

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

aprile 2008
anno 7
numero monotematico **1**

**II^e GIORNATE ITALIANE
MEDICHE DELL'AMBIENTE**

LA PANDEMIA SILENZIOSA
Inquinamento ambientale e danni alla salute

ISDE ITALIA

**con il patrocinio di
FNOMCeO**

**in collaborazione con
SIASS, Regione Toscana e
Ordine dei Medici Chirurghi
e degli Odontoiatri di Arezzo**

Arezzo, 29 - 30 novembre - 1 dicembre 2007

Il Cesalpino - Periodico quadrimestrale - Tariffa Associazione Senza Fini di Lucro: Poste Italiane S.p.A.
Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n° 46) art. 1, comma 2, DCB/116/2004 - Arezzo
Direttore Responsabile Roberto Romizi - Aut. Trib. n°7 - 2001/del registro stampa n°522/2001 - Stampa: L.P. Grafiche Arezzo

ISSN 0394-6231

IL CESALPINO

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

Aprile 2008

anno 7

numero monotematico 1

Comitato editoriale e redazione

Consiglio provinciale dei medici
Chirurghi e degli Odontoiatri
Presidente: Raffaele Festa

Direttore responsabile

Roberto Romizi

In redazione

Amedeo Bianchi, Armando
Bonelli, Alberto Cinelli,
Luigi Giannini, Piero Pieri,
Luciano Ralli, Silvana Saullo,
Mauro Sasdelli

Coordinatore redazionale

Cesare Maggi

Segreteria redazionale

Marco Cerofolini

c/o Ordine dei medici Chirurghi
e degli Odontoiatri

Viale Giotto, 134

52100 Arezzo

tel. (+39) 0575 22724

fax (+39) 0575 300758

mail: chirurgi@omceoar.it

www.omceoar.it

Impaginazione

progetto grafico e stampa

L.P. Grafiche s.n.c.

Via Fabio Filzi, 28

52100 Arezzo

tel. (+39) 0575 907425

fax (+39) 0575 941526

mail: info@lpgrafiche.it

www.lpgrafiche.it

Aut. Trib. n°7 - 2001

del registro stampa

n° 522/2001

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

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.

DEDITORIALE **PATOLOGIE AMBIENTALI: quali strategie?**

Questo numero speciale della nostra rivista esce quale opportuno coronamento del Convegno del 29 novembre 2007, organizzato in collaborazione dalla FNOMCeO, e dall'ISDE e con la collaborazione del nostro Ordine. Trattavasi di una iniziativa che coronava il significato di una intesa FNOMCeO-ISDE e la decisione di introdurre nel nuovo Codice Deontologico uno specifico articolo (art.5), dedicato all'ambiente ed alla tutela della salute dei cittadini a fronte di un crescente degrado ambientale. Le constatazioni di fenomeni sempre più gravi di inquinamento, le esposizioni occupazionali a sostanze tossiche e nocive, la presenza sempre più massiccia di modelli di vita scorretti non potevano lasciare indifferente la classe medica e tanto meno gli organismi rappresentativi della professione. A fronte di gravi patologie sempre più frequenti che minano la salute dell'uomo provocandone spesso anche la morte, si rende necessario un intervento responsabile della professione con scelte mirate ad una efficace tutela del bene salute. È stato detto che "per l'ambiente gli uomini sono responsabili, i medici due volte". Mai tale affermazione è stata tanto vicina alla drammaticità della situazione. Si impone la necessità di richiamare i medici ad una partecipazione attiva per affrontare tematiche di interesse fondamentale per la tutela della salute di ogni essere umano nel presente e nel futuro. In tal senso le iniziative FNOMCeO ed ISDE possono essere considerate una vera e propria "chiamata alle armi", dei camici bianchi come è stato detto. La massiccia partecipazione di Ordini e di medici al Convegno di Arezzo è la testimonianza più esplicita che il messaggio trasmesso ha conseguito in pieno l'obiettivo propostosi dagli organizzatori. In quella sede a fianco della discussione sulle strategie e sulle metodiche da porre in essere per conseguire uno sviluppo sostenibile, sono stati diffusi dati e testimonianze di estremo interesse per una valutazione concreta ed adeguata dei determinanti in grado di provocare danni da degrado ambientale. La dovizia delle relazioni, la loro qualità ed i contenuti dimostrano che la classe medica ha acquisito la consapevolezza del proprio ruolo nella educazione del cittadino alla tutela dell'ambiente e di riflesso del proprio benessere. Da tale impegno, infatti, non si può prescindere. Paradossalmente l'enorme sviluppo delle tecnologie con i conseguenti grandi progressi del nostro tempo, pur permettendo un maggiore soddisfacimento dei bisogni dell'uomo, ha creato i gravi problemi appena accennati che rappresentano pesanti minacce per la salute a causa delle modifiche dell'ecosistema che potrebbero avere conseguenze catastrofiche. Il drammatico problema dei rifiuti in Campania, ha portato alla ribalta questa realtà nella sua crudezza ed ha sancito la necessità di un corretto e concreto approccio alle tematiche ambientali. Sottovalutarle, o peggio ancora ignorarle, potrà creare i presupposti perché la nostra generazione e soprattutto le future paghino un inaccettabile prezzo di vite umane. Ma se è incontestabile che il Medico debba assumere un ruolo nuovo e farsi carico della denuncia di tutte quelle condizioni che mettono a rischio la salute dei propri assistiti, è altrettanto fuor di ogni ragionevole dubbio che la sua opera dovrà affiancare ed integrare una seria politica per l'ambiente. È evidente che per il conseguimento di una difesa a tutto campo dell'ambiente, l'intervento dei medici non potrà mai essere sufficiente. Tale opera deve trovare opportuna ed adeguata collocazione nell'ambito più generale delle responsabilità e delle iniziative dei governi e delle varie istituzioni internazionali, nazionali, regionali e locali deputate alla tutela dell'ambiente, tenendo ben presente che i dati pubblicati dall'O.M.S. e dagli epidemiologi sono già oggi da allarme rosso. Bisogna che ognuno per le proprie specifiche competenze si assuma tutta la responsabilità del caso. Bisogna uscire dalla fase delle facili ed ovvie enunciazioni e passare alla concretezza delle fasi operative. In tale prospettiva, l'ordine di Arezzo è stato ben lieto di collaborare all'iniziativa FNOMCeO-ISDE e si augura che la pubblicazione degli atti del Convegno possa segnare la base per un proficuo lavoro di collaborazione tra tutti gli interessati alle problematiche ambientali nell'interesse primario della salute dei cittadini.

Raffaele Festa

Presidente Ordine Medici di Arezzo



editoriale

- 1** PATOLOGIE AMBIENTALI: QUALI STRATEGIE?
Raffaele Festa

introduzione

- 7** INTRODUZIONE ALLE SECONDE GIORNATE ITALIANE MEDICHE DELL'AMBIENTE
Roberto Romizi
- 9** ETICA E AMBIENTE
Maurizio Benato

la pandemia silenziosa

- 15** RICORDO DI LORENZO TOMATIS
Roberto Romizi
- 19** TRASFORMAZIONI AMBIENTALI, CLIMATICHE, EPIDEMICHE. LA PANDEMIA SILENZIOSA
Ernesto Burgioi

abstracts

- 29** INTERFERENTI ENDOCRINI AMBIENTALI CON ATTIVITÀ ESTROGENICA ED ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE INFANTILE
Daniela Reali, Barbara Pinto
- 30** PRODOTTI A LARGA DIFFUSIONE RITENUTI PERICOLOSI, IL SISTEMA DI ALLERTA RAPEX UNO STRUMENTO UTILE ALLA VIGILANZA
Aurelia Fonda, Salvatore Squarcione
- 31** STUDIO AD HOC PER VALUTARE L'ESPOSIZIONE ALLA DIOSSINA NELLA PROVINCIA DI CASERTA E ANALIZZARE L'ASSOCIAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO (AMBIENTALI E ALIMENTARI) ATTRAVERSO UNO STUDIO SUI LIVELLI DI DIOSSINA E PCB DIOSSINA-SIMILI NEL LATTE MATERNO
Gaetano Rivezzi, G. Scortichini, G. Migliorati, A. Giovannini, G. Diletti, R. Ceci, A. Ripani, C. Balbi, D. Ovaio, F. Nasti, P. Carideo, A. Passaretta, C. Ferrara, F. Micillo, G. Rivezzi, M. Rivezzi
- 32** DANNO RESPIRATORIO NEI BAMBINI RESIDENTI IN AREE URBANE
Maria Angela Vigotti, Mary Serinelli
- 32** CORSO DI FORMAZIONE "AMBIENTE E SALUTE INFANTILE" DELL'ACP: PRIMI RISULTATI
Giacomo Toffol, Laura Reali, Laura Todesco
- 33** UN CASO CLINICO, ANCHE UN INQUIETANTE SOSPETTO
Patrizia Gentilini, Giuseppe Timoncini, Ernesto Bugio, Antonietta M. Gatti
- 34** IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) NEL LATTE DI DONNE ITALIANE: INFLUENZA DEL FUMO DI SIGARETTA E DELLA ZONA DI RESIDENZA
Paola Galvan, L. Zanieri, L. Checchini, A. Cincinelli, L. Lepri, M. Del Bubba, G. Donzelli, C. Profeti, F. Belli
- 36** INTEGRAZIONE AMBIENTE E SALUTE
Luciana Sinisi

inquinamento ambientale e salute

- 37** AMBIENTE E TUMORI: QUALCHE NOTA
Paolo Vineis
- 39** RADIAZIONI NON IONIZZANTI (CEM) E PRINCIPIO DI PRECAUZIONE (PDP)
Angelo Gino Levis
- 45** RIFIUTI E DANNI PER LA SALUTE
Federico Balestreri
- 51** EPIDEMIOLOGIA, TOSSICOLOGIA, TOSSICOGENOMICA: VALUTAZIONE E SOTTOVALUTAZIONE DEL RISCHIO
Valerio Gennaro
- abstracts**
- 52** BIOMONITORAGGIO DIOSSINA, FURANI, PCB E METALLI PESANTI IN CITTADINI DELLA REGIONE CAMPANIA
Antonio Marfella, Vincenzo Zannoni, Gaetano, Flora Micillo, Giuseppe Comella
- 53** STUDIO EPIDEMIOLOGICO PRELIMINARE SULLA MORTALITÀ PER TUMORE E ALCUNI FATTORI DI RISCHIO NELLA ZONA TERRITORIALE DI ISERNIA
Vanna Antonelli, Marco Ottaviano
- 54** INQUINAMENTO URBANO E STATO DI SALUTE DEI LAVORATORI CHE OPERANO IN INTERNI
Nicola Magnavita, F. Mammi, K. Roccia, A. Bergamaschi
- 55** GLI EFFETTI BIO-MEDICI DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI EMESSI DAL TELEFONO CELLULARE. ANALISI DELLA LETTERATURA PIÙ RECENTE (2006-2007)
Mariano Di monte, Mario Serafini
- 56** STUDIO DELLE INTERAZIONI FRA I FATTORI ASSOCIATI AD ESPOSIZIONE AD AMIANTO NEI CASI DI MESOTELIOMA
Gianfranco Porcile, Mirella Solaroli, Lauro Bucchi
- 56** IL CARCINOMA NEUROENDOCRINO DI F.S.MERKEL: SPUNTI DI "ENDOCRINE DISRUPTION"
Mariano Cherubini, Marco Sustersich
- 57** STUDIO DI COORTE SUGLI EFFETTI SANITARI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE ANTENNE RADIO-TELEVISIVE DI BOLOGNA
Corrado Scarnato, Anna Natali, Paolo Pandolfi, Fulvio Romagnoli
- 58** STUDIO GEOGRAFICO DEGLI EFFETTI SANITARI DELL'INCENERITORE DI BOLOGNA
Corrado Scarnato, Natalina Collina, Paolo Pandolfi, Vincenza Perlangeli
- 59** COMUNICAZIONE DEL RISCHIO E CONSENSO INFORMATO
Patrizia Gentilini, Ruggero Ridolfi
- 60** LA SARONIO DI MELEGNANO, UN CASO ESEMPLARE
Edoardo Bai
- 61** BODY BURDEN: LA NOSTRA ZAVORRA CORPOREA. CAUSE DI ACCUMULO, EFFETTI E RIMEDI
Mauro Mario Mariani
- 62** VALUTAZIONE DEL RISCHIO ONCOGENO PER I RESIDENTI VICINI AD UN IMPIANTO CHE RECUPERA METALLI PREZIOSI DA RIFIUTI INDUSTRIALI E INCENERISCE RIFIUTI SPECIALI ED OSPEDALIERI: PRIME RIFLESSIONI SULLE INFORMAZIONI DISPONIBILI
Maria Cristina Fondelli, Paolo Giambini, Franco Giovannini, Claudio Bondi, Elisabetta Chellini, Adele Seniori Costantini
- 63** INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO E TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA EXCURSUS NORMATIVO E GIURISPRUDENZIALE: LIMITI E PROSPETTIVE
Mariano Dimonte, Mario Serafini
- 64** INQUINAMENTO RADIO-DIAGNOSTICO E SOSTENIBILITÀ
Mariano Dimonte



