagnosi precoce delle malattie se si misura la prevenzione in termini economici, questa può risultare più onerosa rispetto al trattamento della malattia stessa e quindi meno conveniente. Il limite dell'analisi economica è sicuramente quello di perdere di vista i vantaggi sociali che potrebbero derivare dalle diverse azioni ipotizzabili, tuttavia, poiché le risorse da destinare alla prevenzione sono limitate e il suo ruolo nella riduzione degli eventi negativi è indiscutibile, diventa indispensabile individuare un metodo di analisi che permetta di scegliere tra le diverse politiche possibili. In questo senso, la valutazione economica sembra essere dotata di strumenti formali più adeguati (a differenza di semplici considerazioni di carattere sociale) alla misurazione ed al confronto tra i diversi gradi di rischio conseguente alle azioni da intraprendere.

In effetti il ruolo della prevenzione è quello di mettere in atto dei processi di valutazione del rischio (come ad esempio individuare la relazione tra la concentrazione di una sostanza inquinante e i suoi effetti sulla salute) che siano in grado di trasformare un contesto di incertezza (in cui la probabilità di verificarsi di un certo evento è sconosciuta) in un contesto di rischio (in cui si è almeno a conoscenza della probabilità dell'esito di un evento). In altre parole essa deve identificare e quantificare i rischi considerabili socialmente accettabili o meno e fornire tutte le informazioni sulle possibili decisioni, ovvero sulle conseguenze delle azioni da intraprendere.

A puro titolo di esempio la tabella 2 illustra un esempio di valutazione del rischio sulla base del numero di persone che negli USA muoiono in seguito a particolari rischi ambientali e il costo associato alle morti evitate (costo sostenuto per ridurre il rischio diviso il numero di vite salvate). Dalla tabella è possibile evidenziare che gli USA nel 1991 avevano la possibilità di salvare vite riducendo, ad esempio, il trialometano nell'acqua potabile, al costo di 200.000\$ ciascuna, o controllando le emissioni di benzene, al costo di più di 3 milioni di dollari. Lungi dallo svalutare il "prezzo" di una vita umana, questa analisi mostra come sia possibile massimizzare il numero di vite salvate con i fondi destinati all'ambiente attraverso valutazioni economiche e campagne preventive.

Come si diceva in premessa, il dibattito su vantaggi e svantaggi della monetizzazione degli impatti ambientali

Tabella 2. Rischi di morte in USA - pericoli ambientali e costi per loro attenuazione

Evento	Morti ogni milione di persone esposte	Costo per evitare una morte (milioni di \$)
Trihalometano nell'acqua potabile	420	0,2
Radionuclidi in miniere d'uranio	6.300	3,4
Emissioni non controllate di benzene	1.470	3,4
Esposizione professionale a benzene	39.600	8,9
Esposizione professionale ad amianto	3.015	8,3
Esposizione ad arsenico/rame	63.000	23,0
Esposizione professionale ad acrilonitrato	42.300	51,5
Esposizione professionale a forni carboniferi	7.200	63,5
Discariche terrestri a rischio	2	4.190,2
Sistema municipale smaltimento rifiuti solidi	1	19.107,0
Rifiuti nocivi: opere di salvaguardia dei boschi	<1	5.700.000,0

Fonte: The Council of Environmental Quality - 1991

e sulle tecniche usate per calcolare costi e benefici delle politiche ambientali o delle conseguenze per la salute di determinati provvedimenti si sta facendo sempre più acceso. L'esigenza di attribuire un valore ai danni provocati, subiti o evitati all'ambiente o alla salute, nasce dalla necessità di valutare in maniera approfondita *quanto* investire nella prevenzione, al fine di facilitare la scelta tra i possibili scenari di sfruttamento delle risorse stimando il valore che la società attribuisce loro.

In effetti, il confronto tra i costi della prevenzione e quelli della non prevenzione attraverso criteri economici non è motivato dalla possibilità di conoscere l'esatta allocazione delle risorse, ma di contribuire al processo decisionale fornendo ai "decisioni politici" le informazioni necessarie per effettuare scelte consapevoli. L'approccio economico aiuta quindi a capire quanto efficientemente la prevenzione ambientale abbia raggiunto i suoi obiettivi e quale sia la maniera più efficiente per impiegare le risorse economiche messe a disposizione dell'ambiente.

### ■ Un criterio di valutazione delle scelte economiche in campo sanitario: il "Burden of Disease"

Il progresso delle conoscenze mediche e delle tecniche di cura cui si è assistito nell'ultimo secolo prospetta sempre maggiori possibilità di migliorare lo stato di salute della popolazione, ma i costi necessari a sostenere le spese sanitarie sono ingenti e le risorse ad esse destinate, per quanto proporzionalmente elevate, sono comunque limitate e devono essere ripartite nel modo più opportuno. È un tipico problema di allocazione delle risorse che, secondo un approccio economico, si risolve trovando la soluzione che minimizza il valore della funzione che esprime l'impatto provocato dalle diverse patologie. Le decisioni circa l'impiego delle risorse nel campo della ricerca, come dell'assistenza sanitaria, sono di carattere politico e non tecnico in quanto richiedono una visuale il più possibile ampia e oggettiva dell'importanza, in termini di incidenza e gravità, delle diverse patologie, dell'efficienza degli strumenti (informazione, prevenzione, cura) adottati per

affrontarle e dei margini di miglioramento esistenti.

Si è posta quindi l'esigenza di costruire un indicatore che quantifichi e sintetizzi, esprimendola in un'unica unità di misura, la somma dei danni provocati dalle varie patologie (*Burden of Disease*). Diversi indicatori sono stati creati a tale scopo e la loro caratteristica fondamentale è quella di ponderare la componente di morbosità e mortalità delle patologie considerate secondo un sistema di pesi che permetta di rendere omogenee queste due grandezze. Gli studi promossi dall'OMS e dalla Banca Mondiale usano, come misura dell'impatto di una determinata patologia, un indicatore chiamato DALY (*Disability Adjusted Life Years*: anni di vita vissuti al netto della disabilità). Il DALY combina in una sola misura gli anni di vita persi a causa di una morte precoce rispetto alla speranza di vita (*years of life lost*, YLL) e gli anni di vita vissuti con disabilità (*years lived with disability*, YLD)<sup>ii</sup>. In questo modo il DALY permette, tra le altre cose, di confrontare l'impatto di condizioni per lo più letali (che quindi generano soprattutto YLL) con quello di condizioni non mortali ma più o meno invalidanti (che quindi generano soprattutto YLD), altrimenti non direttamente paragonabili.

Accanto al DALY sono stati implementati altri indicatori riassuntivi per la misura dello stato di salute di una popolazione, fra cui il QALY (*Quality Adjusted Life Years*), l'Healy (*Healthy Life Years*), l'YHL (*Years of Healthy Life*) e l'EYLS (*Equity Adjusted Years of Life Saved*). Tutti sono basati sull'utilizzo di un set di pesi che permettano di confrontare il danno prodotto dalle diverse patologie in termini sia di mortalità che di disabilità.<sup>iii</sup> Si tratta di strumenti che de-

<sup>ii</sup> La componente YLL è calcolata a partire dal numero di morti (N) moltiplicato per la speranza di vita standard all'età in cui avviene il decesso (L):

$$YLL = N \times L$$

La componente YLD è calcolata a partire dal numero di casi di disabilità incidenti (I) moltiplicato per la durata media della disabilità in anni (L) e per un fattore che indica la severità della disabilità (disability weight, DW, che può variare da 0 = perfetta salute a 1 = morte):

$$YLD = I \times L \times DW$$

<sup>iii</sup> Per rispondere a questa esigenza, l'Unione Europea ha deciso di includere un piccolo set di speranze di vita per condizioni di salute tra i suoi indicatori sanitari (ECHI - European Community Health Indicators), in modo da poter fornire misure sintetiche di disabilità (limitazioni nelle attività), di cronicità

vono essere maneggiati sempre con competenza ed equilibrio tenendo conto la comparabilità del dato, nel tempo e nello spazio, ma soprattutto la qualità dei dati che vengono messi a confronto in particolare laddove ci si affida a sondaggi, ove l'opinabilità è estremamente influente.

Molti paesi hanno sviluppato studi che si concentrano sull'impatto di determinate categorie di patologie. Fra questi si segnala l'*Environmental Burden of Disease* (EBD), che prende in considerazione le patologie legate ai fattori ambientali.

Le ipotesi sulle quali si basano questi indicatori sono almeno in parte inevitabilmente soggettive e, in quanto tali, criticabili. D'altro canto l'aver rese parametriche queste ipotesi, significa avere reso esplicite e trasparenti le valutazioni circa il peso sociale dei diversi effetti sanitari in base alle quali vengono poi effettuate le scelte di priorità nell'allocazione delle risorse economiche in ambito sanitario. Le scelte di allocazione delle risorse, vengono comunque sempre effettuate in base a scelte che comportano l'assunzione di una determinata scala di priorità; il rendere nota tale scala di priorità esplicitando le ipotesi che vi sottostanno consente di valutare ed eventualmente riconsiderare tali ipotesi. In altre parole una volta accettate quelle ipotesi, le scelte che seguono possono definirsi oggettive. È quindi il processo, l'approccio, a garantire la qualità dei risultati, non le ipotesi *in sé*.

## ■ Conclusioni: quali prospettive? Dalla valutazione economica agli indicatori complessi

L'obiettivo di questo articolo era quello di fornire elementi di discussione, al fine di promuovere un approccio più sistemico/sistematico nella misura degli eventi ambientali e sanitari per la valutazione degli interventi di prevenzione. Tentativi di integrazione tra diverse discipline sono già stati fatti in circostanze di grande rilievo come in occasione del processo per il disastro ambientale causato dal naufragio della petroliera Exxon-Valdez o alla Montedison in seguito alla diffusione di malattie polmonari tra i lavoratori del polo chimico di Porto Marghera.

Ultimo esempio è quello di Taranto, quando competenze ed istituzioni ambientali e sanitarie hanno lavorato insieme per un obiettivo comune, e cioè il bene comune, e si è stati vincenti. Anche se i problemi erano, sono e saranno enormi. Dall'obiettivo di giocare d'anticipo rispetto al verificarsi di danni ambientali e sanitari irreversibili, nasce l'importanza di un dibattito interdisciplinare che sia capace di individuare nuove procedure formali di identificazione dei rischi e di valutazione degli interventi.

Come si è detto in premessa, la *metafora* economica (modelli, tassonomia) rappresenta sicuramente un passo in avanti nella valutazione di interventi prevenzione ambientale e sanitaria. La misura economica presenta indubbi pregi (sinteticità, universalità, pragmaticità e semplicità

e di percezione del proprio stato di salute. Sempre con lo scopo di migliorare la comparabilità nei diversi paesi europei, è stato introdotto nell'indagine sui redditi e le condizioni di vita (EU-SILC - Statistics on Income and Living Conditions) il "Minimum European Health Module" (MEHM), con tre domande che coprono le diverse dimensioni della salute

di comunicazione), ma uno sviluppo ulteriore potrebbe essere rappresentato dall'uso di indici "complessi" che mutuano dalla valutazione economica classica l'approccio. Tra questi ricordiamo:

- 1) Impronta ecologica<sup>3</sup>
- 2) Disease burden.

In conclusione si ritiene che se si aprisse una discussione su questo tema si potrebbe cogliere una occasione per far uscire l'epidemiologia dalla "torre di avorio" di tecnicismi e di auto-referenzialità in cui spesso ama rinchiudersi, trasformando i contesti di incertezza (in cui la probabilità di verificarsi degli eventi è sconosciuta) in contesti di rischio (in cui la probabilità degli eventi è nota), al fine di massimizzare le risorse destinate alla tutela dell'ambiente e della salute. L'analisi di Costo beneficio, così come in USA (v. es. dell'EPA), anche in Italia potrebbe divenire uno strumento importante per la definizione delle politiche. In effetti l'analisi di costo/beneficio potrebbe aiutare i *policy maker* a decidere in maniera trasparente come allocare le limitate risorse economiche disponibili verso gli interventi ambientali con il maggiore beneficio netto.

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Elio Laudani (ASL CN2 Brà (CN)), per il suo contributo ad una prima versione dell'articolo, pubblicato su ARPArivista n.4/04

## Bibliografia

1. Atella P., Carbone S., Stima dei benefici economici di un evento ambientale, working paper n. 18, Istituto di Studi Economici Sichelgaita 1999.
2. Enhealth 2003, *Enhealth-guidelines for economic evaluation of environmental health planning and assessment Volume 1*
3. Wackernagel M, Rees W. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island, New Society Publishers, ISBN 086571312X. Traduzione italiana: *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*. Milano, Edizioni Ambiente, 2004,

## Altri riferimenti essenziali:

- Barde J.P., Pearce D.W., *Valutare l'ambiente. Costi e benefici nella politica ambientale*, il Mulino, Bologna, 1993
- Bresso M., *Valutare l'incommensurabile*, in "Per un'economia Ecologica" NIS, Roma, 1993
- Bunton R., MacDonald G., *Health Promotion*, Routledge, London, 2002
- Catalano G.M., Lombardo S., *L'analisi costi-benefici nelle opere pubbliche ed elementi di analisi multi-criteri*, Flaccovio Ed., Palermo, 1995
- Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Epidemiologia e Biostatistica, *Indicatori complessi per il monitoraggio delle patologie sulla salute delle popolazioni*, Roma, 2000
- Kahn J.R., *The economic approach to environmental and natural resources - The Dryden Press* Harcourt Brace College Publisher, ?
- McGilvray J., Perman R., *Natural Resource and environmental economics*, Longman, London, 1996
- Ministero del Bilancio e della Programmazione, *Manuale di valutazione dei progetti per la pubblica Amministrazione*, Poligrafo e Zecca dello Stato, Roma, 1983
- Musu I., *La valutazione economica dell'ambiente*, Istituto per l'ambiente, Milano, 1997
- Pearce D.W., *Cost-Benefit Analysis*, MacMillan, Hong Kong, 1992
- Tietenberg T., *Environmental economics and Policy* - Harper collins College Publisher, New York, 1994
- Turner, Kerry, Bateman, *Economia Ambientale*, Il Mulino, Bologna, 2003
- World Health Organization, *Global Comparative Assessments in the Health Sector*, Murray & Lopez, Ginevra, 1994.

# Inceneritori

## Sommario

Gli inceneritori, secondo l'art.216 del testo unico delle leggi sanitarie, sono classificati come industrie insalubri di Prima Classe. I principali inquinanti, che derivano dalla combustione di sostanze di varia natura, dalla loro combinazione casuale, sono: le polveri, i metalli pesanti, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), i policlorobifenili (PCB), le diossine, i furani, l'acido cloridrico e gli ossidi di azoto e di zolfo. Fra i metalli pesanti si riscontrano: l'arsenico, il cadmio, il piombo, il mercurio, il nichel, il cromo e il berillio. Tutti questi metalli pesanti più la diossina, gli IPA, i PCB e il benzene sono stati classificati dalla IARC (International Agency Research of Cancer) come cancerogeni certi, probabili e possibili. Tali sostanze sono mutagene, persistenti, di difficile eliminazione, e si possono accumulare negli organismi viventi. I danni generalmente derivano dalla inalazione, dal contatto e per contaminazione alimentare. Per quanto riguarda le polveri, il particolato fino e ultrafino può penetrare in profondità nel polmone e di qui nel circolo sanguigno, diventando anche possibile vettore di altre sostanze nocive.

Gli impianti di vecchia generazione hanno portato certamente l'esposizione della popolazione a livelli elevati di sostanze tossiche e gli studi effettuati sull'inquinamento di tali inceneritori hanno rilevato aumenti di patologie tumorali quali: sarcomi dei tessuti molli, linfomi non Hodgkin, tumori del fegato e della mammella. L'inquinamento atmosferico sembra provocare inoltre nascite premature, effetti dannosi sul peso dei bambini alla nascita, e sulla crescita intrauterina. I principali rischi per la salute delle popolazioni esposte alle emissioni degli inceneritori riguardano: patologie respiratorie, patologie cardiovascolari, ipofunzione tiroidea, diabete, malformazioni congenite e cancro. Le diossine possono contaminare il suolo e le acque e,

siccome hanno un lungo tempo di degradazione, entrano nella catena alimentare terrestre e acquatica. Dal suolo passano ai vegetali, da qui negli animali, dove si depositano nei tessuti adiposi. L'uomo le assorbe consumando latte, e i suoi derivati, e carni. Da considerare poi che possono concentrarsi anche nel latte materno. Sono inoltre interferenti endocrini e possono alterare la funzione dello stesso sistema endocrino. Nei moderni impianti i filtri poi non riescono a neutralizzare le particelle più piccole, che sono, come già rilevato, le più pericolose per la salute. I processi chimici usati per abbattere i fumi provocano la formazione di particelle secondarie al di là dei filtri, le quali vanno in atmosfera tali e quali. Gli inceneritori producono alla fine, comunque, due tipi di ceneri: quelle pesanti e quelle leggere, altamente tossiche perché cariche di metalli pesanti e diossine e che comportano problematiche per il loro smaltimento. Quanto agli studi epidemiologici, si incontrano molte difficoltà perché vanno considerati sia la distanza dagli inceneritori (analisi per anelli) sia i parametri meteorologici e orografici (analisi per livelli di inquinamento), sia altre fonti di inquinamento circostanti.

## ■ Stato dell'arte

### Norme vigenti in Italia

Secondo l'articolo 216 del testo unico delle leggi sanitarie, gli inceneritori sono classificati come fabbriche insalubri di prima classe e come tali *"debbono essere isolate nelle campagne e tenute lontane dalle abitazioni"*.

Gli inceneritori sono impianti principalmente utilizzati per lo smaltimento dei rifiuti mediante un processo di combustione ad alta temperatura (incenerimento) che dà come prodotti finali un effluente gassoso, polveri e ceneri.

Negli impianti più moderni, il calore sviluppato durante la combustione dei rifiu-

**A. BONELLI, D. CORADESCHI,  
A. GALANTE, L. PAPINI,  
E. RANDELLINI, G. TESTI,**

MMG Cooperativa medicina nuova  
Civitella in Val di Chiana, Arezzo

Per corrispondenza:  
alfredo.galante@gmail.com



Impianto di incenerimento sito nell'area di Forlì, capace di trattare 18 t/h di rifiuti domestici.



Inceneritore di Vienna, decorato da Friedensreich Hundertwasser, collegato ad una rete di distribuzione di calore.