- 65** AMBIENTE E INQUINAMENTO. RAPPRESENTAZIONE SOCIALE E SCHEMI MENTALI
Paola Galvan, D. Rigli, R. Della Lena, G. Allodi, S. Binazzi, L. Spaccaterra
- 66** EFFETTI DEL CADMIO A CONCENTRAZIONI NON CITOTOSSICHE SULLA MORFOLOGIA E SULL'ANGIOGENESI IN VIVO DI CELLULE DI CANCRO DELLA MAMMELLA UMANO
Massimo Gulisano, S. Pacini, G. Morucci, T. Punzi, M. Ruggiero
- 66** EFFETTI DEL CADMIO SU UNA LINEA DI NEUROBLASTI UMANI
Massimo Gulisano, S. Pacini, T. Punzi, G. Morucci, E. Sarchielli, M. Marini, G.B. Vannelli, M. Ruggiero
- 67** BIOMARCATORI GENETICI E DI SUSCETTIBILITA' PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA BENZENE AMBIENTALE
Patrizia Hrelia, F. Maffei, S. Angelini, F. Carbone, G. Cantelli Forti
- 68** IL RUOLO DELLA CANCEROGENESI SPERIMENTALE NELLA PREVENZIONE PRIMARIA DEI TUMORI: IL PROGRAMMA DI RICERCA DELLA FONDAZIONE RAMAZZINI
Davide Degli Esposti
- 69** LA RICERCA TOSSICOLOGICA PER LA TUTELA DELLA SALUTE DELL'UOMO E DELL'AMBIENTE
Patrizia Hrelia

inquinamento atmosferico e danni alla salute

- 71** IMPATTO SANITARIO DEL PM10
Francesco Mitis, Ivano Iavarone, Marco Martuzzi
- 77** EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE: COSA SAPPIAMO E COSA VOGLIAMO SAPERE
Francesco Forastiere
- 79** QUANTO STRETTO È IL LEGAME FRA ASMA ED ATOPIA?
Roberto Ronchetti, Dagmar Trubacova, Zuzana Rennerova, Milos Jesenak, Francesco Ronchetti

abstracts

- 83** EFFETTI CARDIOVASCOLARI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO: RISULTATI PRELIMINARI DELLO STUDIO RIS-CAT
Alessandro Barchielli, D. Balzi, A. Pasqua, D. Scala, D. Scala, D. Grechi, T. Lecconi, M. Stefanelli, G. Tanganelli, A. Lupi, F. Giovannini, M. Bazzani
- 84** RELAZIONE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA E I RAPPORTI CON LA SALUTE NELL'ANNO 2006 NEI COMUNI DI EMPOLI, MONTELUPO FIORENTINO E S. CROCE SULL'ARNO A SUPPORTO DELLA REDAZIONE DEI PIANI D'AZIONE COMUNALI
Maria Grazia Petronio, S. Pagni, E. Rossi, E. Errico
- 86** IL PROGETTO "RESPIRO LIBERO"
Lucio Sibilia, Stefania Borgo
- 86** ANDAMENTO DELL'IMPATTO SANITARIO DA PM10 E OZONO IN PROVINCIA DI BOLOGNA NEGLI ANNI DAL 2002 AL 2006
Corrado Scarnato, Mauro Margotti, Emanuela Pipitone
- 87** ALCUNE CONSIDERAZIONI SULL' IMPATTO AMBIENTALE DELLA CENTRALE TERMOELETTRICA DI VADO-QUILIANO (SV)
Paolo Franceschi
- 88** INDAGINE ALLERGOLOGICA SU UN CAMPIONE DI VIGILI URBANI
Maria Teresa Ventura, Augusto Arsieni
- 89** PM10: IMPATTO QUANTITATIVO E NUOVE VALUTAZIONI MONETARIE
Silvia Di Ponte, Patrizia Lattarulo
- 90** MONITORAGGIO DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI NELLA CITTÀ DI PESCARA: PROGETTO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE "VOLONTARIA"
Tommaso Pagliai, K. Luana Dragani, M. Desiderio, N. Celli, R. Calabrese, C. Verri



- 91** QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA URBANA DI AREZZO NEL PERIODO DI OSSERVAZIONE
1 GENNAIO – 30 SETTEMBRE 2007
Guglielmo Manganelli, Luca Vannuccini
- 92** QUALITÀ DELL'ARIA E SALUTE: ANALISI DI ALCUNI INDICATORI DI SALUTE E D'INQUINAMENTO
ATMOSFERICO NELLA CITTÀ DI PAVIA
Maria Teresa Tentoni, C. Bosio, P. Casarini, R. Bragheri, A. Carolei, F. Gigli, C. Fratti, A.L. Melgiovanni, A. Moreschi, C. Rabagliati
- 93** MONITORAGGIO DELLE PATOLOGIE RESPIRATORIE ACUTE IN RELAZIONE AL LIVELLO DI POLVERI
SOTTILI NELL'ARIA DI VERCELLI
Elena Uga, M. Candriella, A. Perino, G. Angilella, V. Alloni, S. Provera, Franco Balzaretti, A. Gratarola, A. Soriani, C. Tripaldi, G. Toffol
- 94** INDAGINE PRELIMINARE DEGLI EFFETTI GENOTOSSICI DELLA COMPONENTE ORGANICA DEL
PARTICOLATO ATMOSFERICO IN CELLULE UMANE DI EPITELIO POLMONARE
Carmen Verri, M.Desiderio, T.Pagliani

buone pratiche per la riduzione dell'inquinamento

- 96** STRATEGIE DI SOSTENIBILITÀ DEL TRAFFICO
Paolo Crosignani
- 98** RACCOLTA DOMICILIARE: UNO STRUMENTO INDISPENSABILE PER LA CORRETTA GESTIONE DEI RIFIUTI
Patrizia Gentilizi, Natale Belosi

abstracts

- 104** ORGANIZZAZIONI: COME DIFENDERSI DALL'INQUINAMENTO!
Rina Guadagnino
- 105** PROGETTO INTEGRATO PER LA DEFINIZIONE DI UN REGOLAMENTO EDILIZIO BIO ED ECOSOSTENIBILE
Maria Grazia Petronio, S. Pagni, E. Rossi, D. Fattore, F. Diomelli, V. Micheli, G. Pineschi, S.E. Errico, C. Chiari, G. Gavilli, D. Mogorovich, F. Marotta, M. Lenziardi, S. Cinotti, R. Amoruso, G. Bartaloni, F. Bertini, A. Colli, D. Fenili, L. Fabbrizzi, R. Manetti, R. Spinelli, A. Zingoni, F.C. Ferrari
- 106** ANTROPOS UN PROGETTO TELEVISIVO PER COMUNICARE L'AMBIENTE E LA SALUTE
Giorgio Diaferia, Francesca Diaferia, Carlo Zanolini, Gabriele Bagnasco
- 106** SISTEMA INFORMATICO PER LA PROMOZIONE DELLE FILIERE CORTE DI BIOMASSE AGRIENERGETICHE
Simone Orlandini, Marco Mancini, Francesca Orlando, Anna Dalla Marta
- 107** ANDAR PER VIA. PERCORSI SICURI PER ANDARE A SCUOLA A PIEDI E IN BICICLETTA
Silvia Burzio, Romano Bagheri
- 108** VALLE BORMIDA: DA MARCHIO NEGATIVO DEL PASSATO INQUINAMENTO A PRESTIGIOSO E POSITIVO
ESEMPIO DI RINASCITA AMBIENTALE
Mario Cauda, Marina Garbarino Cortemilia, Marina Garbarino, Adriana Ghelli, Gianfranco Porcile
- 109** PREVENZIONE PRIMARIA MALATTIE RESPIRATORIE:PROGETTO EDUCAZIONALE IN PROVINCIA DI
PARMA
Manrico Guerra, G.C. Cacciani, G.F. Consigli, M. Maini
- 109** CONFERENZA NAZIONALE CAMBIAMENTI CLIMATICI JUNIOR
GIOCO DI SIMULAZIONE "VALLO A DIRE AI DINOSAURI"
Maria Grazia Petronio, C. D'Aiutolo, F. Benassai, S. Ricotta, S. Innocenti, B. Losapio, S. Bonistalli, C. Romagnoli, P. Bizzozero
- 110** PRESENTAZIONE DI UN CASO DI OPPOSIZIONE CITTADINA AD UN PROGETTO DI RICOVERSIONE DI
UNA CENTRALE ENEL NEL PARCO NAZIONALE DEL POLLINO
Ferdinando Laghi, Maria Paola Montagna
- 111** EDUCAZIONE AI VALORI NEL BAMBINO E NEGLI ADOLESCENTI ED EDUCAZIONE AMBIENTALE:
PREVENIRE IL DISAGIO E DIFENDERE L'AMBIENTE
Lorenzo Barbagli, Emanuela Mazzoni



SOMMARIO

- 112** MANIFESTO ISDE INFORMATIVO PER GLI AMBULATORI DEI MEDICI DI FAMIGLIA
Giovanni Vantaggi, Silvia Caruso
- 113** PERSONALITÀ E AMBIENTE: DISTURBI DEL COMPORTAMENTO E COUNSELING
Emanuela Mazzoli, Lorenzo Barbagli
- 114** LA SCUOLA CHE TUTELA L'AMBIENTE.
EDUCAZIONE, SCAMBIO E DIFFUSIONE DI BUONE PRATICHE NEL TERRITORIO DEL COMPRESORIO
DEL CUOIO E DEL CIRCONDARIO EMPOLESE VALDELSA
Sandra Bonistalli, M.G. Petronio, C. Romagnoli, S. Pagni, P. Bizzozero, B. Losapio
- 115** PRESENZA E ATTENZIONE AI TEMI LEGATI A INQUINAMENTO E AMBIENTE, ALL'INTERNO DI UNA
RACCOLTA SITOGRAFICA DEDICATA ALLA PROMOZIONE DELLA SALUTE
Paola Galvan, R. Della Lena, G. Allodi, D. Rigli, L. Spaccaterra
- 116** CAMPAGNA DI EDUCAZIONE SANITARIA PER LA PREVENZIONE DEGLI ESITI DEGLI INCIDENTI
STRADALI NEI BAMBINI
Massimo Generoso, M. Pierattelli, V. Flori, D. Scala
- 116** COMUNICAZIONE IN MEDICINA GENERALE NELLA PROMOZIONE DEL RAPPORTO SALUTE-AMBIENTE
Salvatore Marotta, E. D'Alessio, B. Guillaro, G. Alise, A.G. Farese
- 117** MEDICINA NARRATIVA: COMUNICAZIONE EMPATICA ED INTERAZIONE DINAMICA NELLA RELAZIONE
MEDICO-PAZIENTE PER LA PREVENZIONE AMBIENTALE
Vincenzo Masini, L. Barbagli, E. Mazzoni
- 118** PROGETTO BAMBINI, AMBIENTE E SALUTE
SCHEDE INFORMATIVE FORMATIVE
Danila Scala, M. Generoso, M. Pierattelli, V. Flori, R. Vassanelli
- 118** PRODUZIONE DI CEMENTO: QUESTA SCONOSCIUTA
Giovanni Vantaggi, Silvia Caruso
- 119** PEDIATRI, AMBIENTE E PANNOLINI
Roberto Vassanelli, M. Pierattelli, P.L. Tucci, D. Voliani
- 120** OPERATORI DELLA PREVENZIONE DEL SSN E DELLE ARPA: UNITI CONTRO L'INQUINAMENTO
Luca Carneglia
- 122** UN QUADRO PROGRAMMATICO PER SALVAGUARDARE IL RAPPORTO AMBIENTE-SALUTE
Salvatore Squarcione
- 127** MOZIONE DELLE SECONDE GIORNATE ITALIANE MEDICHE DELL'AMBIENTE
29 NOVEMBRE - 1 DICEMBRE 2007, AREZZO
Maria Grazia Petronio, Simone Pagni



G **INTRODUZIONE ALLE SECONDE** **GIORNATE ITALIANE** **MEDICHE** **DELL'AMBIENTE**

L'attuale inarrestabile tendenza verso la globalizzazione sta creando degli scenari nuovi che hanno molteplici ripercussioni sull'organizzazione umana e l'ecosistema. Le azioni prodotte in una parte del globo fanno sentire i loro effetti ad enormi distanze. Nel loro versante negativo producono danni che possono destabilizzare delicati equilibri a vari livelli, dall'economia all'ambiente. Non esistono organismi né legislazioni né accordi internazionali in grado di gestire i gravi problemi che ne derivano.

Gli effetti sulla salute umana dell'inquinamento ambientale sono acuti e cronici, a carico di tutto l'organismo ma soprattutto degli apparati respiratorio, cardiocircolatorio e cerebrovascolare. Sono maggiormente esposti gli abitanti degli aggregati urbani e coloro che vivono in prossimità delle strade con intenso traffico motorizzato e degli insediamenti produttivi. In particolare sono a rischio i bambini, gli anziani e i sofferenti per patologie croniche.

I medici sono i primi testimoni delle ricadute che il danno ambientale provoca sulla salute. Gli operatori dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende Sanitarie, tramite la sorveglianza epidemiologica, hanno il compito istituzionale di stimare i rischi alla salute, in termini di morbosità e mortalità, e le loro variazioni nel tempo anche in rapporto ai provvedimenti autorizzativi di emissioni significative nonché a pareri di sanità pubblica. A loro volta, i medici di medicina generale constatano direttamente nei loro ambulatori la diffusione sempre maggiore di patologie anche tumorali e soprattutto l'abbassamento dell'età di incidenza. I pediatri constatano l'andamento nei bambini - specie se residenti in zone più inquinate o più trafficate - di patologie come l'asma, il raffreddore primaverile, le bronchiti, le broncopolmoniti e soprattutto i tumori. Gli specialisti, infine, registrano le variazioni delle patologie cronico-degenerative tra cui quelle cardiocircolatorie e respiratorie, che sono le principali cause di mortalità e di ricovero. Aver registrato le evidenti ricadute del danno ambientale sulla salute pubblica ha posto la classe medica di fronte alla responsabilità di orientare il proprio ruolo professionale, oltre che nei riguardi di obiettivi sociali, verso scelte sempre più decise a favore di uno sviluppo ambientale sostenibile.

La nozione di responsabilità personale sembra ormai inadeguata. Sorge la necessità di elaborare concezioni nuove che amplino tale nozione ad una dimensione collettiva. Questo allargamento di prospettiva coinvolge il medico nella sua funzione sociale: nell'attuale società non ha più soltanto una veste nel rapporto individualizzato con il paziente ma un più ampio mandato nei confronti della collettività e della organizzazione sanitaria per gli aspetti di assistenza e di tutela della salute umana inserita nell'ecosistema. Con l'introduzione nel nuovo Codice Deontologico dell'art. 5 il medico diventa una delle figure professionali chiamate a svolgere un ruolo attivo nella tutela del diritto individuale e collettivo alla salute e ad un ambiente salubre: "Il medico è tenuto a considerare l'ambiente nel quale l'uomo vive e lavora quale fondamentale determinante della salute dei cittadini (...) Il medico favorisce e partecipa alle iniziative di prevenzione, di tutela della salute nei luoghi di lavoro e di promozione della salute individuale e collettiva". I medici che operano sul territorio devono arrivare ad affiancarsi agli specialisti che tutti i giorni verificano i danni che l'ambiente inquinato determina nella popolazione, divenendo così la reale congiunzione fra sistema sanitario, popolazione e mondo scientifico. In questo senso si pone il "Documento Ambiente", il progetto comune di FNOMCeO (Federazione Nazionale Ordini Medici Chirurghi e Odontoiatri) e dell'Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia che traduce i principi appena espressi in azioni concrete. Da decenni nei convegni medici si discute di salute, rischi da lavoro, ambiente e inquinamento e i ricercatori si impegnano per evidenziarne le correlazioni. È necessario intervenire nei confronti di soggetti che perseguono iniziative non rispettose della salute e dell'ambiente di vita e di lavoro. Tra i punti salienti del documento ci sono l'introduzione del concetto di Valutazione di Impatto Sanitario, da affiancarsi alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e alla Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), e la predisposizione di un piano d'azione condiviso, da portare avanti in maniera



sistematica su tutto il territorio nazionale, che comprenda attività di formazione-informazione, attività di coordinamento di tutte le figure mediche del territorio, pressione nei confronti delle istituzioni locali per una valutazione dell'impatto sulla salute delle scelte di tipo urbanistico in senso lato.

FNOMCeO e l'Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia si sono incontrate ad Arezzo nell'ambito del progetto congiunto "Per l'ambiente gli uomini sono responsabili, i medici due volte", insieme ai rappresentanti dei vari Ordini dei Medici provinciali. L'incontro è servito per mettere sul tavolo proposte di lavoro in tema di salute e ambiente. Tra queste la più importante riguarda la definizione di una strategia di formazione dei medici in tema di prevenzione ambientale. Prossimo appuntamento per presentare le modalità operative sarà a Padova, nel Maggio 2008. Al termine dell'incontro si è aperta la seconda edizione delle Giornate Italiane Mediche dell'Ambiente "La pandemia silenziosa. Inquinamento ambientale e danni alla salute", dedicate Lorenzo Tomatis, il quale sosteneva che "Le generazioni future non ci perdoneranno...". Presidente fin dal 1990 del Comitato Scientifico Internazionale dell'ISDE, "scienziato, scrittore ed insigne maestro, ma soprattutto uomo giusto, amico dei cittadini e dei lavoratori la cui salute è messa a rischio dalla società dei consumi, dalla libertà di inquinamento, dalla pavidità acquiescenza di troppi politici e dalla distratta - quando non prezzolata - benedizione di troppi cosiddetti luminari della scienza".

Il convegno ha goduto del patrocinio di FNOMCeO (Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri), della collaborazione di SIASS (Scuola Internazionale Ambiente, Salute e Sviluppo sostenibile) e dell'Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Arezzo.

Gli obiettivi principali sono stati la pianificazione di iniziative sulla base dei dati relativi ai danni sulla salute dovuti all'inquinamento ambientale e l'attivazione di esperienze finalizzate a promuovere interventi integrati di gestione delle problematiche Ambiente-Salute correlate, a partire da quelle segnatamente connesse all'inquinamento atmosferico urbano. In sintesi, lo scopo primario del convegno era quello di migliorare la salute dei cittadini, attraverso i vari settori della medicina.

Roberto Romizi

Presidente ISDE Italia



ETICA e AMBIENTE

Si sono svolte ad Arezzo dal 29 Novembre al 1 Dicembre 2007 le "Seconde Giornate Italiane Mediche dell'Ambiente" sul tema "La pandemia silenziosa", organizzate dalla ISDE Nazionale con il patrocinio della FNOMCeO.

Per la Federazione è intervenuto il Vice Presidente Dr. Maurizio Benato, delegato per i problemi di ambiente e salute, che ha tenuto una interessante relazione su "Etica e ambiente".

Dopo i saluti e i ringraziamenti alle Autorità presenti e agli organizzatori, il Dr. Benato ha affermato:

"Un grazie particolare per l'occasione che mi consente di sviluppare alcune riflessioni sulla nostra professione. Una professione, quella medica, che si presenta quale area della sfera applicativa umana in cui scienza, pensiero esistenziale ed etica formano un felice connubio.

In qualità di medici dobbiamo avere una visione unitaria dei problemi, evitando soluzioni parcellizzate che non rispondono alle esigenze psicologico-relazionali del rapporto umano; dobbiamo dare una risposta in chiave olistica, in cui la persona, l'ambiente familiare, il lavoro, le relazioni siano tutti elementi degni della più attenta considerazione.

Un grazie ancora perché è utile parlare di medicina su un piano più elevato rispetto a quei contenuti, spesso ingrati, di cui è fatta la tradizionale prassi medica.

Sono profondamente convinto che sviluppare con umiltà una autentica cultura professionale ridoni smalto e spessore alla dimensione della pratica quotidiana. Lo affermo con convinzione in quanto credo che uno dei problemi più condizionanti all'interno della nostra professione sia la frammentazione culturale, che riguarda tutto il complesso della nostra società e diviene di anno in anno più evidente. Una frammentazione che sempre più coinvolge non solo il vissuto, le etiche e le ideologie, il modo di intendere l'esistenza e gli obiettivi della vita, ma anche i valori culturali e tradizionali, facendo sì che pur nell'ambito della stessa disciplina, dello stesso gruppo sociale, ognuno si ritrovi isolato rispetto agli altri.

Riannodare quel filo d'Arianna della cultura della professione, di cui siamo nello stesso tempo portatori e interpreti, deve essere sempre considerato un importante compito da chi riveste una figura di responsabilità nell'ambito della professione.

La professione medica è senza dubbio una delle più coinvolte nelle problematiche ambientali e permette di riflettere e di sviluppare quel senso della ragione, che appare come un obbligo morale, perché l'uomo possa continuare a vivere nel suo ambiente, che sia autentica ambiente di vita e non di degradazione. Si tratta di un tema delicatissimo che si presenta oggi in tutta la sua urgenza e in tutta la sua gravità, perché quello in cui viviamo può essere qualificato come "un mondo a rischio".

L'urgenza del problema impone come naturale conseguenza una certa rapidità di azione perché se è vero che *"natura non facit saltus"* è altrettanto vero che *la natura non è immobile*.

Questi principi si traducono in un impegno etico fattivo che ha alcuni punti fermi che non sono nuovi e che non muteranno, quali la fiducia nell'uomo, il rispetto per tutti gli uomini al di là dei propri ristretti confini geografici e storici, apprezzamento del proprio lavoro come opportunità di lasciare un segno personale del vivere in una società, forte attenzione per le trasformazioni socio-ambientali da portare al vaglio della nostra competenza professionale.

Nel lavoro di ognuno, anche se non specificatamente votato all'ambiente, si aprono enormi possibilità di operare meglio senza grandi sforzi per una migliore qualità del vivere.

Per formulare un nuovo pensiero etico in tema di rapporto uomo-ambiente vanno meglio esplicitati alcuni punti di fondamentale importanza. ■



Risorse finite

Appare sempre più diffusa e condivisa la consapevolezza che il sistema-terra non è un patrimonio inesauribile ma una risorsa che si può estinguere.

I cambiamenti climatici, gli inquinamenti, la scarsità di risorse idriche, l'insicurezza alimentare, la perdita delle biodiversità fatta di frequenti disastri ambientali sono solo alcuni degli elementi che hanno contribuito a questa presa di coscienza.

Appare sempre più concreta la consapevolezza che le risorse naturali sono un patrimonio da usare con parsimonia e ciò esige di porre sotto controllo non solo il modo di produrre ma anche quello di consumare.

Quanto sopra vale non solo per lo stile di vita individuale, ma anche per quello collettivo. Oggi, come non mai, la crisi che investe la capacità di fornire risorse e di assorbire ulteriori alterazioni ambientali, riguarda non solo un singolo territorio o una particolare area geografica, bensì l'intero pianeta. ■

Il limite della scienza è quello di credere di non avere limiti

È sempre più profondo il divario tra progresso tecnico-scientifico e sviluppo industriale da un lato e progresso etico-filosofico dall'altro.

Un divario che è andato sviluppandosi nel tempo e si traduce ora in una preminenza netta della ragione strumentale, sulla saggezza pratica che deve governare la vita dell'uomo.

Il mondo moderno ha spinto l'acceleratore sulla tecnica fine a se stessa, al punto da indurre diversi autori a parlare di delirio tecnologico, totalitarismo tecnico, situazione in cui la natura viene considerata come matrigna da sottomettere, padroneggiare e la conoscenza scientifica si è diluita nel cosiddetto *know how*, cioè una pura abilità tecnica che è andata acquistando autonomia rispetto alle esigenze dell'uomo. Diretta conseguenza è stato che l'ambito del giudizio di valore morale è stato collocato al di fuori della ricerca, che viene percepita come spazio dell'assoluto completamente svincolata dal controllo etico. ■

Pensiero dominante nella nostra cultura tra antropocentrismo e biocentrismo

A questo punto si impone di riesaminare le tradizioni di pensiero dominanti nella nostra cultura. Sono due le posizioni estreme che da tempo si confrontano in questo contesto. La prima, pressoché dominante nella prima metà del secolo scorso, è la visione completamente antropocentrica, relativa cioè al dominio dell'uomo sulla natura; la seconda, al contrario naturalistica, per la quale l'uomo non è altro che una parte di essa e perciò ad essa soggiogato.

La visione naturalistica (le cui origini primarie sono tipiche di un evidente neopaganesimo) privilegia il concetto di immanenza, per cui l'uomo è considerato integrato a tutti gli effetti nell'ambito naturale, anche se poi se ne differenzia per ciò che riguarda le sue responsabilità verso un ambiente che gli impone dei vincoli.