Inceneritore di Thun situato nei pressi dell'omonimo lago nel cantone di Berna.

ti viene recuperato e utilizzato per produrre vapore, poi utilizzato per la produzione di energia elettrica o come vettore di calore (ad esempio per il teleriscaldamento).

Questi impianti con tecnologie per il recupero vengono indicati col nome di inceneritori con recupero energetico, o più comunemente termovalorizzatori<sup>1-9</sup>.

Il termine termovalorizzatore, seppur di uso comune, è talvolta criticato in quanto sarebbe fuorviante. Infatti, secondo le più moderne teorie sulla corretta gestione dei rifiuti, gli unici modi per "valorizzare" un rifiuto sono prima di tutto il riuso e poi il riciclo, mentre l'incenerimento (anche se con recupero energetico) costituisce semplice smaltimento, è dunque da preferirsi alla semplice discarica di rifiuti indifferenziati. Si fa notare che il termine non viene inoltre mai utilizzato nelle normative europea e italiana di riferimento, nelle quali si parla solo di "inceneritori"<sup>2</sup>.

### ■ Scorie

L'incenerimento dei rifiuti produce scorie solide pari circa al 10-12% in volume e 15-20% in peso dei rifiuti introdotti, e in più ceneri per il 5%. Gran parte della massa immessa nei forni viene infatti combusta ottenendo dei fumi che verranno opportunamente pretrattati prima di essere emessi dal camino.

- Le ceneri volanti e le polveri intercettate dall'impianto di depurazione dei fumi sono rifiuti speciali altamente tossici (in quanto concentrano molti degli inquinanti più nocivi), che come tali sono soggetti alle apposite disposizioni di legge e vengono poi conferiti in discariche speciali.
- Le scorie pesanti, formate dal rifiuto incombusto acciaio, alluminio, vetro e altri materiali ferrosi, inerti o altro, sono raccolte sotto le griglie di combustione e possono poi essere divise a seconda delle dimensioni e quindi riciclate se non troppo contaminate<sup>3</sup>.

Le scorie sono generalmente smaltite in discarica e costituiscono una grossa voce di spesa. Tuttavia, possono rivelarsi produttive: un esempio di riciclaggio di una parte delle scorie degli inceneritori è l'impianto BSB di Noceto, nato dalla collaborazione fra CIAL (Consorzio Imballaggi Alluminio) e Bsb Prefabbricati; qui si trattano le scorie provenienti dai termovalorizzatori gestiti dalle società Silea S.p.A. (impianto di Lecco) e Hera (impianti di Rimini, Ferrara, Forlì, Ravenna) con 30.000 tonnellate di scorie l'anno da cui si ricavano 25.000 tonnellate (83%) di materiale destinato alla produzione di calcestruzzo, 1.500 tonnellate (5%) di metalli ferrosi e 300 tonnellate (1%) di metalli non ferrosi di cui il 65% di alluminio. Infine, circa l'11% delle scorie non può essere recuperato.

Le scorie e le ceneri vengono caricate su un nastro trasportatore; i rottami ferrosi più consistenti sono subito raccolti, quelli più piccoli vengono rimossi poi con un nastro magnetico. Appositi macchinari separano dal resto i rimanenti metalli a-magnetici (prevalentemente alluminio); tutto il resto, miscelato con opportune dosi di acqua, inerti, cemento e additivi, e reso così inerte, va a formare calcestruzzo subito adoperato per la produzione di elementi per prefabbricati. Con un trattamento di questo genere, si riduce la necessità della discarica in seguito

al trattamento nell'inceneritore in quanto ultimo anello della catena di gestione dei rifiuti, dal momento che le scorie pesanti risultano praticamente costituite solamente da sostanza organica o coke incombusti in ragione di una percentuale variabile dal 3,5% al 10-15%.

A titolo di confronto, si segnala che il solo inceneritore di Brescia produce circa 105.000 tonnellate di scorie, che vengono in buona parte (nel 2011 il 100%) riciclate come materiali grazie al recupero di alcuni tipi di metalli (ferro, alluminio, rame, piombo e zinco) e di inerti utilizzabili nell'edilizia. Solo una percentuale ridotta (0% nel 2011 e comunque negli anni precedenti andava a sostituire ghiaia, materiale più pregiato) finisce in discarica. Un'altra tecnologia che si sta sperimentando è la vetrificazione delle ceneri con l'uso della torcia al plasma. Con questo sistema si rendono inerti le ceneri, risolvendo il problema dello smaltimento delle stesse come rifiuti speciali, inoltre si studia la possibilità di un loro riutilizzo come materia prima per il comparto ceramico e cementizio<sup>4</sup>.

### ■ Soluzioni di filtraggio delle emissioni al camino

I sistemi di depurazione dei fumi attuali sono costituiti da varie tecnologie e sono pertanto detti *multistadio*. Questi sistemi si suddividono in base al loro funzionamento in semisecco, secco, umido e misto. La caratteristica che li accomuna è quella di essere concepiti a più sezioni di abbattimento, ognuna in linea di massima specifica per determinati tipi di inquinanti. In base alla natura chimica della sostanza da "abbattere" vengono fatte avvenire delle reazioni chimiche con opportuni reagenti allo scopo di produrre nuovi composti non nocivi, relativamente inerti e facilmente separabili.

A partire dagli anni ottanta si è affermata l'esigenza di rimuovere i macroinquinanti presenti nei fumi della combustione (ad esempio ossido di carbonio, anidride carbonica, ossidi di azoto e gas acidi come l'anidride solforosa) e di perseguire un più efficace abbattimento delle polveri in relazione alla loro granulometria. Si è passati dall'utilizzo di sistemi, quali cicloni e multicicloni, con efficienze massime di captazione delle polveri rispettivamente del 70% e dell'85%, ai precipitatori elettrostatici (ESP) o filtri a maniche che garantiscono efficienze notevolmente superiori (fino al 99% e oltre). Attualmente le norme vigenti fanno riferimento alle emissioni di polveri totali.

Accanto a ciò, sono state sviluppate misure di contenimento preventivo delle emissioni, ottimizzando le caratteristiche costruttive dei forni e migliorando l'efficienza del processo di combustione. Questo risultato si è ottenuto attraverso l'utilizzo di temperature più alte (con l'immissione di discrete quantità di metano), di maggiori tempi di permanenza dei rifiuti in regime di alte turbolenze e grazie all'immissione di aria secondaria per garantire l'ossidazione completa dei prodotti della combustione.

Tuttavia l'aumento delle temperature, se da un lato riduce la produzione di certi inquinanti, aumenta la produzione di ossidi di azoto e soprattutto di particolato il quale quanto più è fine, tanto più è difficile da intercettare anche per i più moderni filtri, per cui si deve trovare un compromes-

so, considerato inoltre che il metano usato ha comunque un costo notevole. Per questi motivi talvolta gli impianti prevedono postcombustori a metano e/o catalizzatori che funzionano a temperature inferiori ai 900 °C<sup>5</sup>.

### ■ Abbattimento degli NOx

Come detto la formazione di ossidi d'azoto aumenta quasi esponenzialmente al crescere della temperatura di combustione. Vanno citate le attrezzature specificatamente previste per l'abbattimento degli ossidi di azoto, per i quali i processi che vengono normalmente utilizzati sono del tipo catalitico o non catalitico.

La prima di queste tecnologie, definita riduzione selettiva catalitica (SCR), consiste nell'installazione di un reattore a valle della linea di depurazione in cui viene iniettata ammoniacca nebulizzata, che, miscelandosi con i fumi e attraversando gli strati dei catalizzatori, trasforma alla temperatura di 300 °C gli ossidi di azoto in acqua e azoto gassoso, gas innocuo che compone circa il 79% dell'atmosfera. Visto che è possibile che una certa quantità di ammoniacca non reagita sfugga dal camino ("ammonia slip"), sono state elaborate altre metodiche che non fanno uso di ammoniacca quale reagente ovvero che prevedono l'uso di un ulteriore catalizzatore per prevenirne la fuga.

La seconda tecnologia, chiamata Riduzione Selettiva Non Catalitica (SNCR), spesso preferita perché più economica, presenta il vantaggio di non dover smaltire i catalizzatori esausti ma ha caratteristiche di efficacia inferiori ai sistemi SCR, e consiste nell'iniezione di un reagente (urea che ad alta temperatura si dissocia in ammoniacca) in una soluzione acquosa in una zona dell'impianto in cui la temperatura è compresa fra 850 °C e 1.050 °C con la conseguente riduzione degli ossidi di azoto in azoto gassoso e acqua. Altri processi non catalitici sfruttano la riduzione con ammoniacca attuata tramite irraggiamento con fascio di elettroni o tramite l'utilizzo di filtri elettrostatici.

### ■ Abbattimento dei microinquinanti

Altri sistemi sono stati messi a punto per l'abbattimento dei microinquinanti come metalli pesanti (mercurio, cadmio ecc) e diossine.

Riguardo ai primi, presenti sia in fase solida che di vapore, la maggior parte di essi viene fatta condensare nel sistema di controllo delle emissioni e si concentra nel cosiddetto "particolato fine" (ceneri volanti). Il loro abbattimento è poi affidato all'efficienza del depolveratore che arriva a garantire una rimozione superiore al 99% delle PM<sub>10</sub> prodotte, ma nulla può contro il PM<sub>2,5</sub> e le nanopolveri. Per tale motivo le polveri emesse sono considerate particolarmente nocive.

Per quanto riguarda l'abbattimento delle diossine e dei furani, il controllo dei parametri della combustione e della post-combustione (elevazione della temperatura a oltre 850 °C), sebbene in passato fosse considerato di per sé sufficiente a garantire valori di emissione in accordo alle normative, è oggi considerato insufficiente e quindi accompagnato (nei nuovi impianti) da un ulteriore intervento specifico basato sulle proprietà chimicofisiche dei

carboni attivi. Questo ulteriore processo viene effettuato attraverso un meccanismo di chemiadsorbimento, cioè facendo “condensare” i vapori di diossine e furani sulla superficie dei carboni attivi. Questi non sono altro che carbone in polvere, il quale può esibire 600 m<sup>2</sup> di superficie ogni grammo: detto in altri termini funziona come una specie di “spugna”. Queste proprietà garantiscono abbattimenti dell'emissione di diossine e furani tali da permettere di operare al di sotto dei valori richiesti dalla normativa. Anche qui la filtrazione della polvere di carbone esausta è affidata al depolveratore in quanto evidentemente i carboni esausti (cioè impregnati di diossine) sono altamente nocivi e sono considerati rifiuti speciali pericolosi, da smaltire in discariche speciali<sup>6-7</sup>.

Sono allo studio metodi di lavaggio dei fumi in soluzione oleosa per la cattura delle diossine che sfruttano la loro spiccata solubilità nei grassi.

### ■ Abbattimento delle polveri

La pericolosità delle polveri prodotte da un inceneritore è potenzialmente estremamente elevata. Questo è confermato dai limiti particolarmente severi imposti dalla normativa per i fumi, limitata però alle polveri totali senza discriminare le relative dimensioni delle stesse. Infatti, se da un lato la combustione dei rifiuti produce direttamente enormi quantità di polveri dalla composizione chimica varia, dall'altra alcune sezioni dei sistemi di filtrazione ne aggiungono di ulteriori (in genere calce o carboni attivi) per assorbire metalli pesanti e diossine come sopra spiegato. Pertanto, le polveri finiscono per essere un concentrato di sostanze pericolose per la vita umana ed animale<sup>8</sup>. Per tali motivi, l'importanza e l'efficacia dei depolveratori è molto elevata. Vengono in genere usati sia filtri elettrostatici (dagli elevati consumi elettrici, poco efficaci su ceneri contenenti poco zolfo ma in generale abbastanza efficaci se frequentemente ripuliti), sia filtri a maniche (non adatti ad alte temperature e soggetti ad intasamento). Attualmente la legge non prevede limiti specifici per le polveri fini (PM<sub>10</sub>, ecc.) per cui la reale efficacia di tali sistemi su queste particelle è oggetto di dibattiti accesi. Tuttavia il rispetto della legge vigente è, in genere, ampiamente garantito. In ogni caso, le polveri trattenute devono essere smaltite in discariche per rifiuti speciali pericolosi: in taluni casi vengono smaltite all'estero (in Germania le miniere di salgemma vengono usate per questo oltre che per i rifiuti radioattivi).

### ■ Studi epidemiologici

Sono stati effettuati numerosi studi per analizzare l'incidenza di tumori nei dintorni di impianti di incenerimento. I risultati sono al momento ancora contrastanti. Studi epidemiologici, anche recentissimi, condotti in paesi sviluppati e basati su campioni di popolazione esposta molto vasti, evidenziano una correlazione tra patologie tumorali (sarcoma) e l'esposizione a diossine derivanti da inceneritori e attività industriali.

Altre indagini epidemiologiche prendono in particolare



*Un precipitatore di polveri*

considerazione gli inceneritori come fonte d'inquinamento da metalli pesanti, ed eseguono accurate analisi considerando sia fattori socio-economici sia le popolazioni esposte nelle precise zone di ricaduta (mappe di isoconcentrazione tracciate per rilevamento puntuale e interpolazione spaziale). L'analisi, accurata pur se limitata solo ad alcune popolazioni, evidenzia inequivocabilmente aumenti statisticamente significativi di patologie tumorali, ad esempio nelle donne residenti in zona da almeno cinque anni. Nello studio viene ugualmente rilevata l'esposizione ad ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)<sup>10</sup>. Un'analisi sintetica degli effetti sulla salute, svincolati dalla sola analisi dei singoli composti emessi – difficilmente studiabili se non in toto per gli effetti sinergici e di amplificazione dei componenti della miscela – si può invece evincere da alcuni altri lavori: in Giappone si è rilevata correlazione tra l'aumento di una serie di disturbi minori nei bambini e distanza dagli impianti. Passando a problemi di ordine maggiore, si sono rilevati aggregati (cluster) di aumento di mortalità per linfoma non Hodgkin; altri studi, nonostante difficoltà relative all'analisi dei dati, aggiungono risultati significativi sull'incidenza di tumore polmonare, linfoma non Hodgkin, sarcomi ai tessuti molli, tumori pediatrici, malformazioni neonatali. Diversi studi europei rivelano, sempre nell'ambito delle patologie tumorali, correlazioni con la presenza di inceneritori, in coerenza con analoghi studi precedenti. Ma, in questo ambito, gli studi sono controversi e discordanti: a titolo di esempio uno studio effettuato in Gran Bretagna, con lo scopo di valutare l'incidenza di varie tipologie di cancro in una popolazione che vive in prossimità di impianti di incenerimento, ha evidenziato che il

rischio aggiuntivo di contrarre il cancro dovuto alla vicinanza degli inceneritori è estremamente basso. Sempre lo stesso studio rileva che un moderno inceneritore influisce sull'assorbimento umano medio di diossina in percentuale inferiore all'1% dell'assorbimento totale derivato dall'insieme delle emissioni ambientali (come precedentemente rilevato l'assorbimento di diossina avviene principalmente con la dieta). Inoltre, riguardo a specifiche patologie tumorali, lo studio afferma che non c'è evidente correlazione tra l'esposizione alle emissioni degli inceneritori e l'incidenza di cancro allo stomaco, all'apparato gastrointestinale e ai polmoni; i fattori socio-economici hanno un ruolo determinante. Sull'incidenza dell'angiosarcoma, lo studio in questione evidenzia che non è possibile effettuare alcuna correlazione a causa della mancanza di informazioni sull'accuratezza della diagnosi effettuata sulla popolazione generale; comunque la commissione di studio è giunta alla conclusione che non c'è alcuna prova più generale dell'esistenza di aggregati e non sono necessari ulteriori studi nel breve termine. Sempre in Gran Bretagna, nel 2008 la British Society for Ecological Medicine (BSEM) ha pubblicato uno studio avente l'obiettivo di riassumere i risultati dei principali studi epidemiologici e dimostrare gli effetti nocivi degli inceneritori sulla salute. Tale studio è stato ampiamente criticato dall'Health Protection Agency britannica che ha accusato la BSEM di aver utilizzato per le sue conclusioni solamente gli studi scientifici con risultati favorevoli alle conclusioni volute, tralasciandone altri con opposte vedute. Sull'effetto dei metalli pesanti dispersi dalla combustione di rifiuti pericolosi sulla salute della popolazione si rileva che le emissioni non si limitano alle sostanze aerodisperse, ma possono riguardare anche le acque o i siti di stoccaggio delle ceneri.

Uno studio britannico ha analizzato la distribuzione del piombo e cadmio derivati dalle emissioni di polveri sottili di un inceneritore per fanghi di depurazione, evidenziando che nelle adiacenze dell'inceneritore si rilevano picchi maggiori di concentrazione, seppure l'impatto sia relativamente modesto rispetto alle altre attività antropiche nella zona oggetto di studio.

In Italia, negli anni 2001-2004, è stato commissionato dal Ministro dell'Ambiente Altero Matteoli uno studio sulla Sostenibilità ambientale della termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani, svolto dal dipartimento di Fisica tecnica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" e dal dipartimento di ingegneria impiantistica dell'Università di Perugia.

Secondo i resoconti della Commissione Ambiente e Territorio dell'epoca, la tecnologia di termovalorizzazione è ormai affidabile e sostenibile. Inoltre, quando gli impianti sono a norma, i rischi di insorgenze di malattie tumorali nella popolazione sono stati abbattuti drasticamente e i rischi di carattere sanitario connessi alla realizzazione di termovalorizzatori di ultima generazione sono assolutamente trascurabili».

Tale studio è stato criticato sia in Commissione, sia da soggetti esterni che hanno rilevato come esso trascuri completamente le problematiche ambientali e non specifici quali siano i parametri e gli indicatori di compatibilità ambientale di tali impianti.

## ■ Ruolo del medico di medicina generale e conclusione

Il mmg è un osservatore del territorio, preposto alla gestione dello stato di salute dei cittadini

Il mmg rileva l'incidenza dei problemi sanitari, ed ha la possibilità di analizzare e conoscere il territorio dal lato orografico, agricolo, industriale e valutarne le possibili cause di inquinamento. Può confrontare i suoi dati con i supporti certificati sia locali che zonali, ma per assolvere al meglio tale compito, necessiterebbe di contro che gli enti preposti fornissero le notizie ambientali con un flusso continuo o quantomeno dessero indicazioni su dove reperire con certezza le informazioni. Deve trovare la modalità corretta e prudente per informare la popolazione e suggerire delle opportunità di prevenzione; è inoltre suo compito stimolare nei cittadini una vera coscienza di sviluppo sostenibile e un senso civico responsabile di controllo del territorio in cui vivono. Ovviamente non deve fornire informazioni allarmanti ma comunicare ragguagli sui problemi ipoteticamente correlati alle possibili fonti di inquinamento. È quindi opportuno e necessario che i medici del territorio concordino un metodo di informazione della popolazione sui rischi ambientali. Tutto questo per arrivare alla formazione di una moderna coscienza sanitaria sulla base di una adeguata educazione dei cittadini e della comunità.