Tale visione dà priorità alla conservazione della natura (o dell'ambiente) intesa come entità incontaminata, "intoccabile".

L'ambiente è un habitat da non modificare o, almeno, da modificare il meno possibile.

Questa concezione è riduttiva, in quanto tende a minimizzare in termini assoluti l'intervento umano, talora ad escluderlo totalmente.

In questo modo di vedere, la società umana è vincolata al rispetto, sempre e comunque, del cosiddetto principio di precauzione che impone una limitazione allo sviluppo economico e spesso allo stesso progresso tecnico-scientifico.

L'altra visione, definita antropocentrica, è tipica della concezione ellenico-cristiana che è alla base della civiltà occidentale. Essa riconosce il progredire delle civiltà umane in termini di confronto (e anche di scontro) con la dinamica del Pianeta. In questo caso il rapporto uomo/natura non è solo dialettico ma si esprime nel concetto di uomo costruttore e guardiano, con un compito primario che deriva non solo dal suo DNA ma anche dalla sua evoluzione culturale. Questa seconda visione riconosce fondamentale l'intervento umano sull'habitat naturale ai fini di un migliore adattamento della natura all'uomo e non solo dell'uomo alla natura.

Sicuramente ha una posizione privilegiata perché è facilitata dalla capacità e possibilità di misurare in termini oggettivi scientifici gli effetti delle azioni umane sulla natura e quelli naturali sull'uomo. E da uomini di scienza non possiamo che abbracciare il criterio scientifico.

Dobbiamo affrontare il problema con una chiave di lettura della cultura ambientale, in sinergia attiva con la cultura scientifica moderna correttamente intesa.

È questa prospettiva, a mio avviso, la più fondata per una seria politica ambientale.



L'approccio scientifico è di tipo quantitativo e, se non altro, garantisce di selezionare, oltre che di analizzare, i dati ambientali.

Delle due posizioni quella che ha riscontrato, contrariamente a quanto si pensa, una posizione dominante, è proprio quella in cui la natura viene mitizzata e l'uomo considerato come una specie di demone perverso che la distrugge.

Spetta a noi medici quali portatori di etica e di cultura, il compito di sgomberare il campo da quegli equivoci che alimentano gli opposti fondamentalismi individuabili sia nell'antropocentrismo forte che postula una netta disgiunzione tra uomo e natura, che nel biocentrismo il quale, all'inverso, rifiuta l'idea di una specificità umana.

Alcuni interrogativi sorgono spontanei:

Esiste una terza via? L'uomo è l'unico soggetto degno di considerazione morale? Come coniugare le preoccupazioni ecologiche con la cultura umanistica la quale, invece, ipotizza la centralità dell'uomo? Come giungere a una riconciliazione tra la natura e l'uomo passando per l'uomo?

Non esiste una risposta univoca, ma un ragionamento complesso, dal quale estrapolare alcune posizioni di fondo.

Il problema di porre un limite appare quindi ineludibile. Risulta infatti evidente che il tecnicamente possibile, può tradursi in atti non solo inutili ma addirittura dannosi all'uomo. Diviene allora prioritaria l'istanza etica, il far emergere il diritto universale alla vita.

È dovere di tutti sviluppare sempre di più il senso della ragione che appare come un obbligo morale perché l'uomo possa continuare a vivere nel suo mondo, nell'ambiente naturale che da sempre lo circonda.

La ricostruzione ci riconduce all'umanesimo, non inteso come assoluta centralità dell'uomo che implica il suo dominio assoluto sul mondo animale privato di ogni considerazione morale, ma caratterizzato da tendenze anche naturalistiche. Sono aspetti differenti che la filosofia definisce "umanesimo antropologico" e "umanesimo naturalistico". Una concezione quest'ultima che risente di influenze platonico-pitagoriche e non prevede invece l'isolamento dell'uomo all'interno del dato naturale.

Appare allora prioritaria l'istanza etica, il far emergere il diritto universale alla vita per tutti e i risultati di una ricerca non possono tradursi in possibilità di danneggiamenti individuali o collettivi. In definitiva occorre riprendere la comunicazione interrotta tra il mondo della vita e il mondo della scienza, e tale ripresa è anche ripresa del senso, in quanto il mondo della vita è soprattutto formazione di senso che riprende una bella allocuzione in lingua tedesca: *Sinngebilde*.

Significativa l'affermazione di Albert Schweitzer che dava all'etica la seguente definizione: una responsabilità illimitata per ogni cosa che vive.

Vale la pena prendere in prestito dalla mitologia alcuni personaggi a tutti noti per dimostrare in forma allegorica che i limiti dell'uomo sono rappresentati, paradossalmente, proprio dalle grandi possibilità che attualmente ha; il limite maggiore è credere di non avere limiti.

Fra tutti, quello di Prometeo è il mito che meglio simboleggia il processo di artificializzazione della natura operato dall'uomo e che oggi con le biotecnologie si spinge al suo estremo, l'artificializzazione della vita. Prometeo è senz'altro il più affascinante tra i personaggi della mitologia greca.

In origine, racconta Protagora, esistevano solo gli dei. Poi gli esseri viventi vengono fatti nascere dalla terra, e occorre distribuire loro le facoltà naturali che ne assicurino la sopravvivenza. Purtroppo, la distribuzione viene fatta dall'imprevedente Epimeteo, il quale, come dice il suo nome, è dotato solo del senno del poi: egli, infatti, quando giunge agli uomini, si rende conto di aver già distribuito tutte le doti naturali - denti, artigli, vista acuta, velocità nella corsa e così via - agli animali. Gli uomini, così, sono lasciati indifesi. Il fratello di Epimeteo, Prometeo, cerca di soccorrere gli uomini donando loro il fuoco e il sapere tecnico, rubandolo a Zeus. Zeus infuriato fa incatenare Prometeo, nudo, in cima al Caucaso, dove un avvoltoio gli divora il fegato tutto il giorno.

Questo tormento non poteva aver fine poiché la notte il fegato gli ricresceva. La narrazione del mito continua, ma Vi invito a riflettere su alcuni punti.

Grazie ai doni di Prometeo, l'uomo recupera rapidamente lo svantaggio rispetto agli altri abitanti del mondo, capovolgendo la prospettiva: adatta gli ambienti alle sue esigenze, li modifica, dapprima a poco a poco e poi in maniera sempre più forte e decisa. Così, se Prometeo è



il simbolo dell'uomo tecnologico, dell'uomo che modifica l'ambiente fino a renderlo artificiale, della moderna tecnoscienza, ecco che Epimeteo diventa il simbolo dell'ecologista radicale *ante litteram*, di chi vorrebbe rinunciare a ogni azione per ricondurre la vita nel grembo di Madre natura. Ma, com'è facile rendersi conto, quella di Epimeteo è una soluzione impraticabile, che non può costituire un'alternativa a quella di Prometeo.

La soluzione è un'altra: non demonizzare né eliminare la tecnoscienza ma porre la questione, che nessuno sembra voler affrontare, dei suoi fini. In altri termini, la soluzione è piegare la tecnoscienza alla necessità di garantire la sopravvivenza delle generazioni future. E qui entra in scena ancora il mito: il terzo fratello, Atlante, alle cui spalle è stato affidato il compito di sorreggere per l'eternità la volta del cielo su condanna di Zeus per aver partecipato alla lotta contro gli dei.

La metafora è evidente e si può riassumere nei seguenti punti:

- È necessario che l'uomo assuma finalmente nuove responsabilità verso la natura e verso il mondo.
- L'essere umano è il solo soggetto morale chiamato ad assumersi la responsabilità delle proprie azioni. È l'unico ad essere chiamato ad amministrare con il dovuto rispetto in toto gli ecosistemi della terra. La responsabilità umana per l'ambiente trova, nella cultura dei diritti umani, i principi e i criteri che guidano la riflessione etica.
- Essa rappresenta il presupposto per l'integrale soddisfazione di altri diritti riconosciuti alla persona, primo fra tutti il diritto alla vita e alla salute delle presenti e delle future generazioni. L'ambiente è infatti il mezzo più importante che consente all'uomo di vivere con dignità, di star bene e di esprimere la propria personalità e consente, altresì, il godimento e l'esercizio dei diritti civili politici economici sociali e culturali.

In questa prospettiva culturale si evidenzia la valenza strategica del diritto umano ad un ambiente sano.

Passando dal mito alla realtà possiamo affermare che bisogna offrire un'etica al Prometeo scatenato, all'onnipotenza moderna della tecnica, un'etica che si esprima in autorestrizioni, in codici deontologici per impedire che la potenza tecnologica si traduca in una sventura per l'uomo.

Consideriamo, per esempio, i criteri di fondo che denotano il problema ambientale anche dal punto di vista etico. Essi sono tre: lo sviluppo sostenibile, il principio di precauzione e il rapporto rischi/benefici. ■

Lo sviluppo sostenibile

Essso riguarda il fatto che si debbano soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità (la possibilità) delle generazioni future di soddisfare le proprie necessità e deve essere durevole.

Del resto, la definizione iniziale, francese, era *développement durable*, ossia sviluppo durevole, che duri nel tempo. Ma per durare nel tempo deve essere sostenibile o, come si dice, compatibile con le problematiche ambientali (e sanitarie), ma basarsi anche su un'evoluzione sociale che analizzi correttamente i problemi e trovi soluzioni adeguate e non demagogiche.

Il principio di precauzione, non è certo un criterio scientifico. Anzi, esso può dar luogo a molte ambiguità.

In sintesi, si dice che per proteggere l'ambiente, il principio di precauzione deve essere largamente applicato nel senso che "...quando vi siano rischi di danni seri e irreversibili, la mancanza di certezza scientifica piena non dovrà essere usata come una ragione per posporre misure anche costose per prevenire il degrado ambientale".

Il problema che si pone nell'applicazione di questo principio è che la valutazione del rischio è soggetta ad ambiguità e l'incertezza scientifica non può essere presa a pretesto per interventi preventivi non fondati, dato che la certezza assoluta non è scientificamente sostenibile.

"Etica" vuol dire che si riconosca questo e non si approfitti di una falsa percezione di pericolo senza aver valutato quale sia l'effettivo margine d'incertezza.

Del resto, proprio per queste ambiguità l'Unione Europea ha introdotto una dizione più avveduta secondo la quale "...si dovrà tener conto dei dati scientifici e tecnici disponibili, così come dei benefici potenziali e dei costi sia delle azioni che della mancanza di azioni." Come si vede anche il non intervento è previsto al fine di evitare allarmismi ingiustificati e interventi sbagliati.



ti., come può succedere se non si pone (principio etico-scientifico) attenzione al fatto che il rimedio (invocato) possa essere peggiore del male. ■

Rischi/benefici

È con il terzo criterio che entriamo a pieno titolo nel gioco, come parametro essenziale e quindi scientificamente più corretto. E dà una caratterizzazione del resto eticamente più comprensibile.

Alcuni esempi. Un caso tipico è quello degli eventuali rischi sanitari da campi elettromagnetici per i quali si parla, con un termine equivoco e fuorviante, di elettrosmog o di inquinamento elettromagnetico, quando, pur nei limiti di un'affidabilità scientifica provata da decine di migliaia di articoli e di prove negative - che non possono tuttavia dimostrare l'assoluta innocuità - si è creato un allarmismo che ha indotto limiti e vincoli al ribasso, soprattutto nel nostro Paese, rispetto alle raccomandazioni internazionali.

Vorrei a questo proposito ricordare il caso del DDT, il cui uso aveva quasi debellato la malaria che costituiva uno dei flagelli sanitari endemici, soprattutto nel Sudest asiatico (centinaia di milioni di casi e milioni di vittime). È bastato che, a causa forse di un uso troppo massiccio, si riscontrasse un ipotetico legame fra tale uso e l'assottigliamento dei gusci d'uovo di talune specie di uccelli esotici, per dare l'avvio ad una campagna precauzionale e si decretasse il bando del DDT. Ma oggi quasi mezzo miliardo di persone al mondo soffre di nuovo di malaria e ogni anno i morti sono da 2 a 3 milioni.

Mentre in questo caso ci appare inadeguata l'applicazione del principio di precauzione, è evidente invece il rapporto rischio/beneficio. Così come avviene per la penicillina, il cui uso benefico è noto ma che un'applicazione letterale del principio di precauzione potrebbe interdire, dal momento che vi sono rischi accertati di shock anafilattico.

Come si vede, l'atteggiamento etico al riguardo va riferito alle conoscenze scientifiche necessarie per ben comprendere il rapporto tra rischi reali e benefici effettivi.