Quindi la priorità di comportamento dovrebbe essere la prevenzione, con la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, il riciclaggio e il recupero dei materiali, da preferirsi alla valorizzazione energetica. Ricordiamoci pertanto delle quattro R: riduzione, riciclaggio, riutilizzo e rispetto<sup>11</sup>.

## Bibliografia

1. M. Ragazzi, R. Del Duro, Introduzione alla termovalorizzazione dei rifiuti, Franco Angeli, 2006
2. L. Morselli, La valorizzazione termica dei rifiuti: pirolisi, incenerimento, gassificazione. 5ª Conferenza nazionale, Maggioli Editore, 2003.
3. Yv.Lin, Jh.Yen, SK.Lateef, Pk.Hong, CF.Lin, Characteristic of residual organics in municipal solid waste incinerator bottom ash, J.Azard Mater, 2010
4. S.Maschio, G.Tonello, L.Piani, E.Furlani, Fly and bottom ashes from biomass combustion as cement replacing components in mortars production: Rheological behaviour of the pastes and materials compression strength, Chemosphere, 2011
5. L. Morselli, G. Viviano, L'incenerimento Dei Rifiuti: Caratterizzazione dei Materiali in Ingresso, Tecnologie Emergenti, Controllo Degli Effluenti, Impatto Ambientale. Atti Del Convegno Nazionale, Bologna 16-17 marzo 1995, Maggioli Editore, 1996.
6. M.Gori, B.Bergfeldt, G.PfrangStotz, J.Reichelt, P.Sirini, Effect of short term natural weathering on mswi and wood waste bottom ash leaching behaviour, J.Hazard Mater, 2011.
7. N.Tacher, S.Kashyap, J.Sheikh, S.Trivedi, B.Thokchom, A.Agnihori, Dioxin releases in waste incinerations and thermal process, Bull environ cantam toxicol, 2010.
8. Wj. Huang, Hc.Tong, Kl.Lin, Mh.Liao, Un emerging pollutant contributing to the cytotoxicity of mswi ash wastes, J.hazard Mater, 2010.
9. L.Corbo, D.Dell'Erba, Energia dei rifiuti, Etas, 1991.
10. A.Rossi, Incenerimento dei rifiuti e depurazione dei fumi, Tecniche Nuove, 1989.
11. Stefano Montanari (a cura di), Rifiuto: riduco e riciclo, Arianna Editrice, 2009.

# Inquinamento atmosferico urbano

## L'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico nell'area urbana di Arezzo

ALESSANDRO VESTRI  
GIANLUCA MAGGI  
MARCELLO BORDIGA  
SILVANA SAULLO (TUTOR)

Medici di Medicina Generale  
ASL8 di Arezzo

Per corrispondenza:  
vestri.alessandro@gmail.com

### Sommario

Malgrado ancora oggi i dati sulle ripercussioni dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana siano discordanti e lacunosi, rendendo ogni disamina sull'argomento (compresa la seguente) ardua e ben lontana dall'individuare linee guida universalmente percorribili, è ormai consolidato che il peggioramento qualitativo dell'aria che respiriamo è correlato ad un aumento dell'incidenza e delle riasarcezioni di numerose patologie.

In questo contesto che vede i cittadini con la loro esigenza di salute da una parte e le istituzioni con il loro duplice dovere di garantire prosperità economica e tutela dell'ambiente dall'altra, il MMG emerge come possibile figura che può contribuire attivamente a sanare questo conflitto.

Nel seguente documento si è cercato di illustrare i principi fondamentali per comprendere la complessa problematica dell'inquinamento atmosferico, distinguendo i vari tipi di inquinamento atmosferico, riportando per ogni inquinante le fonti e le conseguenze di un'esposizione acuta e cronica ed analizzando i molteplici fattori che concorrono a modificare la composizione dell'aria che respiriamo (fenomeni meteorologici, urbanistica ecc.)

Una volta acquisiti i mezzi necessari la nostra attenzione si è posta sulla realtà aretina che sebbene non soffra la pressione delle più grandi metropoli del paese presenta anch'essa alcune criticità legate essenzialmente al traffico veicolare e allo "smog fotochimico".

A concludere questa trattazione sono delle riflessioni sui molteplici ruoli del MMG in questo contesto, ognuno dei quali necessita di competenze specifiche sull'argomento e forte capacità comunicativa.

Questo documento è stato redatto da MMG seguendo un percorso di acquisizione progressiva delle suddette com-

petenze all'interno di un programma di incontri dedicati e si pone dunque di segnare una traccia di massima da seguire per i nostri colleghi che vorranno intraprendere il medesimo cammino.

### ■ Inquinamento atmosferico: origini del problema e stato dell'arte in letteratura

#### ■ Definizione di inquinamento atmosferico

Per inquinamento atmosferico si intende ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze. Gli inquinanti possono essere *primari* se immessi come tali in atmosfera (es. CO) o *secondari* se si formano in essa a seguito di reazioni chimiche e fisiche (es. Ozono). Un'ulteriore distinzione è fra inquinanti emessi da fonti naturali (vulcani, incendi, ghiaioni, processi biologici) e fonti antropiche (traffico veicolare, riscaldamento domestico, emissioni industriali).

#### ■ Reti di rilevamento dell'inquinamento atmosferico

Il controllo della qualità dell'aria è effettuato mediante reti di rilevamento che permettono di misurare contemporaneamente, in diversi punti del territorio, sia le concentrazioni di sostanze inquinanti nell'aria sia i valori dei parametri meteorologici che maggiormente influenzano i fenomeni di inquinamento.

La rete è composta innanzitutto da stazioni di misura (centraline fisse/laboratorio mobile) ovvero cabine coibentate, condizionate e attrezzate con i servizi elettrici completi di stabilizzatore di rete e protezioni, equipaggiate con strumentazione per il rilevamento in continuo, la misura e la trasmissione dei dati su inquinanti e variabili meteorologiche. Le stazioni sono quindi collegate via mo-

dem con il [Centro elaborazioni dati](#) che raccoglie, controlla ed elabora i dati (a livello provinciale o regionale)<sup>1</sup>.

Il numero e la tipologia delle stazioni è stabilito in base alle caratteristiche del territorio da monitorare e alla normativa 2001/752/CE. Esistono tre tipi di zone distinte in base alla densità edilizia (urbana, periferica e rurale) ad ognuna delle quali può essere assegnata una stazione che può essere, a seconda della fonte emissiva più rappresentata, di tipo "fondo" (oltre 15 mt da strade con traffico rilevante), "traffico" (entro 4-6 mt dalla corsia di scorrimento) o "industria". In particolare la stazione di fondo in zona urbana è quella che più approssima l'esposizione agli inquinanti aerei della popolazione, sebbene tutte le zone e le stazioni dovrebbero essere rappresentate<sup>1</sup>.

La misurazione dei singoli inquinanti viene poi espressa in media giornaliera dalla quale si ricava poi quella annuale ed il numero di superamenti dei valori soglia.

Una prima criticità di questo sistema di misurazione è legata alla rilevazione puntiforme nello spazio e nel tempo delle stazioni che inevitabilmente mal riproduce l'estrema variabilità del fenomeno inquinamento atmosferico nelle varie zone della città e la sua suscettibilità agli agenti meteorologici.

Un ulteriore fattore confondente, per quel che riguarda l'impatto sulla salute, sono i diversi profili di esposizione all'inquinamento atmosferico degli individui residenti nella stessa area. A proposito di questo un ruolo fondamentale lo gioca la quota di inquinamento *indoor* (cioè da esposizione in ambienti chiusi), estremamente variabile fra gli individui ma con una ricaduta sulla salute pari a quello *outdoor* (e a volte addirittura maggiore).

### ■ Metodi di studio

Nel corso degli anni ci sono stati molteplici studi che hanno cercato di mettere in correlazione gli inquinanti più rappresentati nell'atmosfera con le alterazioni ambientali e dello stato di salute dei cittadini, tuttavia se alcuni aspetti sono ormai consolidati, molti sono ancora i punti di discussione.

Da un punto di vista metodologico per lo studio dell'impatto sulla salute umana i tre parametri di riferimento nella stima di mortalità e morbosità attribuibili all'inquinamento atmosferico urbano sono:

- livello di inquinamento dell'aria,
- popolazione esposta,
- i coefficienti dose risposta.

Senza scendere ulteriormente nel dettaglio, poiché esula dallo scopo di questa trattazione, è necessario fare alcune precisazioni prima di descrivere gli impatti dei singoli inquinanti.

Gli eventi raccolti nei principali studi si riferiscono ai registri di mortalità per causa, ai ricoveri (in Italia raccolti dalle SDO) per malattie cardiovascolari e respiratorie esclusi ricoveri programmati e lungodegenti mentre per le categorie di eventi non abitualmente monitorate (es. bronchiti acute, attacchi d'asma) sono state effettuate delle stime sulla base di ricerche epidemiologiche<sup>1</sup>.

Per quanto riguarda la morbosità da inquinamento at-

mosferico la stima viene generalmente fatta correlando l'aumento, in una certa popolazione esposta (suddivisa per fasce di età), dei ricoveri ospedalieri per malattie cardiovascolari o respiratorie, di bronchiti acute, attacchi d'asma dei bambini e degli adulti, dei giorni di attività limitata (RAD). In questo caso il dato ancora discusso non è la presenza di una correlazione ma la sua intensità, espressa dal coefficiente dose-risposta ovvero la relazione statistica che lega la concentrazione di inquinanti al verificarsi di un danno alla salute.

Per la mortalità il problema si fa ulteriormente complesso dato che prima di tutto vanno distinte una "mortalità acuta" e una "mortalità cronica". Per la prima si calcola la relazione statisticamente significativa tra picchi giornalieri di inquinamento e mortalità la quale è frutto di una esposizione acuta del soggetto all'inquinante che acuisce alcune sintomatologie aumentando il rischio di decesso nel giorno stesso o nei giorni immediatamente successivi. Tale relazione è studiata solitamente con analisi di tipo temporale<sup>1</sup>.

La "mortalità cronica" prevede innanzitutto studi più lunghi che valutano, oltre la relazione ormai consolidata con le malattie cardiorespiratorie, anche la mortalità oncologica (sptt. tumore del polmone e leucemie). Nel lungo termine però i fattori confondenti si sommano e l'attribuzione al fenomeno inquinamento atmosferico di una morte è di non facile dimostrazione. Dobbiamo infatti ricordare che l'inquinamento atmosferico non è una causa primaria e indipendente di decesso, bensì una con-causa che aggrava patologie preesistenti insieme ad altri fattori. Quest'ultimo è il motivo per il quale nel più moderno approccio invece che di morti per inquinamento si parla piuttosto di riduzione dell'aspettativa di vita (*LLE*) o anni di vita perduti (*YOLL*).

### ■ Inquinanti atmosferici e salute: quale relazione?

Gli inquinanti monitorati comunemente dalle centraline di rilevamento sono:

- monossido di carbonio (CO),
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>),
- ozono (O<sub>3</sub>),
- biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>),
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>),
- particolato (PM10 - PM2,5 - PM1).

#### Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio è un gas incolore ed inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli, soprattutto durante la fase di avviamento a freddo o il funzionamento a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico veicolare intenso e rallentato (fanno eccezione i motori diesel che utilizzando miscele molto povere hanno emissioni di CO ridotte). Per tali ragioni il CO viene considerato come il tracciante di riferimento del traffico veicolare durante tutto il corso dell'anno. Contribuiscono inoltre alla produzione di ossido di carbonio gli impianti di riscaldamento alimentati con combustibili solidi e liquidi (mentre l'utilizzo di metano non porta a formazioni

considerevoli di CO) e alcuni processi industriali, come la produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio.

Il monossido di carbonio, pur privo di attività irritante diretta a livello dell'apparato respiratorio o di altri organi, è un gas estremamente pericoloso per l'uomo in quanto, ad elevate concentrazioni, ha effetto asfissiante.

Il CO diffonde rapidamente attraverso gli alveoli polmonari, i capillari e la placenta, si lega alla emoglobina, per la quale ha elevata affinità (200-250 volte superiore a quella dell'ossigeno), formando carbossiemoglobina riducendo sensibilmente la capacità del sangue di trasportare l'ossigeno. Gli effetti tossici del monossido di carbonio iniziano a manifestarsi negli organi e nei tessuti che consumano grandi quantità di ossigeno, quali il cervello, il cuore e i muscoli scheletrici. Una grave ipossia dovuta ad avvelenamento da CO può causare sia effetti neurologici temporanei sia danni gravi, spesso dilazionati nel tempo.

I soggetti più esposti ai danni derivanti da inalazione di CO sono i cardiopatici, le gestanti, i bambini molto piccoli, gli anziani, i bronchitici cronici, gli enfisematosi, gli anemici ed i portatori di emoglobinopatie.

In cronico aumentati livelli di carbossiemoglobina possono dar luogo ad encefalopatie, sindrome extrapiramidale, turbe della conduzione cardiaca, peggioramento delle lesioni arteriosclerotiche, poliglobulia secondaria e nel feto (molto esposto per l'elevatissima affinità dell'emoglobina fetale per il CO e per la sua veloce diffusione nella placenta) è spesso correlato con basso peso alla nascita, cardiopatie congenite e aumento della mortalità neonatale. L'OMS ha individuato il valore di 2.5% come livello di sicurezza della carbossiemoglobina nel sangue al fine di proteggere i soggetti più suscettibili a danni da ipossiemia (anziani e soggetti affetti da malattie cardiache e donne in gravidanza)<sup>2,3</sup>.

Per non superare tale valore, un soggetto che effettua una lieve attività fisica, deve rispettare i seguenti tempi di esposizione: 100 mg/m<sup>3</sup> (90 ppm) per 15 minuti; 60 mg/m<sup>3</sup> (50 ppm) per 30 minuti; 30 mg/m<sup>3</sup> (25 ppm) per 1 ora; 10 mg/m<sup>3</sup> (10 ppm) per 8 ore<sup>1</sup>.

L'introduzione delle marmitte catalitiche ha migliorato la situazione, anche se non ancora a sufficienza per il rispetto completo della normativa. Pertanto il parametro seppur in decremento dovrà essere monitorato nelle zone ad elevato traffico e nelle stazioni di fondo urbano.

## Ossidi di azoto

Nell'atmosfera si rinvencono, in concentrazioni misurabili, l'ossido di azoto (NO), l'ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O), e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). L'ossido di azoto è incolore e inodore; il biossido è bruno-rossastro di odore pungente e altamente tossico.

NO e NO<sub>2</sub>, complessivamente indicati con NO<sub>x</sub>, sono importanti inquinanti. In particolare il biossido di azoto si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione con l'aria in presenza di ossigeno. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico veicolare), che da processi produttivi senza com-

bustione (produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc.).

NO<sub>2</sub> penetra in profondità nelle vie respiratorie, raggiunge il sangue sotto forma di nitrito e viene eliminato con le urine come nitrato. Fra i meccanismi principali di danno biologico il biossido di azoto ha la peculiarità di attaccare le catene degli acidi grassi polinsaturi che formano le membrane cellulari (tramite perossidazione lipidica), creando alterazioni a livello polmonare e vascolare.

L'esposizione ad NO<sub>2</sub> determina effetti avversi sia per brevi periodi ed alte concentrazioni sia per basse concentrazioni nel lungo periodo.

In particolare *in acuto* si tratta di effetti reversibili sulla funzionalità respiratoria e sulla reattività bronchiale negli asmatici, incremento di sintomi respiratori nei bambini ed incrementi della mortalità e dei ricoveri ospedalieri (studiati in situazione di concentrazioni e durata di esposizione diverse)<sup>1</sup>.

*In cronico* si rilevano un incremento di alterazioni della funzionalità respiratoria nei bambini, della funzionalità respiratoria e dei sintomi respiratori negli adulti e un aumento pari al 40% del rischio di tumore del polmone in residenti 10-30 anni prima in strade ad alto traffico dove la concentrazione media di NO<sub>2</sub> o NO<sub>x</sub> è superiore a 30 µg/m<sup>3</sup><sup>1</sup>.

È utile ricordare inoltre che i livelli di NO<sub>2</sub> sono il principale marker dell'inquinamento da traffico veicolare.

## Ozono

L'ozono (O<sub>3</sub>) è un gas azzurrino, di odore particolare e di energica azione ossidante la cui molecola è composta da 3 atomi di ossigeno.

Il 90% circa dell'ozono totale è localizzato nella stratosfera, tra 15 e 30 Km di altitudine; questo "strato di ozono", grazie alle suo potere di assorbimento della radiazione ultravioletta, agisce come un filtro per la radiazione solare nociva per gli organismi viventi ed assicura, con la sua presenza, la vita sulla Terra.

Il restante 10% circa dell'ozono è contenuto nella troposfera (cioè nella parte più bassa dell'atmosfera). Nel corso di particolari condizioni meteorologiche, l'ozono stratosferico può raggiungere la parte bassa dell'atmosfera.

Altra importante fonte naturale di O<sub>3</sub> è costituita dalle scariche elettriche, durante i temporali.

Non esistono processi di rilascio diretto dell'ozono nella troposfera da parte di attività umane.

La formazione di elevate concentrazioni di ozono si verifica prevalentemente nel periodo estivo come conseguenza della potenzialità della radiazione solare, delle alte temperature e della presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e ossidi di azoto) dette "precursori", che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi ed altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (es: perossiacetilnitrati, ecc.). In sostanza dunque l'ozono è un prodotto del cosiddetto "smog fotochimico" che si realizza a partire dalle alte concentrazioni di inquinanti atmosferici di origine antropica nei centri urbani.

Nonostante la sua breve vita nell'atmosfera in condizioni meteorologiche favorevoli può accumularsi rapidamente

nell'aria ed essere trasportato anche a lunghe distanze dai centri urbani dove è prodotto.

La tossicità dell'ozono proviene dalla sua forte capacità ossidante nei confronti dei vari componenti cellulari dell'albero bronchiale che per esposizioni fra i 160 e i 360 microgrammi/m<sup>3</sup> per un periodo di tempo che va da 1 a 8 ore determinano una riduzione complessiva della funzione polmonare<sup>1</sup>. In particolare gli effetti acuti sono di irritazione diretta delle vie respiratorie con incrementi degli attacchi asmatici, dei ricoveri per problematiche pneumologiche e della mortalità in generale. I bambini e gli adolescenti sono più sensibili all'esposizione rispetto ai soggetti anziani<sup>1</sup>.

### Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo (anidride solforosa, SO<sub>2</sub>), è un gas incolore, con caratteristico odore pungente ed irritante.

Piccole quantità di anidride solforosa sono, di norma, presenti in aree non inquinate da attività umane e derivano da fonti naturali quali l'attività vulcanica e il metabolismo microbico. Composti solforati sono anche introdotti nell'atmosfera dagli aerosol di acqua marina. Le combustioni di sostanze che contengono zolfo sono la principale attività umana responsabile della produzione di SO<sub>2</sub> ed in particolare l'utilizzazione di combustibili fossili (lo zolfo è presente nel carbone in percentuale del 2-4% e nel petrolio dell'1-2%). Pertanto le principali fonti di SO<sub>2</sub> sono considerate nell'ordine: le centrali termoelettriche (a carbone o ad olio combustibile), gli impianti industriali (estrazione di metalli, raffinerie), il riscaldamento domestico e, in misura ridotta, i veicoli a motore (soprattutto diesel).

L'anidride solforosa rilasciata nell'atmosfera può rimanervi per un tempo breve, valutabile in media tra 20 minuti e 7 giorni. I corpi idrici e le precipitazioni rimuovono buona parte del gas, che viene anche assorbito dagli edifici, dal suolo e dalla vegetazione.

L'effetto sull'uomo dell'anidride solforosa è principalmente irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie; l'esposizione prolungata a concentrazioni di alcuni mg/m<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub> possono comportare incremento di faringiti, affaticamento e disturbi a carico dell'apparato sensorio, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari<sup>1</sup>. Nel lungo termine vari studi epidemiologici dimostrano aumenti significativi della mortalità e dei ricoveri ospedalieri per patologie respiratorie croniche anche a bassi livelli di esposizione<sup>1</sup>.

All'effetto diretto del biossido di zolfo si aggiunge anche la sua capacità di trasformarsi in anidride solforica (SO<sub>3</sub>) che combinandosi con l'acqua da luogo ad acido solforico il quale concorre al fenomeno (assieme all'acido nitrico) delle "precipitazioni acide".

### Benzene

Il benzene, idrocarburo aromatico, è un liquido incolore dal caratteristico odore pungente che diventa irritante a concentrazioni elevate. È un costituente della benzina che, assieme ad altri idrocarburi aromatici (toluene, etilbenzene, xileni, ecc.), ne incrementa il potere antidetonante au-

mentandone il numero di ottano. Fu aggiunto alla benzina in ragione di alcuni punti percentuali fino agli anni '50, quando il piombo tetraetile lo rimpiazzò completamente. A seguito dell'eliminazione del piombo nelle benzine, il benzene è tornato in uso.

Principali fonti di benzene sono dunque il traffico veicolare, la raffinazione delle benzine e la distribuzione dei carburanti. In particolare, il benzene è rilasciato principalmente dai gas di scarico e in misura minore dall'evaporazione della benzina in tutte le sue fasi di trasporto, stoccaggio e distribuzione. Il fumo di tabacco rappresenta un'importante fonte di benzene nei locali confinati, tanto che la concentrazione di questo gas nelle abitazioni dei fumatori risulta superiore del 35% rispetto quella nelle abitazioni dei non fumatori.

Il benzene, a differenza degli inquinanti sopracitati, ha una cancerogenicità già appurata (Gruppo I, IARC). La sua tossicità, per esposizioni e prolungate ed intense si esplica tramite:

- effetti ematologici depressione del midollo osseo: leucopenia, anemia e/o trombocitopenia, fino alla pancitopenia e all'anemia aplastica;
- effetti genotossici: aberrazioni cromosomiche, SCE, micronuclei;
- effetti cancerogeni: tumori emolinfopoietici, in particolare leucemia.

Per esposizioni particolarmente alte sono stati evidenziati anche effetti immunologici: riduzione dei livelli di immunoglobuline IgG e IgA, aumento dei livelli di immunoglobuline IgM. Non sono stati osservati effetti di tipo teratogeno, benché il benzene attraversi la placenta. In virtù di quanto appena detto nessun livello di esposizione al benzene può ritenersi sicuro<sup>1</sup>.

### Particolato

Il termine particolato definisce la sospensione di particelle solide e liquide presenti comunemente nell'atmosfera con un diametro che va da pochi nanometri a oltre mezzo millimetro.

L'origine del particolato è in parte naturale (polvere, terra, sale marino alzati dal vento, incendi, microrganismi, pollini e spore, erosione di rocce, eruzioni vulcaniche ecc.) e in parte antropica (processi di combustione di industrie, traffico veicolare, riscaldamento domestico, usura per abrasione del manto stradale, freni e gomme, lavorazioni agricole, fumo di sigaretta ecc.).

Una quota di particolato ha un'origine secondaria ai processi di *condensazione* di molecole presenti in fase gassosa, e alla loro successiva nucleazione e infine la coagulazione fino a formare aerosol con diametri compresi tra 0,1 e 1 µm; dall'altra parte ha un grandissimo peso la reattività chimica a partire dal particolato di origine primaria.

La distinzione principale è fatta in base alle dimensioni delle particelle che lo compongono in quanto diverse sono l'origine e l'impatto sulla salute umana.

La frazione grossolana del particolato è costituita da particelle che si formano principalmente attraverso processi meccanici (abrasione, erosione, frantumazione di superfici, ecc.) e dalle ceneri prodotte in combustioni.

La frazione fine del particolato contiene invece, come componenti principali, i seguenti: ione solfato ( $\text{SO}_4^-$ ), ione nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), ione ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ), ione idrogeno ( $\text{H}^+$ ), carbonio, composti organici come gli idrocarburi policiclici aromatici, metalli (Piombo, Vanadio, Nichel, Rame, Zinco, Manganese, Cadmio, Cromo). Le principali sorgenti di queste particelle sono costituite dai processi di combustione e dalle reazioni che avvengono nella atmosfera tra gli inquinanti ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , Idrocarburi, ecc.)<sup>1</sup>.

Il p. grossolano è la frazione sedimentabile di dimensioni superiori ai 10  $\mu\text{m}$ , non in grado di penetrare nel tratto respiratorio superando la laringe, se non in piccola parte.

Il PM10 (particelle con diametro aerodinamico medio minore di 10  $\mu\text{m}$ ), è una polvere inalabile, ovvero in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore (naso e laringe). Il PM2,5 (particelle fini con diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ ), è una polvere toracica, cioè in grado di penetrare profondamente nei polmoni, specie durante la respirazione dalla bocca.

Per dimensioni ancora inferiori (particolato ultrafine, UFP o UP) si parla di polvere respirabile, cioè in grado di penetrare profondamente nei polmoni fino agli alveoli.

Il PM1, particelle con diametro inferiore a 1  $\mu\text{m}$ , PM<sub>0,1</sub>, con diametro inferiore a 0,1  $\mu\text{m}$  ed infine le nanopolveri, con diametro dell'ordine di grandezza dei manometri.

Oltre che la loro capacità di penetrazione nelle vie respiratorie, le dimensioni delle particelle del particolato condiziona anche la sua "trasportabilità e persistenza in aria". Il p. grossolano tende a depositarsi per rapida sedimentazione e quindi può rimanere sospeso in aria per un tempo limitato (da pochi minuti a qualche ora) percorrendo brevi distanze (non superiori a qualche chilometro). Le particelle più piccole, invece, permangono nell'aria per lungo tempo (giorni o settimane), formando un aerosol più o meno stabile in grado di spostarsi su distanze di centinaia o migliaia di chilometri; tendono perciò a distribuirsi in maniera piuttosto uniforme nelle aree urbane e nelle regioni ad esse circostanti.

Per quanto riguarda l'impatto sulla salute la frazione di particolato composto da particelle di diametro maggiore PM<sub>(2,5-10)</sub>, pare avere un effetto irritante diretto tale da esacerbare patologie respiratorie per le quali necessita il ricovero ospedaliero (non sono stati invece evidenziati effetti sulla mortalità) mentre a livello cardiovascolare aumenta la viscosità del sangue e la frequenza cardiaca determinando modifiche elettrocardiografiche visibili<sup>1,4</sup>.

Il particolato più sottile, PM2,5, potendo raggiungere le vie respiratorie di più basso calibro svolge un ruolo causale sia nell'insorgenza delle malattie respiratorie che di quelle cardiovascolari provocando a livello dell'albero respiratorio uno stato proinfiammatorio e facilitando le infezioni polmonari.

Tre grandi studi di serie temporale (uno europeo - APHEA2, uno statunitense - NMMAPS ed uno italiano - MISA) mettono in luce come in acuto esista una relazione lineare fra aumenti del PM10 e l'aumento dei ricoveri e della mortalità per malattie cardiovascolari e respiratorie. In particolare lo studio italiano stima un innalzamento del rischio di mortalità acuta riferito ad un incremento di 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM10 per tutte le cause naturali di 0,98%. Gli incremen-

ti della mortalità acuta da sole patologie cardiovascolari (1,21%) e da sole patologie di natura respiratoria (1,41%) risultano invece leggermente più elevati<sup>1,4,5,6</sup>.

Anche a lungo termine, sempre secondo lo studio MISA, per un'esposizione a valori medi di 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM10 si stima una riduzione dell'aspettativa di vita in Italia di 6,5 anni e in Toscana di 5,4 anni<sup>6,7</sup>.

In letteratura sono inoltre presenti dati che correlano l'aumento del PM2,5 con danni anche a lungo termine come mostra il grande studio di coorte della American Cancer Society dove un incremento di 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  del particolato fine ha determinato un aumento del RR di mortalità per patologie cardiorespiratorie e cancro del polmone<sup>1</sup>. Va però precisato che l'effetto cancerogeno del particolato è difficile da determinare visti i numerosi fattori confondenti derivati dalla variabilità della sua composizione, dalla compresenza costante di altri inquinanti nonché dalla suscettibilità individuale ad esso.

In generale, nonostante siano molteplici le variabili da considerare per un'accurata valutazione del rischio per la salute rappresentato dai vari inquinanti atmosferici, è suggestivo che la IARC si sia espressa includendo le emissioni dei veicoli diesel fra i "cancerogeni probabili" (classe 2A) e quelle dei veicoli benzina fra i "cancerogeni possibili" (classe 2B)<sup>1</sup>.

### ■ Inquinamento e fenomeni meteorologici

Le concentrazioni delle sostanze inquinanti in aria hanno un andamento nel tempo e nello spazio che dipende dalle quantità di inquinanti immesse, dalla distanza dalle sorgenti, dalle condizioni fisiche del mezzo in cui sono disperse e dalle loro caratteristiche di emissione/formazione. Ogni inquinante assume in media andamenti temporali tipici perché i fenomeni e le caratteristiche dell'ambiente che ne influenzano le concentrazioni avvengono o si ripetono (giornalmente, annualmente) in base ad una certa ciclicità o stagionalità. Se da un lato la forte variabilità dei fattori sopra descritti incide molto sui valori di inquinanti mediati su tempi brevi, dall'altro l'andamento annuale ne risente solo minimamente<sup>4</sup>.

Fra questi, i fenomeni meteorologici, che regolano le condizioni fisiche del mezzo (l'aria) in cui sono immessi, si formano e si disperdono gli inquinanti, sono il fattore più studiato.

La scala spaziale nella quale si studiano i fenomeni meteorologici può essere quella planetaria (range di 40000-3000 km e scale temporali di settimane-mesi), quella sinottica (range 5000-500 km e scale temporali di giorni-settimane, include i cicloni/anticicloni e i venti stagionali), la mesoscala (range 500-10 km e scale temporali ore-giorni, include brezze di mare e terra, venti catabatici e anabatici ecc.) e la microscala (o "scala locale", range < 10 km e scale temporali di secondi-ora). In quest'ultima risoluzione spaziale, la presenza di edifici, superfici particolari esposte alla radiazione solare, parchi ecc. possono acquistare una grande rilevanza dando origine a situazioni meteorologiche e di inquinamento come le "isole urbane di calore" o il "canyon urbano"<sup>8</sup>.

Inoltre, specie su scala locale (ma non solo) la dimensione

“verticale”, e non più solo quella orizzontale, ha un ruolo determinante.

Com'è noto infatti, la quasi totalità dei fenomeni di inquinamento atmosferico avviene nella porzione più bassa dell'atmosfera chiamata “Planetary Boundary Layer” (Strato Limite Planetario), o PBL. Il PBL comprende la parte di troposfera nella quale la struttura del campo anemologico risente dell'influenza della superficie terrestre con un tempo caratteristico non superiore ad un'ora e che si estende fino a oltre 1 km di altezza. In questo “chilometro d'aria” gli inquinanti subiscono un continuo “rimescolamento” condizionato dai vari fattori meteorologici<sup>8,9</sup>.

In particolare i più importanti fattori meteorologici che interessano i fenomeni di inquinamento atmosferico sono:

- il vento orizzontale (velocità e direzione), generato dalla componente geostrofica e modificato dal contributo delle forze d'attrito del terreno e da effetti meteorologici locali, come brezze marine, di monte e di valle, circolazioni urbano-rurali, ecc.;
- la stabilità atmosferica, che è un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale si devono i rimescolamenti dell'aria e quindi il processo di diluizione degli inquinanti;
- la quota sul livello del mare;
- le inversioni termiche che determinano l'altezza del PBL;
- i movimenti atmosferici verticali dovuti a sistemi baroclini od orografici.

Senza scendere troppo nel dettaglio faremo degli esempi per spiegare come funziona la diluizione degli inquinanti all'interno del PBL.

Come già precisato il PBL risente direttamente delle variazioni delle condizioni della superficie terrestre con una reattività compresa entro un'ora. È dunque intuibile come lo stesso ciclo giorno-notte influenzi le dinamiche all'interno dello strato limite. Se infatti di giorno la radiazione solare scaldando la superficie terrestre provoca dei moti convettivi di aria che salendo rimescolano gli inquinanti, di notte al contrario il rapido raffreddamento terrestre fa sì che questi moti si esauriscano.

Prendendo due condizioni opposte l'importanza di questo fenomeno è presto chiara: poniamo infatti di confrontare la capacità di diluizione del PBL alle ore 14 di un giorno di luglio moderatamente ventoso con una fredda notte serena e senza vento di dicembre. Se nel primo caso la radiazione solare (con moti convettivi) e il vento determinano una rapida e continua diluizione degli inquinanti, nel secondo caso invece si viene a configurare addirittura il fenomeno dell'inversione termica con conseguente assenza del rimescolamento degli strati più bassi dell'atmosfera. L'inversione termica si configura quando la temperatura dell'aria aumenta via via che ci si allontana dal suolo, al contrario di quanto avviene normalmente. Ebbene queste inversioni, che si verificano soprattutto la notte quando il cielo è sereno e il vento è debole, impediscono all'aria prossima al suolo di rimescolarsi: si dice in questo caso che l'aria è molto stabile e questa stabilità non permette alle masse di aria inquinata di diluirsi<sup>4,8</sup>.

Questo fenomeno spiega perché d'inverno, in situazioni anticicloniche di elevata stabilità e prolungate nel tempo, l'accumulo di inquinanti, specie il particolato, superi spesso i livelli di guardia. Tuttavia altro fattore determinante oltre a radiazione solare e venti sono le precipitazioni che per molti inquinanti tipo particolato,  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_2$ , sono il principale sistema di dilavamento.

Ognuno di questi fattori non ha però un effetto univoco sul fenomeno inquinamento. Ad esempio la radiazione solare, in particolari condizioni (come la presenza di composti organici volatili e di ossidi di azoto in elevate concentrazioni) è la principale causa dell'inquinamento fotochimica che dà origine all'ozono. I venti se da un lato possono “forare il coperchio” dell'inversione termica facilitando la dispersione degli inquinanti dall'altro tale dispersione significa la migrazione di masse di aria inquinata in zone diverse da quelle di produzione della stessa.

Le stesse precipitazioni, nei centri urbani, anche se favoriscono un dilavamento dell'aria costringono la popolazione ad un massiccio uso dei veicoli con conseguenti ingorghi ed incremento delle emissioni.

Per ultime ma non meno importanti sono la conformazione orografica del territorio e l'urbanistica ad incidere, sinergicamente con i fattori meteorologici, con la dispersione o l'accumulo degli inquinanti. L'importanza della prima si evince considerando ad esempio le valli o le pianure pedemontane (es. pianura Padana) dove la loro conformazione può rendere minore l'efficacia della radiazione solare e dei venti nella dispersione e facilitando l'inversione termica. Un esempio questo che ha molto in comune con le configurazioni urbanistiche dove le strade strette e i palazzi alti creano per le stesse ragioni “l'effetto canyon” con un imprigionamento di inquinanti in determinate zone della città<sup>4,8,9</sup>.

## ■ Inquinamento atmosferico indoor

Un doveroso accenno, quando si parla di inquinamento atmosferico, va fatto all'esposizione indoor. Ognuno di noi infatti trascorre la maggior parte della giornata all'interno di ambienti confinati. Senza scendere nello specifico della diversità fra i vari ambienti (abitazione, scuole, posti di lavoro) che è pur molto consistente, è soprattutto importante sottolineare che tale quota di esposizione è determinante nell'impatto inquinamento-salute. Le fonti di inquinamento indoor sono molteplici (cucina, fumo di sigaretta, stufe ecc.) ed esulano da questa trattazione ma vediamo di enunciare alcuni principi di massima che ci aiutino a comprendere meglio la complessità del problema.

Innanzitutto si può affermare in linea generale che la situazione di esposizione all'inquinamento atmosferico negli ambienti confinati, salvo poche eccezioni, è migliore che all'esterno. Principalmente essa è funzione della distanza orizzontale e verticale dal piano stradale (un innalzamento di 3,5 mt, ad es. al 1° piano, corrisponde a circa 10 mt in orizzontale), dal grado di isolamento degli infissi e dall'esposizione dell'abitazione<sup>1,4</sup>.

È da precisare però che sebbene le fluttuazioni degli inquinanti primari (come benzene e CO) misurate in am-

bienti indoor rispecchiano l'andamento di quelle misurate al piano stradale, la stessa cosa non avviene per gli inquinanti secondari (es.  $\text{NO}_2$ ) il cui processo di formazione ha un gradiente temporale minore rispetto ai primari. Eccezione la fanno gli abitacoli dei veicoli dove si registrano concentrazioni di inquinanti (CO e benzene) fino a 3-5 volte superiori rispetto all'esterno<sup>14</sup>.

Infine ad aumentare la complessità del fenomeno inquinamento atmosferico concorrono oltre che i fattori emissivi e meteorologici già citati anche le variazioni del traffico veicolare legate alla viabilità, agli orari e alle stagioni. Nella valutazione poi dell'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico un altro punto critico è la diversa suscettibilità dei vari gruppi di popolazione (siano essi stratificati per età, patologie, occupazione, classe sociale). Questa trattazione non ha voluto rappresentare un supporto completo ed approfondito ma piuttosto uno scorcio sulla complessità della problematica.

Nella tabella 1 sono riportati i riferimenti normativi che fissano i valori limite dei vari inquinanti (Direttiva europea 2008/50/CE recepita in Italia con il D.Lgs155/2010)<sup>10</sup>.

### ■ Inquinamento atmosferico: la qualità dell'aria ad Arezzo

La rete di rilevamento aretina è una rete di medie dimensioni che effettua l'attività di monitoraggio della qualità dell'aria nei territori dei Comuni di Arezzo e di Chitignano. La rete di Arezzo è costituita da quattro stazioni di misura ed un laboratorio mobile.

Tre stazioni di misura sono ubicate nell'area urbana di Arezzo (P.za Repubblica, Via Fiorentina, Acropoli) ed una è situata nella zona rurale di Loc. Casa Stabbi nel Comune di Chitignano; la funzione delle stazioni di misura ubicate nell'area urbana è quella di rilevare i livelli degli inquinanti dell'aria ambiente di una città di medie dimensioni caratterizzata da una popolazione di circa 100.000 abitanti, la stazione rurale di Casa Stabbi ha la funzione di monitorare il livello di fondo regionale. La rete è dotata inoltre di una stazione meteorologica ubicata nell'area urbana di Arezzo. Le stazioni di misura di P.za Repubblica e Casa Stabbi appartengono alla rete di rilevamento di interesse regionale del PM10 (P.za Repubblica e Casa Stabbi) e dell'ozono (Casa Stabbi)<sup>11</sup>.

I dati in nostro possesso fino al 2011 indicano essenzialmente due punti critici della qualità dell'aria aretina: l'ozono e dunque l'inquinamento fotochimico e il biossido di azoto marker del traffico veicolare.

Il superamento della media annuale da parte del biossido di azoto è una situazione consolidata dal 2005 ( $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2011 - v.l.  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sebbene tale misurazione sia effettuata presso la stazione di rilevamento urbano tipo traffico di P.za della Repubblica, caratterizzata da un intenso traffico veicolare e quindi poco rappresentativa della reale esposizione a tale inquinante da parte della popolazione, è comunque un indicatore di criticità significativo. Va sottolineato che nel 2011 solo una volta è stato superato il valore limite di massima media oraria di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{NO}_2$ , anche se tale episodio è la prima volta che

si verifica negli ultimi anni<sup>12,13</sup>.

Per quanto riguarda il PM10 nel 2011 la media annuale è rimasta pressoché invariata dal 2010 (28 nel 2011 - v.l.  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mentre il numero dei superamenti del valore giornaliero è cresciuto del 70% rispetto al 2010 (34 vs 20). Presi in considerazione i valori di fondo registrati presso la stazione dell'Acropoli e quelli di un'altra stazione di traffico urbano come quella di Via Fiorentina possiamo tuttavia affermare che l'indicatore del PM10 è comunque ben al di sotto dei limiti nella città di Arezzo<sup>11,13</sup>.

L'anno 2010 ha presentato una novità rilevante introducendo la misura del materiale particolato PM2,5 nella stazione di P.za della Repubblica; il valore dell'indicatore relativo alla media annuale ( $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di questa frazione ultra fine del materiale particolato registra un valore pari al 64 % del valore limite (in vigore il 1 gennaio 2015) e del valore obiettivo (in vigore il 1° gennaio 2010). Tale dato, comparato con i valori medi annuali determinati mediante le misure indicative effettuate con le campagne di misurazione del PM2,5 con l'autolaboratorio nelle postazioni di misurazione di Via Fiorentina ( $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e di San Zeno ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mette in rilievo una distribuzione spaziale sostanzialmente uniforme di questa frazione granulometrica<sup>11,12,13</sup>.

L'esame dei valori medi annuali di materiale particolato, sia per quanto attiene il PM10, sia per quanto attiene il PM2,5 mette in evidenza che entrambe le frazioni granulometriche, si relazionano rispetto al valore limite nella stessa proporzione.

Il benzene, contraddistinto nell'ultimo triennio da un andamento temporale variabile, registra un decremento diffuso determinando nell'anno 2010 una situazione di ottemperanza rispetto al valore limite. I livelli più rappresentativi di benzene sono registrati nelle postazioni di misurazione direttamente interessate dai flussi veicolari (P.za Repubblica), i cui valori sono poco inferiori al limite (- 13 %). (Figura 1)

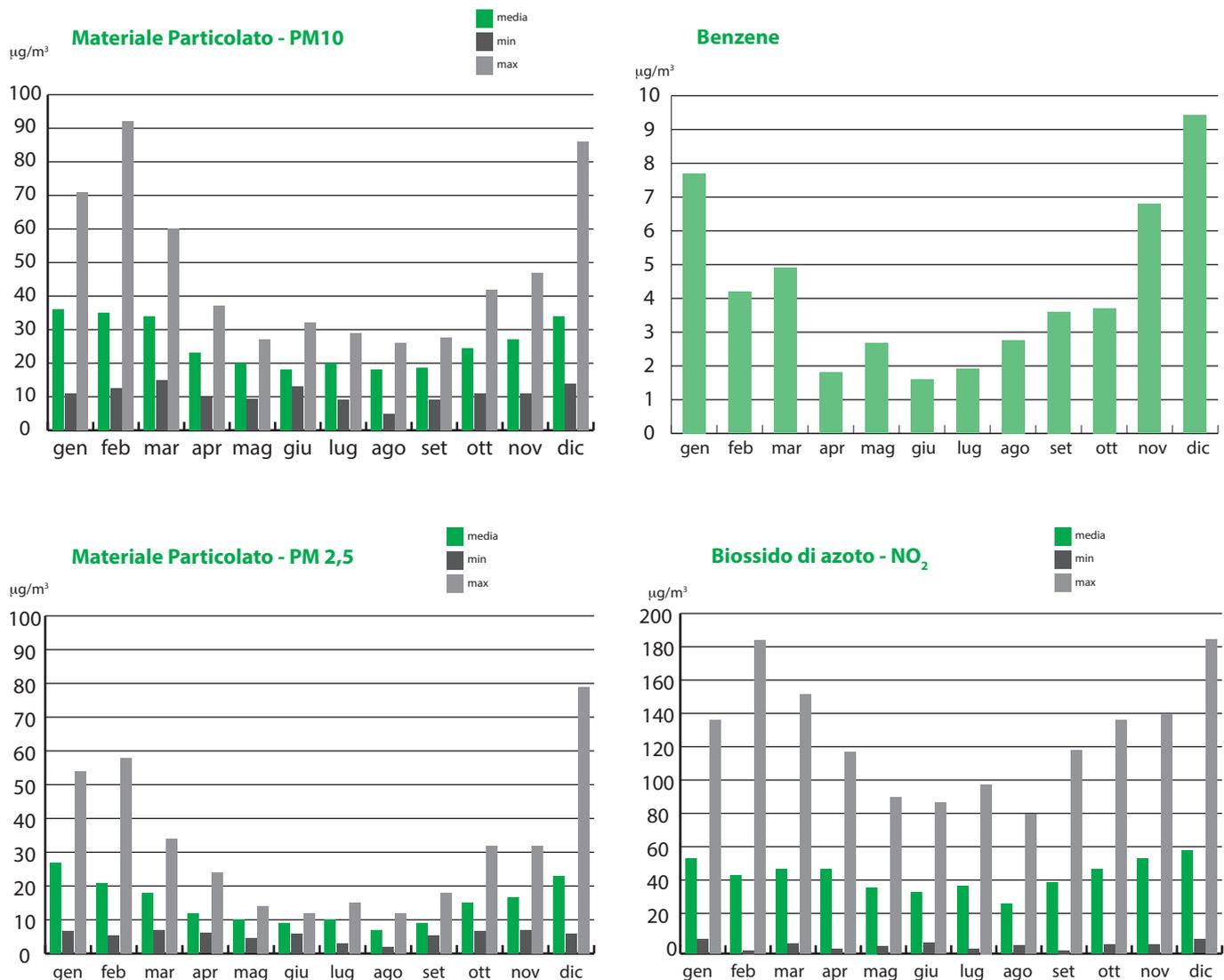
La stazione di fondo dell'area urbana di Arezzo di Acropoli, maggiormente rappresentativa del livello di esposizione della popolazione, registra livelli pienamente conformi ai rispettivi limiti.

Considerando che benzene, particolato e biossido di azoto sono i principali indicatori di inquinamento da traffico veicolare possiamo concludere che i valori registrati concordano con la struttura della mobilità urbana contraddistinta, relativamente alle autovetture, da 220.000 spostamenti al giorno. Se analizziamo pertanto la situazione della mobilità, si registra che nell'anno 2009 le immatricolazioni di autoveicoli sono variate in maniera poco significativa (+ 0,7 %) rispetto all'anno precedente, questa situazione è caratterizzata tuttavia da una riduzione, sempre riferita all'anno precedente delle autovetture Euro 0 (- 8 %), Euro 1 (- 17 %) ed Euro 2 (- 11 %) (dati 2009 ACI Arezzo); nel fronte dei trasporti pubblici locali, si assiste ad un ulteriore calo dei passeggeri nell'anno 2010 rispetto all'anno precedente (- 4,2 %)<sup>11</sup>.

Il parco delle autovetture rimane dunque quantitativa-

Tabella 1

<b>Valori limite stabiliti per i vari inquinanti (D.Lgs155/2010, Allegato XI).</b>			
<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
<b>Biossido di zolfo</b>			
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile		- (1)
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile		- (1)
<b>Biossido di azoto *</b>			
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Benzene *</b>			
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 µg/m <sup>3</sup>		- (1)
<b>Piombo</b>			
Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup> (3)		
<b>PM10 **</b>			
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1) (3)
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
PM 2,5			
<b>FASE 1</b>			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
<b>FASE 2</b>			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2020
<p>(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.</p> <p>(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p> <p>* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p> <p>** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p>			



**Figura 1.** Dati relativi alla stazione di rilevamento di Piazza Della Repubblica (Anno 2010)

mente invariato ma registra un miglioramento qualitativo sotto l'aspetto emissivo. Per quanto riguarda l'ozono, presso la stazione di Casa Stabbi nel 2011 si è visto un sensibile incremento di tutti i valori rispetto al 2010. Se la media annuale è passata da 65 µg/m<sup>3</sup> nel 2010 a 78 µg/m<sup>3</sup> nel 2011, il numero di giorni con superamento del valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup> ha toccato soglia 53 contro i soli 2 giorni del 2010<sup>11,13</sup>. (Figura 2)

Sia per gli inquinanti da traffico veicolare che per gli inquinanti secondari a processi fotochimici (peraltro comunque dipendenti dai primi) possiamo concludere che sebbene la situazione aretina rimanga nei limiti stabiliti dalla legge il trend non è positivo.

Un ruolo importante è però anche da ascrivere ai fenomeni meteorologici che come già spiegato in precedenza, a parità di emissioni, possono giocare un ruolo fondamentale nella concentrazione di inquinanti nell'aria.

## ■ Inquinamento atmosferico e salute: il ruolo del MMG

La visione olistica e continuativa del proprio paziente, caratteristica intrinseca al MMG, lo rende la figura professionale di riferimento nella gestione del problema ambiente-salute.

È fondamentale però che il MMG, supportato dal necessario bagaglio di conoscenze specifiche, sviluppi delle modalità comunicative adatte al contesto per interfacciarsi con i singoli individui e la comunità.

Il MMG può assumere diversi ruoli, primo fra tutti il medico come colui che informa ed educa il paziente sui comportamenti e situazioni a rischio. Nel nostro specifico caso questo potrebbe essere fatto, usando strategie comunicative diverse (cartelloni o opuscoli in sala d'attesa, colloquio col singolo paziente ecc.), ad esempio indicando i luoghi e gli orari da evitare quando si fa sport o semplicemente si passeggia all'aria aperta, incoraggiando l'uso dei mezzi non

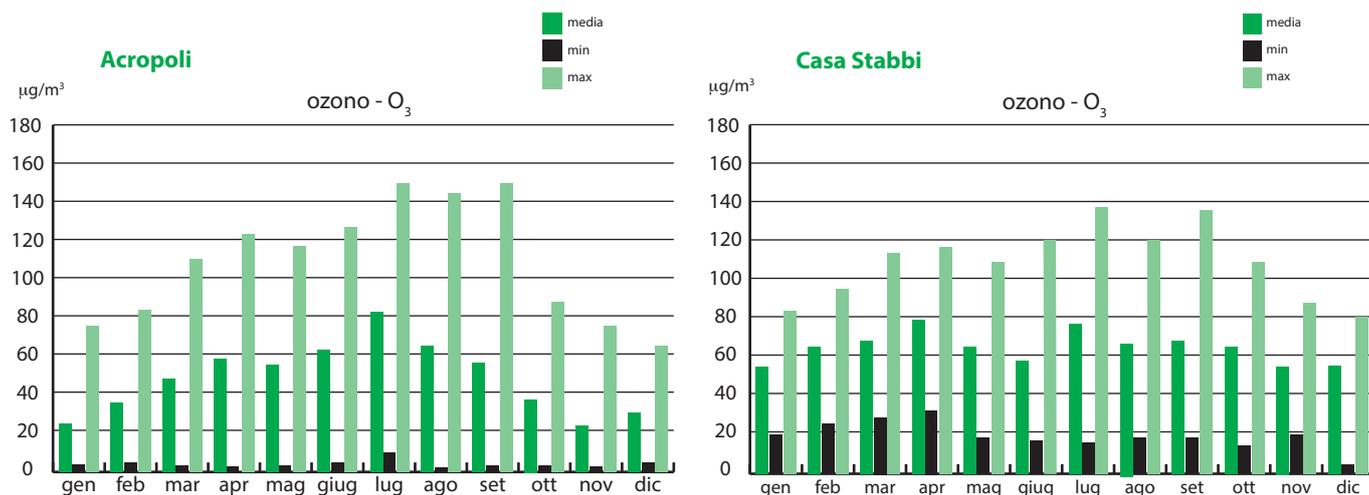


Figura 2. Dati relativi alla media giornaliera delle concentrazioni di ozono (Anno 2010 – staz. Acropoli a sinistra, staz. Casa Stabbi a destra).

motorizzati o di quelli pubblici ecc. Il ruolo di informatore ed educatore si estrinseca inoltre fornendo risposte a quesiti specifici in materia di inquinamento atmosferico e salute affinché il paziente abbia gli elementi necessari a sviluppare una percezione del rischio quanto più possibile coincidente con quella cui può essere sottoposto.

Da non sottovalutare è inoltre il MMG come modello di comportamento, in primis per non svuotare il precedente sforzo comunicativo inviando un messaggio contrario ma soprattutto per l'autorevolezza di cui ancora gode, nonostante tutto, la figura del medico.

Un'ulteriore ruolo del MMG può essere quello di "sentinella", ovvero di segnalatore degli eventi in un certo territorio, svolto però in maniera sistematica all'interno di una rete di figure professionali prestabilita, capace di recepire e processare il dato rilevato.

L'osservazione di eventi inattesi è un altro aspetto a cui può dedicarsi il MMG, rilevando le incidenze percentuali di patologie anomale per quel territorio. La possibilità ad esempio di segnalare un aumento anomalo di patologie respiratorie in un determinato momento dell'anno in una particolare coorte di pazienti esposti intensamente al traffico veicolare sarebbe preziosa solo se il dato venisse prontamente raccolto e studiato da figure professionali dedicate all'interno di un modello già disegnato.

La rete ipotizzata a livello locale vedrebbe agli estremi opposti il cittadino e le istituzioni e come punti di snodo fondamentali il MMG nei suoi molteplici ruoli, l'ARPA per la rilevazione e processazione dei dati ambientali non sanitari e il Dipartimento di Prevenzione della ASL. Questi i protagonisti e coordinatori principali di un sistema in grado di invocare prontamente l'ausilio di altri organi in determinate situazioni che lo richiedano. Cardine fondamentale di un corretto funzionamento della rete è però un'integrazione fra le varie figure a tutti i livelli mediante protocolli di interfaccia semplici e di rapido accesso (numeri di riferimento, schede di segnalazione, figure di raccordo ecc.) e una divisione dei compiti netta e condivisa

a priori.

La particolare collocazione nel territorio della professione del medico di famiglia lo rende la figura ideale di raccordo fra esperti, rappresentanti della pubblica amministrazione, massmedia e cittadini. Un ruolo dunque di consulente e mediatore super partes che non esclude tuttavia l'impegno nel promuovere incontri ed iniziative per sensibilizzare le autorità locali e la cittadinanza.

Qualunque esso sia, il ruolo del MMG nella problematica dell'inquinamento atmosferico ed in generale nel rapporto ambiente-salute non può essere certo quello di inerme spettatore degli sviluppi e degli eventuali conflitti che da esso si generano né tanto meno di uomo di scienza indifferente al peso che ormai è certo avere l'ambiente sulla sua pratica clinica quotidiana.