Non ci si può fermare nello sviluppo che va regolato e orientato senza ricorrere a ideologie di etica assolutistica e integralista che nulla hanno a che fare con l'evoluzione civile della società. A meno di voler ritornare a situazioni non certo desiderabili pur mitizzandole come "paradisi perduti". Nel 1827 l'aspettativa di vita a Parigi era di 35 anni. Essa era ovviamente legata alla grande incidenza della mortalità infantile, date anche le scarse e carenti condizioni igienico-sanitarie. La medicina e l'igiene, almeno nei Paesi avanzati, hanno debellato la mortalità infantile intervenendo drasticamente sulla selezione naturale che è una vera e propria rivoluzione antiecológica, ma eticamente benefica.

L'uomo ha compiuto, nella sua storia, altre rivoluzioni antiecológicas, eticamente giustificabili. Una di queste, imponente, è stata l'invenzione dell'agricoltura, la prima vera e propria rivoluzione biotecnologica di massa.

Per cui dirò, per restare nei confini della nostra concezione cristiana, noi non siamo solo figli di San Francesco e quindi responsabilmente portati al rispetto della natura e del creato, ma anche di San Benedetto, che predica *ora et labora*, e siamo chiamati a intervenire sulla natura e a usare il nostro ingegno a scopi benefici, ad esempio per costruire macchine che consentano di meglio lavorare ed evolverci, divenendo noi stessi artefici di opere e di progresso.

L'uomo è fatto di DNA e di cultura. Il DNA non gli avrebbe mai permesso di andare sulla Luna né di concepire, attraverso la cultura, la necessità e la possibilità di evitare la violenza e i conflitti tra le società umane.

La cultura quindi lo affranca dallo stato di soggezione alla natura che è proprio delle altre creature. Per questo la cultura, e quindi la scienza, è la condizione necessaria per ogni valutazione etica del suo rapporto con essa.

Riprendendo il mito e rileggendolo sulla base dei nostri problemi e dei nostri valori affermo che è ormai arrivato il momento di assumere il complesso mandato di gestire il futuro della nostra specie. Né lo strapotere della tecnoscienza né l'utopia ecologista possono modificare questo dato di fatto".

Avviandosi a conclusione il Dr. Benato ha affermato: "Le professioni tutte sono chiamate a realizzare un processo di sviluppo sostenibile e a rispondere ai richiami etici che le interpellano, richiami che non si discostano dai principi morali di sempre, rispetto ed equità, competenza e responsabilità.

La capacità di rispondere a questi richiami, la corretta informazione che potranno dare alla comunità in cui operano, contribuiranno a migliorare la qualità di vita della società umana



globale.

Questo aspetto al cui rispetto tutte le professioni sono tenute, diviene addirittura pregnante per la professione medica, in virtù della sua *mission* antropologica ed etica che la porta a tutelare l'uomo, la persona, come singolo e come collettività, inserito nel suo naturale ambiente di vita". ■

Maurizio Benato

Vice Presidente FNOMCeO



LA PANDEMIA SILENZIOSA

RICORDO DI **Lorenzo Tomatis**

Roberto Romizi

Presidente ISDE Italia

Il 21 Settembre 2007, è morto a Lione, a 78 anni, Lorenzo Tomatis, scienziato, scrittore ed insigne maestro, ma soprattutto uomo giusto, amico dei cittadini e dei lavoratori la cui salute è messa a rischio dalla società dei consumi, dalla libertà di inquinamento di un certo mondo imprenditoriale, dalla pavida acquiescenza di troppi politici e dalla distratta – quando non prezzolata – benedizione di alcuni luminari della scienza.

Messaggi di cordoglio hanno subito riempito le reti e-mail internazionali dei movimenti impegnati per il diritto alla salute e per un ambiente pulito. Il mondo scientifico, per il quale Tomatis era risultato un personaggio scomodo, ha partecipato in un secondo momento.

Ricercatore, direttore di ricerca, intellettuale impegnato e scrittore, Lorenzo Tomatis, coerentemente al suo pensiero e restando sempre strettamente legato alla sua esperienza professionale, ha contribuito a sviluppare e trasmettere un messaggio scientifico chiaro e una sua visione di politica della scienza. È rimasto sempre libero, anche quando il ruolo e le responsabilità rendevano la sua scelta difficile, anzi, ha denunciato l'ambiguità e l'opportunismo degli uomini di scienza disposti a venire a patti o a tacere per torna-

conto personale.

Conoscevo Tomatis per aver letto di lui, ancora studente universitario, alla fine degli anni '70. Ma l'occasione per avvicinarlo fu quando, appena costituitasi l'ISDE, gli proposi il coinvolgimento nell'Associazione. Tomatis mi volle incontrare a Roma nel 1990 all'Istituto Superiore di Sanità in occasione di un convegno sui tumori. L'incontro ebbe buon esito e Tomatis accettò di diventare Presidente del Comitato Scientifico dell'ISDE, ruolo che ci ha onorato di conservare fino alla morte, anche se in uno degli ultimi colloqui telefonici, agli inizi di Settembre, mi invitava a pensare a qualcuno che potesse prendere il suo posto. In realtà i suoi insegnamenti e consigli sono stati utilissimi anche quando poteva esprimerli solo con un filo di voce.

Qui ad Arezzo Lorenzo era di casa: proprio ad Arezzo, infatti, si trova la sede nazionale dell'Associazione Medici per l'Ambiente e nella vicina Cortona l'ISDE si era costituita nel 1990. Qui Lorenzo aveva partecipato a svariate iniziative dell'Associazione ed ogni volta ne approfittava per visitare località vicine di spiccato interesse culturale. In primavera mi aveva sollecitato a promuovere una prossima iniziativa da queste parti di cui aveva nostalgia.

Sono onorato e commosso per questo ricordo che presento oggi, per il quale ho utilizzato anche documenti prodotti da Stefano Beccastrini, Ernesto Burgio, Patrizia Gentilizi, Luigi Bisanti, Benedetto Terracini, Giorgio Tamburlini ed altri, che ringrazio.

Tomatis era nato ad Ancona ed aveva conseguito la laurea in Medicina all'Università di Torino nel 1953. Dopo un periodo negli Stati Uniti, Tomatis giunse alla IARC nel 1967, a 38 anni.

Lorenzo ha contribuito alle conoscenze sulla cancerogenicità di numerose sostanze chimiche. Per citarne solo alcune più note: l'asbesto, il cadmio, i DDT, il tricloroetilene, il benzene. Come ricercatore in laboratorio e poi come direttore dello IARC dal 1984 al 1993, ha studiato i meccanismi della cancerogenesi chimica e ha testato le diverse sostanze in modo da evidenziarne la eventuale cancerogenicità. Fondamentale il suo contributo alle monografie dello IARC a partire dagli anni '70, che classificavano le sostanze a seconda del rischio di indurre il cancro. Ciò rendeva possibile al legislatore azioni per ridurre l'immissione nell'ambiente di tali sostanze o per lo meno l'esposizione alle stesse nella popolazione generale e nei lavoratori esposti. Tomatis era convinto che ogni



sostanza dovesse essere adeguatamente testata per il suo potenziale cancerogeno prima di essere immessa nell'ambiente. Basarsi sulla sola evidenza epidemiologica, benché fondamentale, rischierebbe di farci arrivare troppo tardi per consentire un'azione di prevenzione sufficientemente precoce.

Tomatis ha sempre sostenuto inoltre che la diagnosi precoce dei tumori è essenziale, ma la prima linea di difesa contro il cancro deve essere quella della prevenzione primaria, quindi della riduzione o eliminazione dell'esposizione ai cancerogeni ambientali.

Uno dei suoi principali campi di interesse era la cancerogenesi transgenerazionale. Intuì che il campo della biologia molecolare poteva dare un importante contributo per una più precisa comprensione dei meccanismi coinvolti nella trasmissione del rischio cancerogeno da una generazione all'altra. Si impegnò affinché tanto l'epidemiologia quanto i risultati sperimentali venissero considerati come essenziali per identificare i rischi per la specie umana.

Lorenzo, uomo impegnato, si scontrò precocemente con i potenti interessi commerciali in grado di impedire la ricerca, distorcere i risultati, impedire la pubblicazione dei risultati non graditi, promuovere studi che avessero risposte precostituite. Sono da ricordare:

- la sua battaglia all'interno dello IARC, Agenzia che è sempre stata sottoposta a pressioni da parte degli interessi commerciali, toccata ad un certo punto dallo scandalo riguardante l'attività delle grandi multinazionali del tabacco;

- la sua polemica con lo stesso IARC, una volta uscita nel 1993, quando a suo parere l'Agenzia era diventata troppo morbida nei confronti della pressione dell'industria;

- i suoi lavori a denuncia di quello che chiamava "business bias", e cioè quegli studi direttamente o indirettamente finanziati dall'industria e tesi a contrastare le evidenze sulla cancerogenicità di alcune sostanze prodotte dalla ricerca indipendente.

Un altro aspetto del suo impegno fu la dimostrazione e la denuncia delle disuguaglianze sociali nella esposizione ai cancerogeni ambientali, e quindi dell'intreccio inesorabile tra la povertà e la gran parte dei tumori.

Nel 1998, la IARC pubblicò un volume ("Cancer: Causes, Occurrence and Control"), sintesi delle conoscenze e strategie riguardanti le cause e la prevenzione del cancro, e di cui Tomatis fu sia l'ispiratore sia il capo editore. Il libro in questione cercava di quantificare i benefici che si sarebbero ricavati a livello globale applicando sul campo queste conoscenze e Tomatis espresse il suo pensiero sulle strategie e le priorità, individuando due fattori limitanti del successo nello sviluppo della ricerca sulla prevenzione del cancro. Uno, dice Tomatis, è "la competizione tra spese militari... e i fondi che vengono assegnati per la salute e l'educazione". L'altro è la separazione e la competizione tra la ricerca di base e la ricerca applicata.

È da considerarsi illuminante lo studio sull'epatite in Gambia da lui promosso, per cui era stato costruito un piano per vaccinare tutti i neonati del Paese e uno schema per la registrazione dei casi di cancro, che aveva rivelato importanti informazioni sull'efficacia della prevenzione primaria di tale patologia. Non è un caso che Tomatis avesse fortemente voluto questo studio in un Paese in via di sviluppo: era consapevole degli aspetti sociali del cancro che non è soltanto una malattia, bensì un problema globale di salute pubblica. In questo contesto, aveva richiamato l'attenzione sul rapporto tra bassi livelli socio-economici e rischio di cancro: non solo nei Paesi in via di sviluppo ma anche in quelli industrializzati.

Nei suoi ultimi anni di vita e di attività professionale era molto amareggiato poiché, ovunque e anche in Italia, la prevenzione primaria era scivolata in un secondo piano nell'ideologia sanitaria. Questa infatti aveva piantato le sue fondamenta

sulla prevenzione secondaria, sulla terapia, sulla tecnologia diagnostica, su una medicina sempre più commerciale e ipertecnologica, su una sanità pubblica e privata sempre meno interessata agli aspetti preventivi e partecipativi della tutela della salute. Nonostante tutto questo continuò, testardamente e convintamente, a combattere per le sue idee.

In un recente numero di "Epidemiologia & Prevenzione" è apparsa la relazione svolta da Lorenzo Tomatis (forse l'ultima) alla riunione annuale dell'Associazione Italiana dei Registri Tumori lo scorso Marzo a Lecce.

La strategia che l'industria chimica ha messo in campo per osteggiare il riconoscimento della cancerogenicità di molti composti chimici e quindi impedire la messa in atto di un'efficace prevenzione primaria, consiste nella sistematica svalutazione dei risultati ottenuti con i saggi di cancerogenicità a lungo termine e nella discontinua esaltazione del valore dell'evidenza epidemiologica, fino a quando naturalmente non fornisce la conferma dell'esistenza di rischio. A queste due prese di posizione dirette si affianca la puntuale e sistematica produzione di risultati, sia sperimentali sia epidemiologici, che hanno il solo ruolo di alzare il rumore di fondo, aumentare la confusione e rendere in tal modo più ardua una corretta valutazione di rischio. L'industria farmaceutica dal canto suo ha contribuito in modo sostanziale a orientare gran parte della ricerca di base verso studi rivolti alla produzione di farmaci capaci di interferire con la crescita e l'espansione dei tumori, dei quali c'è ovviamente un grande e urgente bisogno, ma che sono anche molto redditizi, distraendo in tal modo fondi e attenzione verso una ricerca eziologica, inclusa quella che riguarda i meccanismi d'azione e gli effetti delle piccole dosi di cancerogeni, dei possibili effetti adattivi e delle conseguenze di esposizioni prenatali e prezigotiche. In ambedue le situazioni quindi la ricerca dei profitti sembra aver pre-



so il sopravvento sulla ricerca volta a proteggere la salute pubblica. Non si può tuttavia mettere interamente a carico dell'atteggiamento dell'industria chimica e farmaceutica e dei potenti interessi economici che esse rappresentano la scarsa e insufficiente messa in atto della prevenzione primaria, né si può mettere interamente in conto all'industria farmaceutica la massiccia deviazione della ricerca di base verso la produzione di farmaci costosi e fonti di larghi profitti invece che verso studi che chiariscano l'eziologia dei tumori. A consolidare l'insufficiente attenzione data al ruolo nefasto degli agenti chimici ambientali, hanno sicuramente contribuito anche l'inerzia e la disattenzione delle autorità sanitarie e politiche che non di rado sembrano subire l'influenza delle lobby industriali che operano ormai a livello europeo, come è dimostrato chiaramente dal percorso accidentato seguito dalla normativa REACH (Registration, evaluation, authorization of chemicals) prima dell'adozione ufficiale da parte del parlamento europeo. Inoltre, parte della responsabilità per l'inefficienza della prevenzione primaria può verosimilmente essere attribuita all'aura di ambiguità che avvolge alcune zone dell'establishment biomedico.