## Bibliografia

1. E. Chellini - *Inquinamento atmosferico urbano e salute in Toscana*
2. <http://www.who.int/>
3. <http://www.iss.it/whod/>
4. *Linee guida EpiAir* - Epidemiol Prev 2009; 33(6) suppl 2: 1-72
5. Aga E, Samoli E, Touloumi G, et al (2003) - *Short-term effects of ambient particles on mortality in the elderly: results from 28 cities in the APHEA2 project*. Eur Respir J 40 (suppl): 28s-33s
6. Anderson HR, Spix C, Medina S, et al (1997) - *Air pollution and daily admissions for chronic obstructive pulmonary disease in 6 European cities: results from the APHEA project*. Eur Respir J 10: 1064-71
7. Biggeri A, Bellini P, Terracini B (2001) - *Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico* - Epidem Prev 25 (suppl): 1-72
8. Ing. D. Capobianco - *Meteorologia ed inquinamento atmosferico*
9. Elementi di meteorologia e climatologia dell'inquinamento atmosferico
10. G.U. - *Decreto Legislativo 155/2010, Allegato XI*
11. ARPAT - *Relazione dati qualità dell'aria ambiente - Rete di Arezzo - Anno 2010*
12. ARPAT - *Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana - Anno 2011*
13. ARPAT - *ANNUARIO 2012 dei dati ambientali*

# La carenza di iodio nella provincia di Arezzo e in Toscana: disturbi tiroidei ed extratiroidei associati

## SEBASTIANO VENTURI

già medico condotto in Pennabilli (RN),  
Badia Tedalda e Sestino (AR)

Per corrispondenza:  
venturi.sebastiano@gmail.com

Avendo lavorato come medico condotto da quasi 40 anni nei comuni montani di Sestino e di Badia Tedalda della provincia di Arezzo e nel comune di Pennabilli (Rimini), fin dai primi anni di attività rimasi colpito dalla notevole ed inaspettata presenza di casi di gozzo e di cretinismo che in quei territori non erano mai stati documentati. Nella provincia di Arezzo, in particolare, casi di gozzo non erano mai stati descritti ne' denunciati (come di legge fino al 1972), per cui ne informai le autorità sanitarie tramite una monografia<sup>1</sup> nel 1978 ed un libro<sup>2</sup> nel 1985. La prevalenza di persone affette da gozzo nei comuni di Sestino, Badia Tedalda e Pennabilli era circa il 70% (più colpite le donne), ed il 55% degli scolari presentava una ipertrofia palpabile e spesso visibile della tiroide (gozzo), con valori di ioduria molto bassi spesso inferiori ai 50 microgrammi al giorno, invece

dei valori minimi raccomandati di 150-200 microgrammi. Pertanto ne informai il prof. Pinchera e il prof. Vitti della Clinica Endocrinologica della Università di Pisa e con loro iniziammo a studiare più approfonditamente questa grave endemia di gozzo, la quale in realtà si estendeva a tutti i territori dell'Alta Valtiberina, Casentino, Lunigiana ed inoltre al Montefeltro, a molti territori dell'Appennino toscano, romagnolo e marchigiano ed anche a gran parte dell'entroterra italiano, interessando più di 6 milioni di italiani. (Figura 1)

Da "IDD NEWSLETTER", February 2011, ICCIDD (W.H.O.)



**Figura 2.** Le fotografie (Venturi, 1994) pubblicate nella rivista della Organizzazione Mondiale della Sanità (ICCIDD-Newsletter) mostrano due miei pazienti affetti da gozzo con nanismo e cretinismo, i quali vivevano nel comune di Badia Tedalda, territorio situato tra l'Alta Valmarecchia e l'Alta Valtiberina. A sinistra è visibile il prof. A. Pinchera della Università di Pisa, ed a destra l'endocrinologo statunitense prof. J.T. Dunn della Virginia University.



**Figura 1.** Mappa italiana dei territori con popolazione affetta da gozzo endemico (in scuro). (1960-1993, da Costa e al., modificata). Arezzo.

Insieme agli endocrinologi della Università di Pisa studiammo i casi di cretinismo, che erano presenti nel 3-4 per mille della nostra popolazione<sup>3-5</sup>, informandone la comunità scientifica nazionale ed internazionale. Ma, come spesso accade, il problema suscitò non molto interesse in Italia; al contrario, accorsero nel nostro territorio alcuni tra i maggiori endocrinologi del mondo tra cui statunitensi, inglesi, irlandesi, australiani ed anche il dr. Kary Mullis (premio Nobel nel 1993) con i quali organizzammo convegni e pubblicazioni. (Figura 2)

Non essendo mai stata descritta nel passato una carenza iodica di tale gravità, il prof. Pinchera<sup>6</sup> ha riportato (Figure 3,4,5) che casi di gozzo erano in realtà presenti da secoli in questi territori ed in molte altre vallate appenniniche, come documentato dai dipinti da lui allegati di Piero della Francesca, pittore nato e morto a Sansepolcro (1416-1492).

Non essendo in quegli anni reperibile in Italia il “sale iodurato o iodato”, riuscimmo ad importarlo dalla vicina Svizzera. Nel frattempo con l'aiuto dei medici locali, già da molti mesi, avevamo iniziato a somministrare in alternativa alla popolazione, ed in particolare agli scolari, 1-2 gocce di soluzione di Lugol (pari a 1-2 milligrammi di iodio) alla settimana. Tale pratica ritornò utile quando nell'aprile del 1986 avvenne il famoso disastro nucleare di Černobyl, e noi, unici in Italia, attuammo con tali gocce la necessaria prevenzione dei danni da iodio radioattivo, messa in atto anche da gran parte delle nazioni europee interessate (Italia esclusa!).

Con i neuropsichiatri della Università di Pisa valutammo inoltre il quoziente intellettivo (IQ) degli scolari delle scuole elementari nelle nostre zone iodocarenti, tramite test mentali “culture-free”; ed insieme agli otorinolaringoiatri della stessa Università ne studiammo le capacità uditive tramite audiometrie<sup>5</sup>. In questi studi abbiamo documentato che in molti scolari erano rilevabili deficit neuropsichici ed uditivi, come era già stato riportato in altre nazioni con endemia gozzigena.

Con soddisfazione, dopo circa dieci anni dall'inizio della iodoprofilassi, abbiamo constatato negli scolari della stessa età, tramite la ripetizione dei test e delle audiometrie, che i deficit precedentemente rilevati erano scomparsi, così pure si erano normalizzati i deficit immunitari prima evidenziati, si era ridotta l'elevata frequenza di carie dentali, valutata con il DMF-index, ed infine la prevalenza del gozzo nei bambini era scesa al di sotto del 5%<sup>7-10</sup>. La

mortalità per cancro gastrico era notevolmente diminuita e la sopravvivenza è tuttora aumentata nella nostra popolazione, come pure è accaduto in Polonia dopo la iodoprofilassi e pubblicato dai ricercatori della Università di Cracovia nel 2007<sup>11</sup>. Dopo anni, assieme agli endocrinologi di Pisa (prof. Pinchera, prof. Vitti ed altri), siamo riusciti a promuovere alcune leggi, da molti decenni da noi tutti auspicate, a favore della diffusione del “sale iodato” da cucina (Legge n. 55 del 21 marzo 2005) ed anche leggi più recenti dell'attuale Ministro della Salute (2012).

Ma il problema della carenza iodica nella alimentazione, ha suscitato in me un forte interesse per le **azioni extratiroidiche dello iodio**<sup>8-10</sup>. Infatti solamente 15-20 milligrammi (il 30-40% dei totali 30-50 milligrammi di iodio presente nel corpo umano) si concentrano nel tessuto tiroideo e nei suoi ormoni, mentre il 60-70% dello iodio del corpo umano viene assorbito tramite il “sodium iodide symporter” (NIS) in altri tessuti tra cui la mucosa gastrica, le ghiandole mammarie, le ghiandole salivari, le pareti arteriose, epidermide, ecc.

Il “Food and Nutrition Board” e l'Istituto di Medicina degli USA raccomandano la assunzione di una dose giornaliera di iodio che varia da 150 microgrammi per l'uomo adulto a 290 microgrammi al giorno per le donne gravide o che allattano, mentre la tiroide per se stessa abbisogna di meno di 70 microgrammi al giorno per sintetizzare le quantità giornaliere necessarie di T4 e T3. Riteniamo che questi livelli più elevati di iodio siano importanti soprattutto per il buon funzionamento degli organi non-tiroidei iodocaptanti. Pertanto sulla base della filogenesi e della embriogenesi abbiamo ipotizzato tre meccanismi di azione dello iodio/ioduro, tuttora presenti contemporaneamente nelle cellule dei vertebrati moderni:

1. Una azione antica e diretta, da circa 500-600 milioni di anni, nei tessuti endodermici dell'intestino primitivo e dello stomaco, in cui gli ioduri

### Cretins and clues in Renaissance painting: Historical evidence of severe IDD in Tuscany<sup>6</sup>



Figura 3. La resurrezione



Figura 4. Particolare di presunto autoritratto



Figura 5. Madonna del Parto (Anghiari)

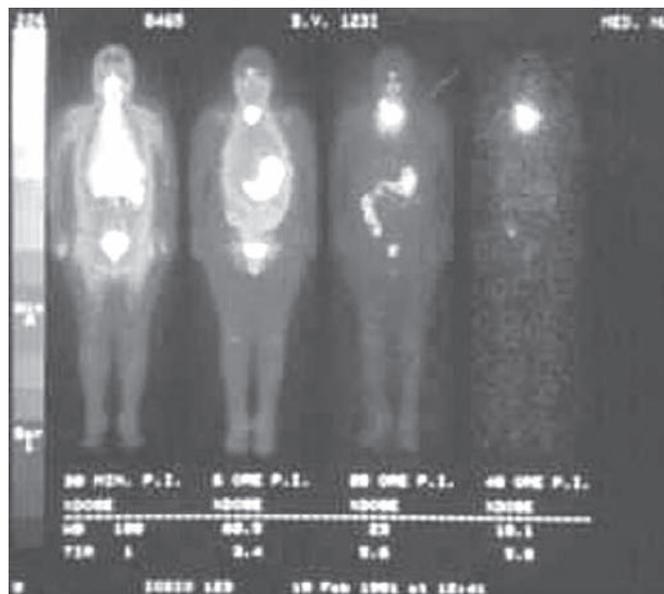
inorganici agiscono come antiossidanti.

- Una azione più recente e diretta, iniziata da circa 350-200 milioni di anni, di tipo antiossidante ed apoptotica su cellule normali e neoplastiche dei diversi tessuti iodocaptanti, come tiroide, ghiandole mammarie, ghiandole salivari e sistemi nervoso, arterioso e scheletrico.
- Una azione indiretta, iniziata da circa 500 milioni di anni, tramite la tiroide ed i suoi ormoni iodati, che è presente in tutte le cellule dei vertebrati ed agisce in piccole quantità utilizzando i recettori della T3. Infatti gli ormoni tiroidei contengono meno di un 1/30 dello iodio totale presente nel corpo umano.

Con alcuni colleghi abbiamo così proposto un nuovo meccanismo di azione antiossidante dello ioduro/iodio, fino ad allora sconosciuto<sup>2,12,13</sup>, che solo da pochi anni è stato confermato da numerosi biochimici e ricercatori di varie nazioni<sup>14,15</sup>. (Tabella A e Tabella B)

Abbiamo ricercato le interessanti **correlazioni tra iodio, tiroide e cancro gastrico** (G.C.)<sup>12,16-20</sup> (Figura 6).

**La somiglianza tra stomaco e tiroide** è dovuta alla comune filogenesi ed embriogenesi, essendo le cellule "tiroidee" derivate proprio dall'intestino primitivo, che è capace di captare iodio e formare composti iodati. Questo spiega le comuni caratteristiche tra cui: la polarità e i microvilli apicali, la capacità di captare e di secernere iodio, la secrezione di ormoni aminoacidici e di simili glicoproteine

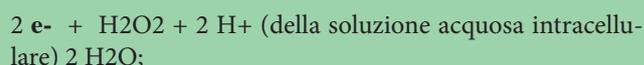
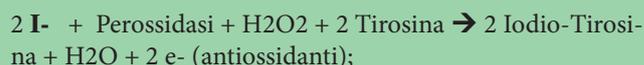


**Figura 6.** Scintigrafie sequenziali total body con I-123 nell'uomo. La iodocaptazione in tutti i tessuti captanti è mediata dal NIS delle membrane cellulari. Nelle scintigrafie si notano, oltre alla tiroide, altri tessuti iodocaptanti. Alla ventesima ora circa il 70 % dello iodio iniettato in vena è presente in sede extratiroidea, in particolare nella mucosa gastrica, ghiandole salivari e nelle ghiandole mammarie, in cui è evidenziabile solo in gravidanza ed allattamento (Venturi, 1985).

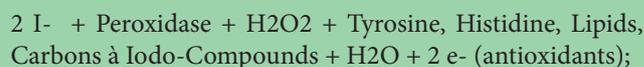
## Tabella A e Tabella B

*Meccanismi biochimici antiossidanti degli ioduri, la più antica difesa dai radicali liberi dell'ossigeno, già presente nei cianobatteri circa 3 miliardi e mezzo di anni fa (Venturi, 1985, 2011).*

### Tab. A



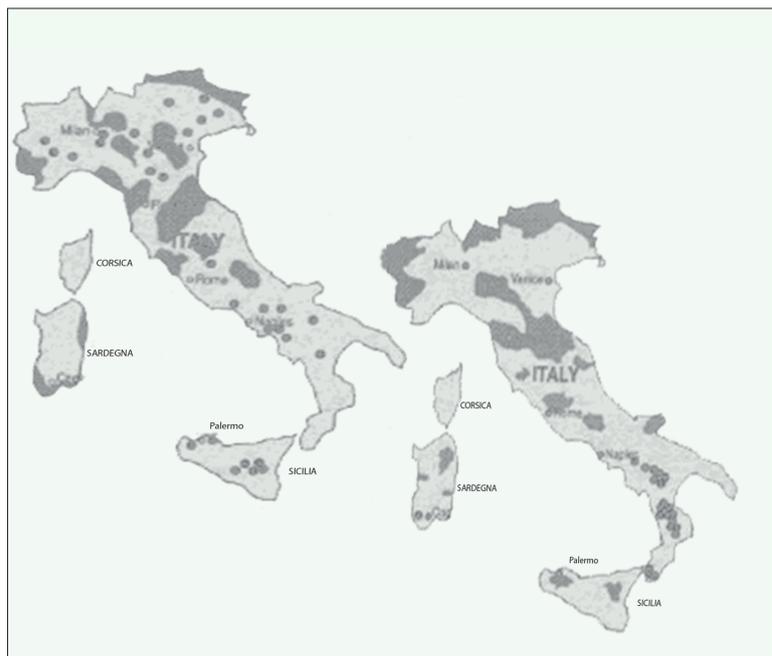
### Tab. B



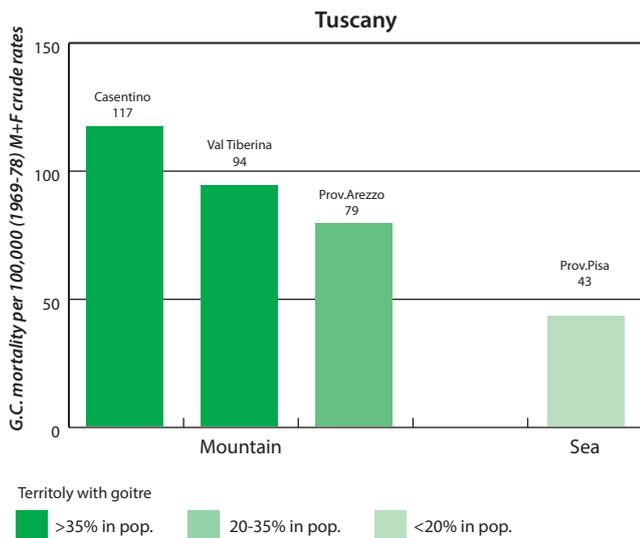
**Iodo-Compounds:** Iodo-Tyrosine, Iodo-Histidine, Iodo-Lipids, Iodo-Carbons.

(tireoglobulina e mucina) e inoltre la capacità di digerire tramite peptidasi e di riassorbire (tireoglobulina e cibo) ed infine i comuni antigeni di membrana e le malattie immunologiche associate.

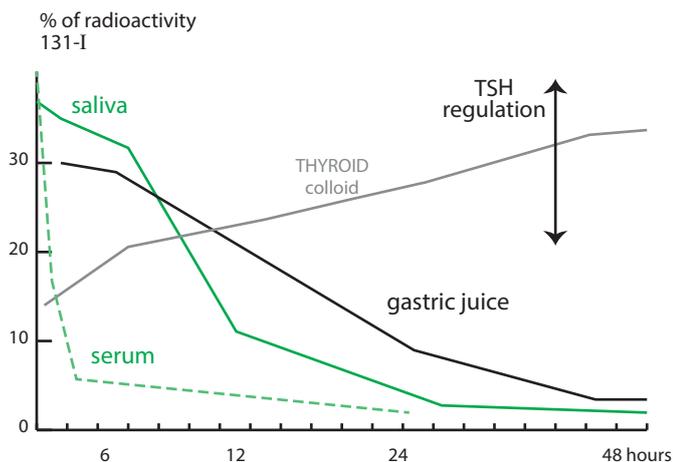
Per brevità riassumo i nostri studi in questa figura 7 e grafici 1 e 2:



**Figura 7.** A sinistra, la mappa italiana della distribuzione provinciale per mortalità da cancro gastrico (1975-1977, da Cislaghi e al.) è pressoché sovrapponibile alla mappa dei territori con gozzo della Fig. 1, a destra.



**Grafico 1.** Mostra la correlazione tra territori toscani (USL) di montagna affetti da gozzo endemico (in nero e grigio) comparati con la provincia costiera di Pisa, dove la mortalità per cancro gastrico (G.C.) è bassa e non vi sono aree di gozzo (Venturi, 1985).



**Grafico 2.** Percentuale di radioattività nel siero, nelle secrezioni salivari, gastriche e nella colloidale tiroidea dopo iniezione endovenosa di I-131 (Venturi, 2009).

Abbiamo studiato le patologie che ritenevamo correlate all'apporto di iodio negli organi iodocaptanti, come il timo fetale, le ghiandole mammarie e salivari e la mucosa gastrica, ed anche la **correlazione tra carenza iodica e patologia mammaria**, di cui pubblicammo le prime reviews della letteratura medica<sup>20-21</sup>. Abbiamo così fornito il supporto biochimico ed autoradiografico anche alla già conosciuta **correlazione tra iodio, tiroide e aterosclerosi**<sup>17-22</sup>. La carenza alimentare di iodio ed ipotiroidismo, che causano aumento della colesterolemia ed aumento della perossidazione lipidica, hanno un importante ruolo nello sviluppo della aterosclerosi. Infatti, lo iodio-131 è rilevabile nelle autoradiografie delle **pareti elastiche delle arterie**

fino ad oltre 14 giorni dalla iniezione sottocutanea, suggerendo così uno specifico meccanismo protettivo, probabilmente antiossidante, nelle pareti delle arterie, che abbiamo riportato anche in wikipedia. Già nel 1883 Theodor Kocher aveva notato che la arteriosclerosi, patologia oggi riconosciuta essere causata in gran parte dai radicali liberi dell'ossigeno, si sviluppava frequentemente nei pazienti sottoposti a tiroidectomie; pertanto aveva suggerito che l'ipotiroidismo fosse causalmente associato alla arteriosclerosi. Nel passato (anni 1930-1960) i clinici europei hanno usato ampiamente in modo empirico gli ioduri orali e parenterali nei pazienti affetti da arteriosclerosi e da malattie cardiovascolari, ed ancora oggi gli ioduri sono usati localmente per contrastare la cataratta e la patologia degenerativa artrosica. Turner ha riportato l'efficacia degli ioduri e degli estratti essiccati di tiroide nella prevenzione della arteriosclerosi nei conigli di laboratorio<sup>23</sup>. Infine abbiamo studiato il ruolo dello **iodio nella evoluzione della vita sulla Terra**<sup>7,12,24</sup>.

La vita nel nostro pianeta-Terra è iniziata nel mare circa 4 miliardi di anni fa; e per più di tre miliardi e mezzo di anni è stata esclusivamente marina, solo negli ultimi 300-400 milioni di anni alcuni esseri viventi, allora protetti dai raggi ultravioletti solari dallo scudo dell'ozono, iniziarono ad emergere dalle acque marine e ad abitare la terraferma (carente di iodio): prima i vegetali e poi gli animali. Si creò così una **grave crisi nutrizionale di iodio**, di selenio ed anche di altri meno conosciuti oligoelementi antiossidanti "marini". Mentre nel mare tutti gli esseri viventi potevano utilizzare tali oligoelementi, con il trasferimento sulla terraferma veniva interrotta la catena alimentare marina che li trasferiva dal fitoplancton ai pesci assieme agli acidi grassi **omega-3**.

Infatti nel fitoplancton gli ioduri, il selenio ed altri oligoelementi proteggono le cellule dai danni della perossidazione<sup>15,24,25</sup>.

I vegetali "terrestri" hanno superato questa crisi nutrizionale di antiossidanti marini **inorganici**, perfezionando ed utilizzando nuovi antiossidanti terrestri **organici**, alcuni già elaborati negli estuari iodocarenti, come i polifenoli, i flavonoidi, l'acido ascorbico, i carotenoidi, i tocoferoli ecc. di cui taluni sono diventati fattori "vitaminici" essenziali per l'uomo, come le vitamine C, A, E, ecc.

Lo iodio non fu più indispensabile per molte specie vegetali terrestri. Per cui gli antiossidanti hanno avuto una evoluzione continua fino ai più "moderni" antiossidanti come il licopene, resveratrolo, polifenoli ecc. che si sono sviluppati più recentemente nei pigmenti colorati presenti nei fiori e nella frutta delle piante angiosperme, comparse sulla terra da circa 200-50 milioni di anni ed oggi diventate il tipo di piante più numerose. Riguardo a questi antiossidanti abbiamo pertanto proposto una **"gerarchia evolutivistica"** di importanza ed essenzialità, che riteniamo valida tuttora. Lo iodio e la T3 sono capaci di trasformare il girino acquatico in una rana terrestre adulta strutturalmente "più evoluta", mentre la tiroidectomia e l'ipotiroidismo nei mammiferi sembrano costituire, al contrario della azione pro-evolutiva della metamorfosi, una sorta di **"rettilizzazione"**, cioè quasi una regressione filogenetica allo stadio precedente di rettile, di cui vengono

riacquistate alcune caratteristiche fisiche e metaboliche come: la pelle ispessita, secca, squamosa, con perdita di peli, e la digestione, i riflessi, il battito cardiaco rallentati, con riduzione del metabolismo, accumulo di lipidi e colesterolo, ipotermia ed infine iperuricemia metabolica.

Questi lavori, molti dei quali citati in wikipedia, hanno suscitato l'interesse di molti ricercatori che ci hanno invitato a fare relazioni alla O.M.S., nelle Accademie delle Scienze Nazionali di Pechino e di Cracovia, in Svezia, in Austria, Hong Kong e recentemente a Dalian (Cina), ed inoltre in diverse Università italiane.

### Bibliografia

1. Venturi S. *Studio delle tireopatie nell'Alta Valmarecchia e loro profilassi*. 1978; Ed. Botticelli, Novafeltria (PU).
2. Venturi S. *Preliminari ad uno studio sui rapporti tra cancro gastrico e carenza alimentare iodica: Prospettive specifiche di prevenzione*. 1985; Ed. USL n.1, Reg. Marche. Novafeltria (PU).
3. Donati L, Antonelli A, Bertoni F, Moscogiuri D, Andreani M, Venturi S, Filippi T, Gasperini L, Neri S, Baschieri L. *Clinical picture of endemic cretinism in central Apennines (Montefeltro)*. Thyroid. 1992; 2(4) :283-90.
4. Chiovato L, Vitti P, Bendinelli G, Santini F, Fiore E, Tonacchera M, Mammoli C, Capaccioli A, Venturi S, Pretell E, Pinchera A. *Humoral thyroid autoimmunity is not involved in the pathogenesis of myxedematous endemic cretinism*. J Clin Endocrinol Metab. 1995; 80(5):1509-14.
5. Donati L, Venturi S, Andreani M, Antonelli A, Gori E, Bertoni F, Pruneti CA, Berrettini S, Bruschini P, Baschieri L. *Audiological and neuropsychological development study in a sample of school children from a low-iodine area of the Central Apennines that is endemic for cretinism*. Minerva Endocrinol. 1989; 14(2) :99-103.
6. Pinchera A. *Cretins and clues in Renaissance painting: historical evidence of severe IDD in Tuscany*. IDD-Newsletter. 2011; 39,1 :10
7. Venturi S. *Evolutionary Significance of Iodine*. Current Chem. Biol. 2011; 5,3 :155-162.
8. Venturi S, Venturi M. *Iodine in evolution of salivary glands and in oral health*. Nutr Health. 2009; 20 (2) :119-34.
9. Marani L, Venturi S. *Iodine and delayed immunity*. Minerva Med. 1986; 77 (19) :805-9.
10. Venturi S, Venturi M. *Iodine, thymus, and immunity*. Nutrition. 2009; 25 (9) :977-9.
11. Golkowski F, Szybinski Z, Rachtan J, et al. *Iodine prophylaxis-- the protective factor against stomach cancer in iodine deficient areas*. Eur J Nutr. 2007; 46 (5) :251-6.
12. Venturi S, Venturi M. *Iodide, thyroid and stomach carcinogenesis: evolutionary story of a primitive antioxidant?* Eur J Endocrinol. 1999; 140 (4) :371-2.
13. Venturi S, Venturi M. *Evolution of Dietary Antioxidant Defences*. European Epi-Marker, 2007; 11, 3: 1-12.
14. Berking S, Czech N, Gerharz M et al. *A newly discovered oxidant defence system and its involvement in the development of Aurelia aurita (Scyphozoa, Cnidaria): reactive oxygen species and elemental iodine control medusa formation*. Int J Dev Biol. 2005; 49 :969-76.
15. Küpper FC, Carpenter LJ, McFiggans GB, Palmer CJ, Waite TJ, Boneberg EM, Woitsch S, Weiller M, Abela R, Grolimund D, Potin P, Butler A, Luther GW 3rd, Kroneck PM, Meyer-Klaucke W, Feiters MC. *Iodide accumulation provides help with an inorganic antioxidant impacting atmospheric chemistry*. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008; 105 (19) :6954-8.
16. Venturi S, Venturi A, Cimini D, Arduini C, Venturi M, Guidi A. *A new hypothesis: iodine and gastric cancer*. Eur J Cancer Prev. 1993; 2 (1) :17-23.
17. Behrouzian R, Aghdami N. *Urinary iodine/creatinine ratio in patients with stomach cancer in Urmia, Islamic Republic of Iran*. East Mediterr Health J. 2004;10 (6) :921-4.
18. Gulaboglu M, Yildiz L, Celebi F, Gul M, Peker K. *Comparison of iodine contents in gastric cancer and surrounding normal tissues*. Clin Chem Lab Med. 2005; 43 (6) :581-4.
19. Kandemir EG, Yonem A, Narin Y. *Gastric carcinoma and thyroid status*. J Int Med Res. 2005;33(2):222-7.
20. Venturi S, Donati FM, Venturi A, Venturi M, Grossi L, Guidi A. *Role of iodine in evolution and carcinogenesis of thyroid, breast and stomach*. Adv Clin Path. 2000; 4 (1) :11-7.
21. Venturi S. *Is there a role for iodine in breast diseases?* Breast. 2001;10 (5) :379-82.
22. Kocher T. *Über Kropfextirpation und ihre Folgen*. Arch Klin Chir. 1883; 29 :254-337.
23. Turner KB. *Studies on the prevention of cholesterol atherosclerosis in rabbits. The effects of whole thyroid and of potassium iodide*. J Exp Med. 1933; 58: 115-25.
24. Venturi S, Donati FM, Venturi A, Venturi M. *Environmental iodine deficiency: A challenge to the evolution of terrestrial life?* Thyroid. 2000; 10 (8) :727-9.
25. Cocchi M, Venturi S. *Selenium and Iodide, antioxidant function and Omega-6 and Omega-3 fatty acids: a new hypothesis of a biochemical cooperation?* Progress in Nutrition, 2000, 2, 15-19.

### Link siti utili

<https://sites.google.com/site/iodinestudies/home>



# Azioni per una riforma del sistema sanitario toscano.

## Il nuovo ruolo del territorio

### ■ Contenuto concettuale

- La necessità, imposta dalla grave carenza di risorse, di raggiungere in modo rapido l'obiettivo del contenimento dei costi e, contemporaneamente, garantire il mantenimento del Diritto alla salute (e se possibile il miglioramento complessivo del Sistema), induce a scelte urgenti e, quindi, realizzabili nei tempi brevissimi, imposti dalla crisi. Non può sfuggire a nessuno, infatti, il potenziale devastante per la salute pubblica di uno scontro fra le risorse disponibili e i bisogni di salute (sanitari e sociali), innegabilmente accresciuti, anche se solo in parte, in relazione all'invecchiamento della popolazione. Crescono, infatti, anche le differenze economiche, ben documentate in un recente studio longitudinale di popolazione condotto in Toscana e, di conseguenza, crescono le patologie croniche e le loro costose (specie per il malato) complicanze.
- Il rapporto CnAMC, 2010 (sulle Patologie Croniche) evidenzia che il 57% dei residenti tra 55 e 59 anni e l'87% degli over 75 anni soffre di almeno una patologia cronico-degenerativa. Ben il 68.2% soffre contemporaneamente di 2 patologie croniche.

*Appare, dunque, evidente come occorra operare per un riassetto delle Cure Primarie e per una nuova organizzazione della Medicina Generale riprogettando l'intera filiera dei suoi servizi secondo il criterio dell'integrazione delle cure primarie con quelle intermedie e con l'assistenza ospedaliera a medio- bassa intensità. Le cure primarie rappresentano, dunque, il mattone intorno al quale riprogettare l'assistenza territoriale, mentre il MMG deve sempre più operare all'interno di una rete, le cui regole e modalità di funzionamento saranno dettate dalle specificità del bisogno (la malattia) ed i ruoli dei singoli attori nella gestione del malato dipenderanno dalla complessità del bisogno stesso. Al MMG sarà chiesto di essere, anche, un co-*

ordinatore di servizi che vanno dalla prevenzione della malattia, all'informazione e al sostegno al malato, all'orientamento del paziente all'interno della rete allargata dei servizi soprattutto ospedalieri.

### ■ Proposta di riorganizzazione del Sistema di cure primarie

1. *Creazione di un Distretto Zona "forte",* cioè un distretto che trasmetta ai cittadini fiducia circa la qualità e la sicurezza dei servizi erogati nel territorio, dove sia assicurata la continuità Ospedale Territorio e l'integrazione socio-sanitaria, ove sia adottato un sistema di obiettivi ed indicatori per valutare l'efficienza, la qualità e la sicurezza dell'assistenza erogata. Un Distretto Zona che gestisce il budget, con una particolare attenzione al corretto ed appropriato uso delle risorse caratterizzato da responsabilità ed autonomia. Un Distretto Zona dove si rileva il fabbisogno e la domanda di salute della popolazione di riferimento e dove si sviluppa la gestione operativa delle attività sanitarie e socio-sanitarie del territorio di competenza, attraverso la creazione di una rete socio sanitaria che comprenda al suo interno il sistema delle Cure Intermedie (RRSSAA, Hospice, Ospedali di comunità), della Assistenza Domiciliare, i servizi sociali, l'Ospedale, le strutture ambulatoriali, i MMG, i PdF.

2. *Riorganizzazione delle Cure primarie.* Per procedere al riassetto delle Cure primarie occorre mettere in atto strategie di sviluppo e di integrazione organizzativa sia a livello "orizzontale" (modelli a rete multiprofessionali) che "verticale" (sistemi assistenziali integrati con l'ospedale) attraverso l'implementazione dei sistemi informativi integrati, lo sviluppo di servizi sanitari di prossimità, strumenti di clinical governance e auditing, con particolare attenzione verso la prevenzione primaria e secondaria, il miglioramento dei determinanti di salute, le cure domiciliari, le attività di sostegno alla fragilità,

### ENRICO DESIDERI

Direttore Generale ASL 8 Arezzo

Per corrispondenza:  
enrico.desideri@usl8.toscana.it

le patologie croniche.

3) *Interazione di processo con i professionisti ospedalieri.*

Di continuità assistenziale Ospedale territorio, per la verità, parliamo e scriviamo da molti anni! Le esperienze internazionali dimostrano che ove questo è inserito nei processi organizzativi e viene misurato, non solo si accresce la qualità percepita delle cure, ma nettamente si riducono i costi assistenziali (riduzione giornate degenza), e quelli legati al contenzioso.

## ■ Le Azioni

- nuovo sviluppo organizzativo: teso a spingere il sistema Cure Primarie verso un più rapido processo di aggregazione in un' unica sede prevalente, secondo il modello delle Equipes territoriali (Case della salute, Uccp,...). In tale contesto, si potrà più facilmente attuare una non più rinviabile rivisitazione delle sedi di erogazione dei Servizi Distrettuali in base alla loro tipologia.
- perseguimento da parte di ciascun MMG, insieme agli obiettivi di salute, del buon uso delle risorse.
- forte estensione della Sanità di Iniziativa, il Chronic Care Model, così da quasi generalizzare il modello che nei 3 anni di sperimentazione in Toscana ha dimostrato efficacia nel prevenire l'ospedalizzazione e l'annullamento delle differenze di accesso alle cure per le variabili socio-economiche.
- partecipazione della MG agli organi di governo del Distretto Zona.
- adozione di nuovi approcci organizzativi per ampliare il ventaglio delle Cure intermedie e l'assistenza a domicilio.
- impiego di nuove tecnologie per il telemonitoraggio, tese a garantire per i pazienti "fragili", ad alto rischio di ospedalizzazione, la stessa sicurezza a domicilio che avrebbero avuto in ospedale.
- interazione puntuale e sistematica fra i medici ospedalieri e sin dal primo giorno in cui il malato viene ricoverato.

## ■ Il nuovo sviluppo organizzativo della Mg e delle attività distrettuali

Il nuovo sviluppo del territorio non può non imporre una riconsiderazione della attuale allocazione dei Servizi, tenendo conto della loro tipologia e soprattutto della opportunità che questi si ridisegnino alla luce delle sedi scelte per le UCCP/Case della Salute:

- l'individuazione di sedi fisiche di erogazione delle prestazioni ai cittadini, da questi ben riconoscibili e fruibili per buona parte della giornata, sedi che diventano un punto di riferimento per la soluzione dei problemi, come da sempre accade per l'Ospedale.
- la realizzazione di un'assistenza h.16-24, grazie alla integrazione con i medici della Continuità Assistenziale.
- la risposta al bisogno complesso attraverso la integrazione tra i diversi professionisti della salute e del sociale.
- la creazione della rete informatica del territorio e l'adozione del nuovo S.I. (in grado di misurare l'intero percorso e non solo i singoli setting assistenziali).
- la forte estensione delle forme associative della MG più complesse e multiprofessionali (équipe territoriali).

## ■ Il perseguimento da parte del MMG di obiettivi di salute e buon uso delle risorse che si realizza attraverso:

- elaborazione di raccomandazioni per il buon uso del farmaco.
- definizione di percorsi condivisi di *disease management* per le principali patologie croniche.
- indicazioni al buon uso della diagnostica e applicazione codici di priorità.
- azioni di razionalizzazione nell'utilizzo di protesi e ausili e dei trasporti ordinari.

## ■ La partecipazione della MG negli organi di governo del Distretto Zona

Affidamento al MMG del ruolo di Coordinatore Sanitario del Distretto Zona, per affiancare e coadiuvare il Responsabile di ZD nelle sue funzioni. Egli svolge un ruolo di collegamento tra il Responsabile di Zona e la MG, collaborando alla progettazione/realizzazione dei progetti di salute, supportando lo sviluppo organizzativo della rete dei servizi territoriali, collaborando alla individuazione di possibili soluzioni ai problemi emergenti. In questo modo il Coordinatore Sanitario viene a rappresentare l'anello di congiunzione tra il Distretto Zona e la Medicina Generale e diventa fautore di una sinergia tanto auspicata e indispensabile, ma di non sempre facile realizzazione.

## ■ L'interazione fra i professionisti deve diventare la regola

Se da un lato appare utile ampliare, come detto, gli strumenti di cui è dotato oggi il territorio sviluppando le forme domiciliari e intermedie di assistenza, non possiamo non sottolineare il grave ritardo che si riscontra in gran parte dei sistemi occidentali europei nella integrazione ospedale territorio. La nascita dell'Agenzia ospedale territorio, il ricollocamento dei PUA all'interno degli ospedali, il raccordo tempestivo del Tutor assistenziale e di quello Clinico ospedalieri con i colleghi del Territorio si è dimostrato, come sopra accennato, di grande efficacia!

## ■ In sintesi

Le esperienze internazionali e, purtroppo, le limitate esperienze italiane, ci hanno insegnato che l'affidamento di un ruolo forte e ben strutturato delle attività Distrettuali costituisce un efficace sistema per ridurre i costi legati alla ospedalizzazione, e soprattutto alla ri-ospedalizzazione, e per abbassare le giornate di degenza ospedaliera, la cui media in Italia, e in Toscana, risulta peggiore di oltre 2 giorni rispetto, ad esempio, ai grandi ospedali americani!! Naturalmente basta pensare che una giornata di degenza in un ospedale, anche nella fase pre-dimissione, costa mediamente 350 euro e che ogni anno dimettiamo poco meno di 600.000 pazienti dai nostri ospedali regionali, per capire l'impatto economico, cui va sommata la riduzione (ulteriore) del tasso di ospedalizzazione!