Presento inoltre un editoriale di Lorenzo Tomatis apparso nell'ultimo numero della Rivista GEA.

La Grande distrazione che affligge la società nella quale viviamo fa sì che una partita di calcio o una nuova versione di automobile a 4 ruote motrici assurgano al rango di argomenti dominanti, e si presti la minima attenzione o si ignorino i grandi problemi che minacciano la pace e la stessa possibilità di vita sul nostro pianeta. Come non vengono ascoltate le legittime domande dei Paesi più poveri, così non viene prestata la dovuta attenzione al degrado ambientale che continua ad aggravarsi con ritmo accelerato, o al deterioramento del nostro sistema assistenziale o al dissolversi progressivo del senso di solidarietà. La

distanza che separa ricchi e poveri continua ad aumentare e con essa aumentano le disuguaglianze sociali e sanitarie mentre si accetta che le spese militari mondiali raggiungano la cifra di 1.118 miliardi di dollari, equivalenti a 173 dollari per abitante del pianeta (cifre che riguardano il 2005, con un aumento del 3,4% rispetto all'anno precedente).

La grande distrazione è inoltre alimentata dal ruolo dei mass media nell'orientare l'attenzione verso eventi e soggetti non sgraditi al potere economico, deviandola in tal modo dalla considerazione di altri eventi gravi ed urgenti.

La prevenzione primaria dei tumori, invece, è inciampata su numerosi quasi insormontabili ostacoli drizzati in difesa della colossale massa di interessi economici legati alla produzione e uso di sostanze che venivano identificate come cancerogene o anche solo sospettate di esserlo.

Fino ad oggi l'onere di dimostrare che una sostanza è dannosa è stato a carico di chi subiva il danno o di chi rappresentava i danneggiati, e soltanto dopo l'accettazione, sistematicamente ostacolata, dell'evidenza di un nesso causale fra evento avverso ed esposizione ad un agente chimico, i responsabili della sua produzione venivano chiamati in causa. Spetterà quindi all'industria produttrice di esibire, a sue spese, come auspicava a suo tempo Giulio Maccacaro, l'evidenza di assenza di tossicità o quantomeno di fornire i risultati di adeguati saggi di tossicità che permettano una obiettiva valutazione di tossicità. C'è da augurarsi che il Parlamento Europeo non si lasci influenzare pesantemente dalla potente lobby degli industriali europei e americani che, dopo aver tentato di affossarla, premono su Bruxelles per rendere REACH meno vincolante e quindi meno efficace.

In un certo senso fa parte della grande distrazione anche il fatto che nell'affrontare la prevenzione primaria non si metta nella dovuta evidenza l'inevitabilità di due passaggi obbligati. Il primo è rappresentato dal lungo periodo di laten-

za che caratterizza una gran parte dei tumori e delle malattie neurodegenerative. Il secondo è costituito dalla presenza, ripetutamente confermata, nel nostro organismo di numerose sostanze estranee, obbligatoriamente collegata a esposizioni ambientali, e alcune delle quali identificate come cancerogene o comunque tossiche.

Il fatto che sia arduo tracciare una corretta storia naturale di malattie la cui origine, il più delle volte multifattoriale, è distante nel tempo, non solo non ci autorizza in alcun modo a ignorare deliberatamente la questione, ma deve costituire un invito alla cautela e all'applicazione corretta del principio di precauzione.

"Nelle aree a rischio le attività potenzialmente pericolose vengono comunque permesse, dato che le regole della scienza tradizionale richiedono forti evidenze per individuare l'effetto dannoso.

Questo conservatorismo scientifico è favorevole ai promotori di attività o tecnologie potenzialmente pericolose in quanto la ricerca non è in grado di produrre dati sufficienti a dimostrare il rischio.

Quando esiste una forte incertezza circa i rischi e i benefici la decisione deve tendere più verso l'estremità della cautela per l'ambiente e la salute pubblica.

Oggi le agenzie governative sono poste nella condizione di dover attendere la chiara dimostrazione del danno, prima di poter intervenire: per i medici invece trasformare l'approccio in modo precauzionale è pienamente in linea con l'idea fondamentale della pratica di Sanità Pubblica."

(D. Kriebel e J. Tickner, 2003)

Sulla base della sua esperienza Lorenzo si era costruito una sua visione del mondo disincantata e amara, di un mondo dominato dagli interessi. Chi ha letto i suoi romanzi ha potuto notare e riconoscere lo stile asciutto dell'uomo di scienza, ma anche l'amarezza.

Lorenzo ha pubblicato cinque libri, basandoli sulla propria esperienza



di scienziato rigoroso e "combattente": non si arrendeva mai e lottava contro la stupidità, la viltà, le gerarchie, le burocrazie, le miopie ed i potentati economici e politici. Questi i suoi lavori: "Il laboratorio", "La ricerca illimitata", "Storia naturale del ricercatore", "La rielezione", "Il fuoriuscito".

"Il fuoriuscito", sostanzialmente un'autobiografia che ripercorre le tappe del suo esilio, risulta semplice, coraggioso ed utile. Racconta la storia di un uomo che tenta di vivere secondo giustizia. Questo romanzo ha, forse più di tutti gli altri, un sapore amaro e forte. Leggendolo è possibile imparare che il destino della nostra salute, della nostra vita, del nostro corpo, è nelle mani di chi conta i soldi, e non gli importa nulla né della nostra salute, né della nostra vita.

Tomatis è stato in definitiva pioniere delle seguenti istanze:

- la valutazione preventiva e a carico dell'industria del rischio biologico delle sostanze immesse nell'ambiente;
- il principio di precauzione: di fronte al rischio di un danno irreversibile devono essere prese misure per proteggere la popolazione dagli inquinanti ambientali, anche se non si hanno ancora prove incontrovertibili di nocività;
- la necessità della dichiarazione di eventuali conflitti di interessi da parte di ricercatori e consulenti.

Tutti principi ora accolti: i primi due nel programma REACH approvato dalla Commissione Europea, l'ultimo dalle maggiori testate scientifiche e dalle organizzazioni internazionali.

Per questi suoi contributi di uomo

di scienza a tutto tondo, l'ISDE promuoverà ogni anno a partire dal 21 Settembre 2008 un evento dedicato a Lorenzo Tomatis.

Tomatis credette fortemente nell'ISDE e con passione rivestì il ruolo di Presidente del suo Comitato Scientifico Internazionale; infatti Lorenzo era convinto della necessità di conciliare il rigore scientifico con il principio di precauzione. L'ISDE cerca di conciliare esperienze diverse, sensibilità diverse, appartenenze diverse, ma tutte unite dal senso etico che funge da collante delle nostre azioni e dei nostri comuni obiettivi. L'ISDE favorisce l'incontro tra scienza, politica ed etica. Riviersa particolare attenzione all'ambiente fisico, ma anche all'ambiente sociale e a tutti i determinanti di salute; riversa particolare attenzione ai problemi dell'insostenibilità di una crescita economica senza regole che antepone i profitti alla salute.

In particolare Tomatis ha sostenuto la campagna per il diritto del bambino a non essere inquinato. Nel 1998, infatti, a seguito di un Convegno organizzato qui ad Arezzo sull'argomento dall'ISDE-Italia, venne elaborato un "Documento" programmatico condiviso da Enti e Reti Nazionali Governative e non dal quale si sviluppò la "Campagna in difesa del diritto del bambino a non essere inquinato". Il documento venne approvato dal Comitato Nazionale di Bioetica. Nel Giugno 2000 si costituì un network nazionale deputato a individuare le priorità da affrontare e a raccordarsi con l'International Network Children's Health Environment and Safety-INCHES.

Sono molti coloro (me compreso) che hanno avuto il privilegio di frui-

re dei suoi consigli e della sua guida. Prove d'intelligenza e di generosità da non disperdere. La sua morte ci ha reso tutti consapevoli del vuoto che ha lasciato e della necessità di adoperarsi per un mondo migliore. Ricordare degnamente Lorenzo, persona di sobrio carattere, di austera moralità, di poche e dense parole, significa continuare la sua battaglia scientifica, sociale e politica a favore della prevenzione primaria. Commemorare degnamente Lorenzo significa, insomma, restare testardamente fedeli ai principi, ai pensieri, ai metodi che egli ci ha insegnato. Egli ci mancherà molto, però è destino della condizione umana che i maestri lascino soli gli allievi. L'unico modo con cui questi ultimi possono raccogliercene l'eredità è quella di andare avanti sulla strada che i maestri hanno tracciato. ■

■ Bibliografia

1. Beccastrini S. "IN MORTE DI LORENZO TOMATIS (1929-2007)", *Cesalpino* n. 18, Dicembre 2007.
2. Bisanti L. "RENZO TOMATIS, SCIENZIATO LIBERO E UOMO GIUSTO", *Notiziario della Associazione Italiana di Epidemiologia* n. 20 - Edizione Speciale, Settembre 2007.
3. Tamburlini G. "I messaggi di Lorenzo Tomatis", 24 Settembre 2007.
4. Terracini B. "Addio Maestro", *Tempo medico*, 27 Settembre 2007.
5. Terracini B. "Uno scienziato scomodo", *Tempo medico*, 25 Settembre 2007.
6. Tomatis L. "Il fuoriuscito", Sironi Editore, Marzo 2005.
7. Tomatis L. "La grande distrazione", *GEA* n. 1, 2007.
8. Tomatis L. "Percorsi e difficoltà della ricerca eziologica e della ricerca in chemioterapia", *Epidemiologia & Prevenzione*, anno 31 n. 4:197-203, Luglio-Agosto 2007.
9. Vainio H. & Thigpen K.G. "A distinguished career in the service of cancer prevention", *Environmental Health Perspective*, anno 102 n. 2:164-6, Febbraio 1994. ■



TRASFORMAZIONI AMBIENTALI, CLIMATICHE, EPIDEMICHE LA "PANDEMIA SILENZIOSA"

Ernesto Burgio

ISDE Italia Palermo

Sommario

Nel corso dell'ultimo secolo e soprattutto negli ultimi decenni (un tempo infinitesimo in relazione ai tempi propri della bio-evoluzione e quindi dell'adattamento co-evolutivo dei vari organismi all'ambiente), l'uomo ha prodotto e immesso nella biosfera una quantità immensa di molecole artificiali (alcuni autori anglosassoni hanno parlato, a questo proposito, di *fall out* chimico), trasformato interi ecosistemi (micro)biologici e virali, ampliato la gamma delle fonti e forme di energia radiante. Parlare di ambiente e salute significa *in primis* cercare di valutare quali potrebbero essere gli effetti bio-molecolari di questa trasformazione drammatica e complessa, che da alcuni decenni mette sotto pressione l'intera biosfera e in particolare l'assetto genetico ed epigenetico degli organismi superiori. Sarebbe importante riconoscere che per valutare correttamente l'impatto biologico (e quindi sanitario) dell'attuale modello di sviluppo non si può prescindere da una cornice bio-evolutiva di lungo periodo e da una riflessione più complessiva sul rapporto, in via di vertiginosa trasformazione, tra uomo e ambiente. La stessa *Rivoluzione Epidemica del XX Secolo*, consistente in una drammatica riduzione delle patologie acute da cause esogene e in un altrettanto significativo incremento delle patologie cronico-degenerative da cause endogene (*immunomediata, neoplastiche, neuro-degenerative, endocrino-metaboliche, cardiocircolatorie*) appare sempre più chiaramente correlata alla repentina alterazione

dell'ambiente prodotta dall'uomo ed alle (conseguenti) trasformazioni (epi)genomiche che avvengono nelle prime fasi dello sviluppo del feto e del bambino (*Barker Hypothesis/Hygiene Hypothesis*). In questo contesto si colloca e comprende meglio l'allarme, concernente le alterazioni dello sviluppo neurologico infantile secondarie alla diffusione in ambiente di metalli pesanti, distruttori endocrini e altre molecole mimetiche, lanciato ormai da decenni dai ricercatori di tutto il mondo e recentemente ripreso dalla Harvard School of Public Health e da *The Lancet* con la definizione, allarmata e allarmante, di PANDEMIA SILENZIOSA, che abbiamo deciso di scegliere quale titolo del nostro congresso. ■