Spostare sul territorio una piccola parte di questi risparmi può costituire dunque la soluzione possibile alla straordinaria contrazione delle risorse, senza che questa si scontri con i diritti di salute che vogliamo tutelare.

## Il ruolo dell'infermiere nell'attuale contesto sanitario e sociale

Negli ultimi venti anni la professione e l'assistenza infermieristica hanno conosciuto cambiamenti profondi che hanno innovato le funzioni ed il ruolo degli infermieri.

Nelle Aziende pubbliche italiane lavorano circa 265 000 infermieri. Dall'annuario statistico del servizio sanitario nazionale, anno 2006 emerge come dato, una densità di 4,5 infermieri per 1000 abitanti (residenti) a fronte di 2,6 medici (MMG e specialisti). A questo proposito numerosi studi cercano di evidenziare la relazione esistente fra le "dotazioni" di personale e gli esiti sulle persone assistite. Alcuni studi mostrano relazioni fra tasso di mortalità, durata della degenza media, numero e complessità delle complicanze e numero di personale assistenziale portando a trarre come conclusione che un basso livello di persone in assistenza si associa ad esiti negativi sulle persone assistite. Sono presenti in letteratura anche ricerche che correlano ed individuano come strategia di miglioramento della sostenibilità economica oltre che di efficacia delle cure, l'espansione del ruolo delle professioni sanitarie ed in particolare di quella infermieristica.

In questo contesto, il riconoscimento della autonomia professionale, sia degli infermieri che delle altre professioni sanitarie, è uno dei fattori che promuove, integrandosi con le professioni mediche, cambiamenti significativi nei sistemi sanitari.

I traguardi raggiunti sotto il profilo normativo, in generale per tutte le professioni assistenziali, ed in particolare per quella infermieristica possono essere così riassunti:

- Declinazione del Profilo Professionale DM 739\1994 (L'infermiere è "responsabile dell'assistenza generale infermieristica)
- Riconoscimento di Professione Sanitaria, legge 42\1999 (abrogazione del

mansionario)

- Nuovo Codice Deontologico (dal 1999 alla versione 2009 L'infermiere responsabile dell'assistenza infermieristica che si "*realizza attraverso interventi specifici, autonomi e complementari di natura intellettuale, tecnico-scientifica, gestionale, relazionale ed educativa*")
- Introduzione di un percorso formativo universitario. L'attuale percorso prevede l'obbligo dell'istruzione universitaria al fine dell'esercizio della professione sanitaria con l'istituzione di master per le funzioni gestionali e di coordinamento, master clinici, lauree specialistiche, dottorato di ricerca.
- Affidamento possibile di incarichi dirigenziali (legge 251\2000).

Questa evoluzione normativa è da una parte conseguenza e dall'altra impulso, almeno per gran parte dei professionisti, di una maggiore consapevolezza su come si posizionano le professioni sanitarie ed in particolare quella infermieristica, nel sistema sanitario oggi. L'affermazione della **autonomia**, dal punto di vista normativo implica, per le professioni sanitarie, la diffusione di una cultura che genera **responsabilità**. Questo potrà essere esplicito solo con l'esercizio delle **competenze specifiche** con le quali ogni professione contribuirà ai processi di cambiamento in atto nei sistemi sanitari. Il concetto di autonomia e responsabilità ci porta doverosamente a distinguere i campi che diversificano, integrandoli per la perfetta riuscita della risposte a una domanda di salute, il ruolo e le specifiche competenze del medico (diagnosi, cura, prognosi) e quelle dell'infermiere (assistenza basata sul soddisfacimento dei bisogni dell'individuo nelle fasi della vita e nei suoi ambiti di vita). Concettualmente potremo affermare che se da uno stato di non perfetto benessere psico-fisico sociale possono deri-

### MIRELLA ROSSI

Dirigente Professioni Sanitarie area Infermieristica Ostetrica ed area Tecnico Sanitaria Azienda USL 8 Arezzo

Per corrispondenza:  
mi.rossi@usl8.toscana.it

vare danni per la salute dell'individuo, il medico indaga le cause, valuta la terapia migliore per quel caso, la prescrive, prevede e programma il trattamento per evitare o curare le complicanze; l'infermiere partecipa, con le sue competenze specifiche, sia al momento diagnostico che a quello terapeutico garantendo "la corretta applicazione delle prescrizioni diagnostico terapeutiche" (739). Inoltre l'Infermiere procede alla valutazione\prescrizione degli interventi infermieristici per il soddisfacimento dei bisogni "alterati" dal cambiamento che ha prodotto lo stato di non equilibrio psico fisico sociale. Per fare bene queste valutazioni, ci sono di supporto:

- Teorie, tutte le teorie per quanto diverse fra loro hanno in comune quattro concetti fondamentali persona, ambiente, salute, assistenza infermieristica (meta paradigma); rappresentano un mezzo per scoprire nuove prospettive ed impiegarle nell'esercizio professionale;
- Modelli assistenziali di riferimento per la disciplina (personalizzazione dell'assistenza);
- Metodo scientifico, (problem solving) o pianificazione per obiettivi o processo di assistenza.

È in questo quadro, di difficile sintesi, ma anche di non sempre semplice attuazione per l'impegno che ha la scelta di lavorare per obiettivi, che possiamo riconoscere strumenti di cui l'infermiere si avvale:

- EBN (evidence based nursing);
- Linee guida, protocolli, procedure, istruzioni operative;
- CP (Clinical Pathway), PDT (percorsi diagnostico terapeutici);
- Diagnosi Infermieristiche, Problemi Collaborativi.

Sulle diagnosi infermieristiche il dibattito è spesso presente, ma dai presupposti sopra delineati è evidente che diagnosi medica e diagnosi infermieristica hanno due connotazioni diverse ed esprimono la sintesi di valutazioni concettuali e pragmatiche differenti anche se sinergiche negli obiettivi di cura della persona e della collettività. Il contributo scientifico delle colleghe infermiere statunitensi e del Regno Unito è stato fondamentale. Carpenito ha pubblicato nel 1983 il modello bifocale della pratica clinica che vede l'infermiere responsabile nel trattare due tipologie di giudizi clinici: Diagnosi Infermieristiche, Problemi Collaborativi.

Le tassonomie NANDA (diagnosi infermieristiche) associate alla classificazione NOC (outcomes infermieristici) e NIC (interventi infermieristici) sono un valido riferimento nella pianificazione assistenziale. Secondo NANDA una diagnosi infermieristica può essere reale, di rischio, di benessere o a sindrome:

- Reale (o attuale): è una diagnosi che descrive un giudizio clinico che l'infermiere ha convalidato a causa della presenza di caratteristiche definenti maggiori;
- Di rischio: descrive un giudizio clinico secondo il quale una persona/un gruppo è più vulnerabile allo sviluppo di un problema di altri che si trovano nella stessa situazione o in una simile;
- Di benessere: consiste in un giudizio clinico relativo a una persona, famiglia, comunità che è in transizione da

uno specifico livello di benessere a un livello superiore (tassonomia NANDA International);

- A sindrome: comprende un gruppo di diagnosi infermieristiche reali o di rischio di cui si prevede la presenza a causa di una certa situazione o evento.

Dalla teoria al modello, dal modello alle classificazioni, dalle classificazioni agli obiettivi, dagli obiettivi agli interventi assistenziali. A questo punto possiamo, nel panorama italiano, se la pianificazione lo prevede, attribuire alcuni interventi assistenziali, a personale di supporto all'assistenza (OSS). Anche questo aspetto è fonte di discussione ed approfondimento sia fra gli infermieri che nelle altre professioni sanitarie, compreso quella medica. In linea di massima, partendo dall'idea che ogni funzione, adeguata al raggiungimento di un obiettivo assistenziale, può essere incorporata in una serie di azioni semplici, standardizzabili ed altamente riproducibili, si può arrivare alla attribuzione di queste attività ad operatori OSS. La responsabilità dei risultati (obiettivo assistenziale raggiunto\non raggiunto) è dell'operatore infermiere che ha provveduto alla pianificazione. Tutto il processo deve poter essere documentato in ogni fase e ciò apre un altro capitolo dell'assistenza: la documentazione clinico assistenziale integrata.

Questo è il percorso fatto, ma ancora tanto da perfezionare, da integrare, da modellare percorrendo strade conosciute, ma anche nuove anzi con l'ambizione di costruirne di nuove.

Se mettiamo insieme il tema dell'efficienza, che si correla con la ricerca di una migliore sostenibilità dei sistemi salute e/o sanitari con quello della innovazione che si correla sia con le mutazioni tecnologiche che con l'evoluzione dei bisogni dei cittadini (epidemiologia, cronicità, fragilità), possiamo affermare che le linee di azione per la promozione di un cambiamento e per una ridefinizione dei ruoli delle professioni sono:

- Capacità organizzative sia in ambito ospedaliero che territoriale (intensità ed estensività assistenziale);
- Identificazione e messa punto di strumenti per il coordinamento (complessità, continuità, case management);
- Identificazione e messa punto di processi per la valutazione costante della qualità delle prestazioni e dei risultati raggiunti;
- Identificazione e messa a punto di metodi per l'applicazione della ricerca in tutti gli ambiti interessati dal tema salute.

In conclusione, il mio pensiero ed il contributo dei gruppi professionali, in primis gli infermieri, nei prossimi anni, sarà l'impegno per lo sviluppo di nuove prassi cliniche, organizzative, gestionali.

Questo obiettivo sarà raggiunto solo creando le sinergie con tutte le "famiglie" professionali, in primis i medici. Le sinergie potranno essere riconosciute e consolidate con l'impegno ad ampliare, approfondire i contenuti specifici professionali ed i ruoli nel sistema salute. Il contributo delle giovani generazioni di medici, infermieri e tutti i professionisti della salute sarà fondamentale e si giocherà sulla competenza.

## Bibliografia

- Antonella Santullo, *L'infermiere e le innovazioni in Sanità nuove tendenze e strumenti gestionali*; seconda edizione (2004) Mc Grow Hill.
- Annalisa Silvestro, Rita Maricchio, Aldo Montanaro, Monica Molinar Min, Paola Rossetto, *la complessita' assistenziale-concettualizzazione, modello di analisi e metodologia applicata*, prima edizione (2009) Mc Graw Hill.
- Antonello Zangrandi, *Economia e management per le professioni sanitarie* a cura di Antonello Zangrandi, hanno collaborato: Filippo Azza-

li, Federica Bandini, Dario Butera, Giovanni Fattore Federica Favalli, Marco Ferretti, Paolo Lehnus, Barbara Mangiacavalli, Chiara Nova, Paolo Rotondi, Alessandra Saggin, Antonella Santullo, Veronica Scardigli, Angela Testi Testi, Marco Tieghi, prima edizione (2011) Mc Grow Hill.

- Cantarelli Marisa, *Il modello delle prestazioni infermieristiche*, prima edizione (1997) Masson S.P.A. Milano.
- Linda Juall Carpenito Moyet *Manuale tascabile delle prestazioni infermieristiche*, terza edizione (2006), edizione italiana a cura di Carlo Calamandrei, casa editrice Ambrosiana.

DECRETO 14 SETTEMBRE 1994, N° 739  
Ministero della Sanità

**Art. 1.**

1. È individuata la figura professionale dell'infermiere con il seguente profilo: l'infermiere è l'operatore sanitario che, in possesso del diploma universitario abilitante e dell'iscrizione all'albo professionale è responsabile dell'assistenza generale infermieristica.

2. L'assistenza infermieristica preventiva, curativa, palliativa e riabilitativa è di natura tecnica, relazionale, educativa. Le principali funzioni sono la prevenzione delle malattie, l'assistenza dei malati e dei disabili di tutte le età e l'educazione sanitaria.

3. L'infermiere:

- a) partecipa all'identificazione dei bisogni di salute della persona e della collettività;
- b) identifica i bisogni di assistenza infermieristica della persona e della collettività e formula i relativi obiettivi;
- c) pianifica, gestisce e valuta l'intervento assistenziale infermieristico;
- d) garantisce la corretta applicazione delle prescrizioni diagnostico-terapeutiche;
- e) agisce sia individualmente sia in collaborazione con gli altri operatori sanitari e sociali;
- f) per l'espletamento delle funzioni si avvale, ove necessario, dell'opera del personale di supporto;
- g) svolge la sua attività professionale in strutture sanitarie pubbliche o private, nel territorio e nell'assistenza domiciliare, in regime di dipendenza o libero-professionale.

4. L'infermiere contribuisce alla formazione del personale di supporto e concorre direttamente all'aggiornamento relativo al proprio profilo professionale e alla ricerca.

5. La formazione infermieristica post-base per la pratica specialistica è intesa a fornire agli infermieri di assistenza generale delle conoscenze cliniche avanzate e delle capacità che permettano loro di fornire specifiche prestazioni infermieristiche nelle seguenti aree:

- a) sanità pubblica: infermiere di sanità pubblica;
- b) pediatria: infermiere pediatrico;

- c) salute mentale-psichiatria: infermiere psichiatrico;
- d) geriatria: infermiere geriatrico;
- e) area critica: infermiere di area critica.

6. In relazione a motivate esigenze emergenti dal Servizio sanitario nazionale, potranno essere individuate, con decreto del Ministero della sanità, ulteriori aree richiedenti una formazione complementare specifica.

7. Il percorso formativo viene definito con decreto del Ministero della sanità e si conclude con il rilascio di un attestato di formazione specialistica che costituisce titolo preferenziale per l'esercizio delle funzioni specifiche nelle diverse aree, dopo il superamento di apposite prove valutative. La natura preferenziale del titolo è strettamente legata alla sussistenza di obiettive necessità del servizio e recede in presenza di mutate condizioni di fatto.

**Art. 2.**

1. Il diploma universitario di infermiere, conseguito ai sensi dell'art. 6, comma 3, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, e successive modificazioni, abilita all'esercizio della professione, previa l'iscrizione al relativo albo professionale.

**Art. 3.**

1. Con decreto del Ministro della sanità di concerto con il Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica sono individuati i diplomi e gli attestati, conseguiti in base al precedente ordinamento, che sono equipollenti al diploma universitario di cui all'art. 2 ai fini dell'esercizio della relativa attività professionale e dell'accesso ai pubblici uffici.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Roma, 14 settembre 1994

Il Ministro: *Costa*

Visto, il Guardasigilli: *Biondi*

Registrato alla Corte dei conti il 24 dicembre 1994  
Registro n. 1 Sanità, foglio n. 359

# Norme editoriali

Il Cesalpino pubblica i lavori inediti ed originali, di carattere medico scientifico. La rivista ha una periodicità quadrimestrale.

- I lavori devono essere indirizzati a: Redazione "Il Cesalpino" c/o Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Arezzo  
Viale Giotto 134 - 52100 Arezzo  
Tel 0575 22724 Fax 0575 300758  
Oppure via mail a:  
**redazionecesalpino@gmail.com**

- Le relazioni dovranno essere scritte in programma Word con massimo di 4/5 pagine comprese tabelle, grafici e fotografie. Inoltre la stesura del testo deve essere conforme a quella abituale dei lavori scientifici: introduzione materiali o casistica, metodologia, risultati e conclusioni.

Il lavoro deve iniziare con il seguente ordine:

- titolo
- autore (nome cognome, titolo accademico e sede di lavoro) indicando, per chi lo ritenesse opportuno, l'indirizzo, mail a cui inviare la corrispondenza
- riassunto (breve testo introduttivo circa 10 righe)
- parole chiave (non superare le sei parole)
- testo (usare font times new roman e comunque caratteri convenzionali in corpo 12). Si precisa che tutte le sigle e acronimi, scritti nel testo, devono riportare la definizione per esteso alla loro prima chiamata.
- bibliografia (le citazioni bibliografiche vanno riportate nel testo in apice<sup>1</sup> o tra parentesi<sup>(1)</sup> con corrispettivo riferimento alla bibliografia scritta in fondo all'articolo, per un massimo di 15 chiamate).

Per gli articoli di Riviste devono essere riportati il cognome e l'iniziale del nome degli Autori, il titolo del lavoro, la Rivista, il numero, le pagine e l'anno di pubblicazione: es: De Bac C, Stroffolini T, Gaeta GB, Taliani G, Giusti G. Pathogenetic factors in cirrhosis with and without hepatocellular carcinoma. A multicenter italian study. *Hepatol* 1994; 20:1225-1230. Nel caso di libri devono essere citati gli Autori, il titolo, l'edizione, l'editore, la città, l'anno. Per gli articoli su Internet dovrà essere indicato il sito. I lavori non ancora pubblicati

possono essere segnalati con la dizione "in stampa" tra parentesi.

- tabelle, grafici, fotografie devono comprendere le relative didascalie e indicazione di inserimento nell'ambito del lavoro. Ove è possibile, inviare le fotografie ad alta definizione.
- Gli Autori sono tenuti a restituire le bozze corrette nel più breve tempo possibile. Le bozze saranno inviate all'autore (INDICARE mail). Ogni Autore è comunque tenuto a indicare il proprio recapito postale ove poter spedire una copia della rivista pubblicata.
- Le illustrazioni saranno pubblicate in bianco e nero. Qualora gli autori ritengano importante l'utilizzo del colore potranno richiedere, accollandosi le spese, la pubblicazione a colori.
- I lavori accettati sono pubblicati gratuitamente. Sono, invece carico degli Autori, la spesa per la stampa di eventuali illustrazioni a colori e la spedizione degli estratti stessi. La richiesta di estratti va fatta direttamente a:  
**redazionecesalpino@gmail.com**
- Il Comitato di Redazione, sentito eventualmente il parere degli esperti, accetta i lavori a suo insindacabile giudizio e si riserva di chiedere agli Autori eventuali modifiche al testo e del materiale iconografico. I lavori verranno distribuiti, in rapporto alle intrinseche peculiarità, nelle diverse rubriche in cui si articola la Rivista (ricerche cliniche, casistica clinica, aggiornamento, ecc.).
- La redazione si riserva direttamente la correzione delle bozze quando particolari esigenze editoriali lo rendano necessario.
- I lavori non accettati e gli originali delle illustrazioni pubblicate non vengono restituiti. La proprietà dei lavori pubblicati è riservata. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli e delle illustrazioni non autorizzate dall'Editore.
- È prevista, inoltre, una sezione "news": pertanto coloro che vorranno comunicare l'organizzazione di Congressi o altre informazioni di interesse per i colleghi, potranno inviarle alla redazione che, compatibilmente con i tempi di pubblicazione, provvederà ad inserirle.



ORDINE PROVINCIALE DEI MEDICI CHIRURGI E DEGLI ODONTOIATRI DI AREZZO  
Andrea Cesalpino