La bio in-sostenibilità del sistema globale

Se vogliamo capire cosa stia realmente succedendo sulla terra, non soltanto sul piano ambientale e climatico - rapido esaurimento delle risorse energetiche, materiali, idriche... e susseguente trasformazione chimico-fisica delle matrici ambientali (atmosfera, oceani, terreni) - ma anche sul piano **biologico (bio-genosfera)** e, per ciò che riguarda più specificamente l'uomo, **sanitario**, non possiamo prescindere dall'utilizzo di **coordinato di lungo periodo**. Non bisogna infatti dimenticare che l'attuale assetto della *biosfera - network* estremamente complesso, costituito da miliardi di organismi e genomi in intima e continua relazione - è frutto di miliardi di anni di **co-evoluzione adattativa** e che negli ultimi 10mila anni (in scala: circa un minu-

to dell'*Anno Terrestre*), ma soprattutto negli ultimi 150 anni (meno di un secondo dell'*Anno Terrestre*), *Homo Sapiens Sapiens* ha letteralmente cambiato le regole stesse del gioco e, sottraendosi alla Legge biologica fondamentale della co-evoluzione adattativa, sta trasformando in modo radicale e drammatico l'ambiente (e quindi l'intera bio-genosfera). Se le allarmate ed allarmanti (a volte apocalittiche) previsioni degli uomini di scienza circa il futuro del pianeta sul piano chimico/fisico e ambientale/climatico sono essenzialmente connesse alla lettura di alcuni **segni** del cambiamento globale in atto (in particolare l'incremento esponenziale dei *gassera* e la conseguente alterazione dei principali parametri chimico-fisici atmosferici ed oceanici) quali **simptomi** di una alterazione globale del Sistema (in un **sistema complesso**, perennemente in bilico, per definizione, tra ordine e caos, il passaggio da uno stato di **equilibrio omeodinamico** - prevalenza di meccanismi a *feed-back negativo* - ad un **regime autocatalitico** - prevalenza di meccanismi di *feed-back positivo* - essendo potenzialmente repentino e imprevedibile), appare evidente la necessità di applicare un analogo criterio di valutazione a sistemi infinitamente più fluidi e complessi quali quelli biologici (e genomici in particolare). Se le drammatiche **trasformazioni chimico-fisiche** del sistema, direttamente o indirettamente connesse alle attività umane (*in primis* all'eccesso di **eventi termo-chimici** degli ultimi 150 anni, ma anche alla diffusione sempre più capillare di **molecole**



chimiche di sintesi), sono considerate "sintomi" di una pericolosa trasformazione globale, lo stesso discorso vale per la *bio-genosfera*, sottoposta ad un vero bombardamento di "nuove" **molecole** (in parte intenzionalmente biocide: erbicidi, antibiotici, anticrittogamici) che stanno alterando equilibri prodotti in miliardi di anni. Fenomeni quali la costante riduzione di biodiversità, lo spostamento (in latitudine ed altezza) di interi ecosistemi, i fenomeni di bio-invasione e il conseguente stravolgimento degli ecosistemi microbici e virali non possono essere interpretati correttamente al di fuori di questo contesto.

È altresì evidente che non avrebbe senso prescindere dall'utilizzo di un tale paradigma di lungo periodo nell'interpretazione e valutazione della repentina **trasformazione epidemica**, manifestatasi negli ultimi decenni nei paesi più industrializzati, ma in rapida estensione all'intero pianeta, sintetizzabile nei termini di una drammatica **riduzione delle patologie acute da cause esogene** (essenzialmente microbiche e parassitarie) e di un **incremento speculare della patologia cronico-degenerativa, immuno-mediata e neoplastica da cause endogene**, interpretabile, in questo contesto concettuale, come sintomatica di una **crisi epocale**, concernente non soltanto l'uomo, ma anche gli **ecosistemi microbico-virali** e, più in generale, l'intera biosfera. ■

Il problema ambiente e salute nell'ambito del processo bioevolutivo. Paradigmi interpretativi

Generalmente si utilizza il binomio "**ambiente e salute**" o si parla di "**epidemiologia ambientale**" in riferimento a:

- alcuni **problemi specifici**, connessi alla esposizione diretta o indiretta di singoli individui/popolazioni;
- "fonti di inquinamento" puntuali (grandi impianti) o diffuse sul territorio (traffico veicolare). Si parla infatti di **inquinamento atmosferico** provoca-

to dal traffico veicolare e dalle emissioni dei grandi impianti industriali, con aumento dei livelli di *benzene, diossine*, particolato *PM 10* → *2,5* → **0,1**, **ozono** e conseguente incremento della *patologia respiratoria acuta* e delle patologie *respiratorie e cardiovascolari acute e croniche* (*Asma/COPD, infarti/strokes ecc.*); di **inquinamento della filiera alimentare**, conseguente all'abuso di sostanze chimiche in *agricoltura* e/o di farmaci in *zootecnia* e/o di *additivi, conservanti, coloranti* negli alimenti o agli effetti di una *non corretta conservazione* e/o di una *contaminazione microbica*. Problematiche certamente di grande rilievo, che dovrebbero però essere inserite (e valutate) nell'ambito di una visione di più ampio respiro e nel contesto della su accennata, drammatica e rapidamente progressiva, trasformazione dell'**ambiente fisico-chimico**, degli **ecosistemi biologici** (in particolare **micro-biologici**) e dei **singoli organismi** (in tutte le loro componenti e a tutti i livelli: sistemico, organico, tissutale, cellulare, **molecolare**).

Una importante conseguenza di una tale **impostazione riduttiva** del problema è che le modalità e le metodologie di valutazione dell'impatto sull'ambiente e sulla salute (umana) - soprattutto gli studi di **epidemiologia descrittiva** ma anche, come vedremo, le indagini e ricerche in ambito **tossicologico** - si rivelano insufficienti, e a volte addirittura fuorvianti, non solo ai fini di una valutazione complessiva degli effetti dell'attuale modello di sviluppo, ma anche per ciò che concerne la reale **pericolosità (potenzialità biocida)** delle singole fonti di inquinamento, legata alla loro capacità di interferire con gli equilibri delicati e complessi della biosfera e dei singoli ecosistemi ed organismi e, di porre, come vedremo, una seria ipoteca sulla salute delle **generazioni future**. Un dato illuminante circa le difficoltà di comprendere e valutare in

modo sufficientemente omogeneo il reale impatto dell'attuale modello/sistema di utilizzo delle risorse e di produzione, distribuzione, consumo e *smaltimento* dei materiali sulla salute dei singoli organismi e delle popolazioni, esposte ad un inquinamento sempre più capillare (e progressivo), ci viene dalla grande diversità delle stime quali-quantitative concernenti le patologie direttamente o indirettamente connesse all'inquinamento stesso. Basti ricordare come studiosi e ricercatori ugualmente competenti e accreditati proponano, per ciò che concerne le patologie direttamente connesse all'inquinamento ambientale, valutazioni estremamente diverse, che oscillano tra un esiguo **5-6%** ed un già più consistente **30-35%**.

È evidente che alla base di differenze così marcate debbano esserci presupposti concettuali e modalità di valutazione fondamentalmente differenti. Semplificando al massimo possiamo dire che le stime più contenute sono ricollegabili ad un **paradigma scientifico "lineare"** secondo cui ad una singola causa (esposizione ad una sostanza tossica o ad un mix di inquinanti) si dovrebbe associare con sufficiente frequenza e costanza, in un dato lasso di tempo, un effetto ben definito e possibilmente riproducibile (ad esempio l'incremento di una data patologia); le stime più estensive derivano dall'uso di un **paradigma teorico più ampio e fluido**, fondato sull'assunto che tutte le alterazioni fisio-patologiche rappresentino, in ultima analisi, tentativi di risposta/adattamento a modifiche ambientali e tutte le trasformazioni epidemiche stabili e progressive si configurino come effetti di una trasformazione eccessivamente rapida della relazione organismo/ambiente. In questa seconda prospettiva, come vedremo, praticamente tutte le patologie che negli ultimi decenni hanno mostrato un *trend* di crescita abnorme - asma/allergie e altre patologie immunomediate; alterazioni dello sviluppo neurologico/patologie neurodegenerative dell'adulto; obesità/sindrome me-



tabolica/insulino-resistenza/diabete II; aterosclerosi - sono considerate come il segno/sintomo di uno *stress* biologico ed (epi)genomico che coinvolge gli organismi superiori (e in particolare quelli più direttamente esposti all'inquinamento e/o alle conseguenze della suddetta, repentina trasformazione ambientale). Bisogna sottolineare fin d'ora che questa seconda e più comprensiva rappresentazione della problematica ambiente/salute non si fonda su un paradigma puramente teorico ed astratto, ma su alcune ipotesi patogenetiche estremamente interessanti, la cui validità sul piano scientifico è ormai universalmente riconosciuta: la cosiddetta *Barker Hypothesis* (secondo cui la rapida trasformazione dell'ambiente esterno e della catena alimentare si ripercuoterebbe sul microambiente uterino e quindi sul feto, inducendo una serie di modifiche epigenetiche adattative proprio in quelle cellule che andranno a formare i tessuti e gli organi preposti al controllo metabolico ed alle relazioni con il mondo esterno) ¹; la cosiddetta *Hygiene Hypothesis* (secondo cui l'alterazione dell'ambiente, e in particolare degli ecosistemi microbici esterni ed endogeni, determinerebbe uno squilibrio nello sviluppo del sistema immunocompetente e, in particolare, dei meccanismi di acquisizione della *tolleranza*) ²; l'*ipotesi flogistica*, che si fonda sul dato di fatto che in tutte le suddette patologie è presente una componente flogistica cronica, che avrebbe un ruolo patogenetico chiave (e che può essere, in genere, ricondotta all'attivazione di alcuni meccanismi, propri dell'immunità naturale, da parte di sostanze inquinanti, agenti ossidanti o molecole proteiche alterate, in grado di innescare processi reattivi o immuno-mediati) ³. ■

LA PANDEMIA SILENZIOSA

Un ruolo assolutamente primario assume in questo contesto l'enorme incremento, all'interno della biosfera, delle molecole di sintesi e dei prodotti di scarto industriale. Bisogna infatti ricordare che nel corso dell'ultimo secolo e so-

prattutto negli ultimi decenni (un tempo infinitesimo in relazione ai tempi propri della bio-evoluzione e quindi dell'adattamento co-evolutivo dei vari organismi all'ambiente), l'uomo ha prodotto e immesso nella biosfera una quantità immensa di molecole artificiali (alcuni autori anglosassoni hanno parlato, a questo proposito, di **fall out chimico**), trasformato interi ecosistemi (micro)biologici e virali, ampliato la gamma delle fonti e forme di energia radiante. Parlare di ambiente e salute significa quindi cercare di comprendere e valutare quali potrebbero essere gli **effetti biomolecolari** di questa trasformazione repentina e complessa e, in particolare, quali siano le interferenze tra le oltre 100mila molecole di sintesi (chimiche e in particolare farmacologiche) "nuove" per i nostri **sistemi bio-mnemonici** e i nostri recettori cellulari; gli effetti che eccessive quantità di ioni metallici, radiazioni ionizzanti e non-ionizzanti possono avere sulle cascate biochimiche intracellulari, sui meccanismi dell'espressione genica e persino sulla sequenza-base del nostro programma genetico; gli effetti biochimici diretti o immuno-mediati che i peptidi da noi volontariamente o involontariamente trasformati nella loro sequenza e/o forma tridimensionale rischiano di avere a livello immunologico e/o neuro-endocrino, "ingannando" o modificando i recettori membranari, citoplasmatici e nucleari e attivando o inattivando *pathways* biochimiche complesse (circuiti dello *stress*, della *morte cellulare programmata*, di riparazione del danno); le alterazioni dell'assetto epigenetico o della sequenza stessa del Dna, che possono interferire pesantemente, nel medio-lungo periodo, sul **programming fetale** (cioè sui *patterns programmatici di espressione genica*, nell'ambito dei tessuti ed organi deputati alla regolazione **neuro-endocrino-metabolica** dell'organismo e, più in generale, dei suoi rapporti con l'ambiente).

Che la diffusione in ambiente e biosfera di molecole mimetiche, me-

talli pesanti ed altri inquinanti in grado di interferire pesantemente sullo sviluppo neuro-endocrino dell'embrione, del feto e del bambino sta producendo danni gravissimi è ormai un dato che emerge da migliaia di studi scientifici. Nel novembre del 2006 un importante articolo pubblicato su *The Lancet* ⁴ a firma di due prestigiosi ricercatori della *Harvard School of Public Health* ha rilanciato con forza la tematica della **pandemia silenziosa** di danni neuro-psichici che si starebbe diffondendo, nell'indifferenza generale, interessando ormai almeno il 10% dei bambini del cosiddetto I mondo: un problema immenso, che ricercatori di tutto il mondo hanno segnalato almeno a partire dai primi anni '60. Il primo caso che ebbe risonanza mondiale fu l'incidente della **baia di Minamata**, che provocò centinaia di casi di avvelenamento da mercurio. La dinamica dell'incidente fu assolutamente esemplare e avrebbe potuto/dovuto mettere in guardia il mondo. Le donne residenti nei dintorni della baia avevano infatti ingerito, durante la gravidanza, pesce inquinato dal mercurio proveniente dalle acque reflue di un impianto chimico. Il mercurio era stato trasformato in mercurio organico (metil-mercurio e dimetil-mercurio) dai microrganismi solfato-riduttori presenti nei sedimenti marini e biomagnificato nei pesci: in tal modo il mercurio (che come elemento semplice non viene facilmente assimilato), era stato assorbito con grande facilità dalle membrane biologiche e, in particolare, dalla barriera emato-cerebrale e il risultato era stato devastante: mentre le madri erano rimaste assolutamente indenni, centinaia di bambini erano stati lentamente "avvelenati" durante il periodo fetale ed erano stati colpiti da paralisi cerebrale e deficit mentale. Ma la drammaticità dell'evento non fu un monito sufficiente, visto che gli incidenti gravi si susseguirono e che l'esposizione dei bambini a mercurio e metalli pesanti continuò di tutto il mondo. Nel 1982 fu la volta del **Reno**, inquinato per larga parte del suo percorso da un fungicida fuoriuscito da uno stabilimento



della Sandoz a Basilea; nei primi anni '90 il caso più noto (e studiato) fu quello legato all'inquinamento industriale del pescato del lago Michigan, che ebbe (e in parte continua ad avere) serie ripercussioni sullo sviluppo neurologico dei figli di madri esposte a PCBs (una rapida disamina della letteratura documenta l'inutile costanza con cui alcuni autori hanno cercato di portare all'attenzione dei colleghi e dell'*establishment* il drammatico problema); nel 1998 un incidente clamoroso quanto ignorato dalla grande stampa internazionale colpì il parco nazionale di **Coto Doñana** in Andalusia: milioni di tonnellate di fanghi contenenti essenzialmente metalli pesanti (piombo, rame, zinco, cadmio, arsenico, antimonio, cobalto, tallio, bismuto, mercurio) si riversarono nel fiume Guadalquivir contaminando in modo probabilmente irrimediabile la fauna e la flora fluviale, un immenso territorio agricolo e quello che è probabilmente il più importante "santuario di uccelli" d'Europa.⁵

Gli esempi inquietanti di questa **pandemia**, colpevolmente sottovalutata, non mancano neppure in Italia, specie nelle zone ad alta concentrazione industriale ed insufficiente controllo dell'inquinamento. In Sicilia, ad esempio, da anni epidemiologi e pediatri denunciano l'incremento drammatico delle malformazioni neonatali nelle aree di Augusta e Gela, evidentemente connesse alle emissioni degli impianti petrolchimici ed alla diffusione in ambiente e catena alimentare di metalli pesanti e distruttori endocrini. I numeri sono veramente impressionanti. I dati del Centro Nascite di Augusta, ad esempio, dimostrano un incremento progressivo e continuo del numero dei nati con difetti congeniti: si passa infatti dall' 1,5% degli anni '80, a un 3% nei primi anni '90, a un 3,5% nel '96-'97-'98 e ad un eloquente 5,6% del 2000 (e i dati di Gela sono sovrapponibili). È anche importante sottolineare come tali drammatici dati siano riduttivi: non solo perché, in genere, non vengono registrati con altrettanta precisione, né messi nel conto, gli

aborti spontanei; ma anche e soprattutto perché non vengono considerati con la dovuta attenzione i dati concernenti il **basso peso alla nascita** (in relazione all'età gestazionale), che non solo rappresenta il primo segno di una carenza nutrizionale e/o sofferenza prenatale aspecifica, ma è anche e soprattutto il primo segnale d'allarme di un'alterazione del *programming fetale* (siamo ancora nell'ambito della su accennata *Barker Hypothesis*: si ricordi come fu proprio l'abnormemente alta frequenza, in età adulta, di patologie endocrino-metaboliche, cardio-vascolari e neuro-degenerative nei soggetti nati "piccoli per l'età gestazionale" a far sì che si cominciasse a mettere in relazione l'alterata programmazione dell'assetto epigenetico dei tessuti deputati al controllo endocrino-metabolico con le alterazioni dell'ambiente). Quelli succitati sono soltanto alcuni dei casi più noti, utili a capire le dinamiche e le drammatiche potenzialità del problema. Ma l'**errore più grave** consisterebbe nel pensare che i su elencati *incidenti* e i problemi inerenti alle aree più industrializzate e inquinate rappresentino l'essenza del problema, mentre è sempre più chiaro che l'*avvelenamento dei bambini* rischia di diventare un fatto sistematico e progressivo: basti pensare che vari studi recenti, condotti in Europa e negli States, hanno rilevato la presenza di centinaia di molecole chimiche di sintesi, molte delle quali estremamente tossiche (mercurio e metalli pesanti in genere, ritardanti di fiamma, pesticidi, PCBs, diossine e altri *endocrine disruptors*) in placenta, nel sangue cordonale di centinaia di neonati (scelti a caso), nel latte materno. ■

I distruttori endocrini

Molte delle malformazioni neonatali censite nelle suddette aree contaminate sono a carico del sistema cardio-circolatorio (difetti del setto intero-atriale) e dell'apparato urogenitale. Riguardo a queste ultime, il cui incremento in aree caratterizzate da inquinamento ambientale è ben documentato,

si può ricordare come da alcuni decenni l'attenzione di tossicologi ed epidemiologi si sia concentrata su una serie di molecole oggi contrassegnate con il termine generico *endocrine disruptors*, in ragione della loro capacità di agire in modo ormono-mimetico ("ingannando" cioè i recettori ormonali posti sulla superficie delle cellule bersaglio) e/o di interferire a vario livello, in senso stimolatorio o inibitorio, sulle *pathways* biochimiche intracellulari e sugli stessi recettori nucleari e complessi di trascrizione genica, che modulano la risposta di vari tessuti ed organi agli ormoni stessi. Di interferenti/distruttori endocrini si cominciò a parlare nei primi anni '90, anche se i danni a carico del sistema endocrino, provocati da farmaci come il dietilstilbestrolo (DES) e altri estrogeni di sintesi e da xenobiotici come PCB e diossine erano noti da decenni⁶. Negli ultimi anni le prove a carico di queste molecole sono diventate schiacciante e la loro diffusione praticamente ubiquitaria in ambiente, catena alimentare e organismi e la loro capacità di interferire con i meccanismi dell'espressione genica, hanno creato le premesse per un allarme planetario, specialmente in relazione all'esposizione capillare e progressiva di embrioni-feti-neonati-lattanti. Le sostanze maggiormente incriminate sono: bisfenolo A, ftalati, diossine, policlorobifenili (PCBs), idrocarburi poliaromatici (PAHs), furani, pesticidi (tra cui DDT e derivati), xenostrogeni e fitoestrogeni. Le modalità d'azione sono varie e complesse, ma le si può semplificare in questi termini: le sostanze dotate di attività mimetica nei confronti del recettore membranario e/o nucleare specifico per l'ormone, agiscono da agonisti, mentre le molecole in grado di legare in modo aspecifico il recettore agiscono da antagonisti, impedendo il legame con l'ormone. Va da sé che l'esposizione in epoca embrio-fetale è quella di gran lunga più pericolosa e più difficilmente diagnosticabile (visto che i danni si manifestano dopo decenni), in quanto gli ormoni svolgono un ruolo fondamentale nelle va-



rie fasi dello sviluppo embrio-fetale e dell'organogenesi: soprattutto gli ormoni tiroidei per ciò che concerne lo sviluppo del sistema nervoso, e gli ormoni steroidei in relazione alla maturazione dell'asse ipotalamo-ipofisario ed alla programmazione epigenetica (*fetal programming*) delle cellule e dei tessuti che svolgeranno un ruolo centrale nella regolazione metabolico-omeostatica dell'organismo e nelle relazioni con l'ambiente esterno. Né bisognerebbe dimenticare che danni del tutto simili, anche gravissimi, sono stati documentati a carico di altre specie di esseri viventi (*in primis* insetti e anfibi), minacciati di estinzione; che studi recenti hanno documentato la trasmissione transgenerazionale delle alterazioni epigenetiche provocate da *endocrine disruptors*; che l'esposizione prenatale sempre più frequente e diffusa a tali sostanze sembrerebbe essere all'origine di alcune tra le più preoccupanti "pandemie" del XX secolo (obesità/sindrome metabolica/diabete II).⁷

Un altro ambito di ricerca nel quale il tema della **trasmissione transgenerazionale delle alterazioni epigenetiche** è emerso con particolare chiarezza è quello concernente gli effetti degli *endocrine disruptors* sulla gametogenesi: altra tematica enormemente sottovalutata, non solo per gli effetti, ormai dimostrati, di riduzione della fertilità in ambito umano, ma anche e soprattutto perché rappresenta un altro *segno/sintomo* di sofferenza della biosfera (se gli esseri umani possono cercare di affrontare il problema, sempre più diffuso, dell'oligospermia, è difficile immaginare che, ad esempio, gli **anfibi** – che in alcune aree particolarmente inquinate appaiono letteralmente in via di estinzione – possano fare altrettanto: e questo comporta enormi rischi in termini di biodiversità e di equilibri eco-sistemici)⁸.

Per tutti questi motivi la definizione di *Pandemia Silenziosa*, rilanciata dai ricercatori della *Harvard School of Public Health* (in particolare su *The Lancet* e con esplicito riferi-

mento alle suddette ricerche che hanno rivelato centinaia di sostanze tossiche in placenta e sangue cordone) appare più che fondata, e poco comprensibili le polemiche e i giudizi critici da parte di alcuni ricercatori di istituzioni scientifiche prestigiose, come l'Imperial College e la St George's University di Londra, che si sono detti convinti che tali allarmi siano eccessivi e non ancora sufficientemente suffragati da prove. Eppure, come detto, non si tratta di un allarme "nuovo", visto che la letteratura sull'argomento è consistente e incisiva: in particolare si può ricordare come già nel 2000 *Environmental Health Perspectives*, rivista ufficiale del *National Institute of Environmental Health Sciences*, avesse dedicato al problema un'intera monografia, che non lasciava adito a dubbi (come i titoli stessi dei vari capitoli dimostrano⁹). Anche per ciò che concerne l'articolo comparso su *The Lancet*, le conclusioni dei due autori sono tassative: piombo, metil-mercurio, PCB, arsenico, toluene (e almeno altre 200 sostanze note) sono causa riconosciuta di gravi danni e ritardi di sviluppo a carico del sistema nervoso centrale; l'esposizione a dosi infinitesimali di tali sostanze nel periodo embrio-fetale può provocare danni irreversibili al cervello; probabilmente gli inquinanti industriali in grado di produrre danni consimili sono centinaia, per la gran parte ignoti e, quindi, non regolati, né monitorati(bili). Tutto questo significa che (almeno sulla base delle attuali conoscenze e normative) le possibilità di salvaguardare i nostri bambini sono piuttosto limitate. A questo punto sorge spontanea la domanda: come è possibile che dopo **decenni di importanti studi** epidemiologici ed eco-tossicologici, che hanno confermato in pieno i reiterati allarmi lanciati da ricercatori e istituzioni autorevoli di tutto mondo, non si riesca a prendere provvedimenti in qualche misura risolutivi e in grado di tutelare realmente i nostri figli, le generazioni future e la biosfera in tutte le sue componenti da questa che rappresenta una minaccia concreta e

mortale?

Una prima risposta che probabilmente verrà in mente a molti è la seguente: perché ci sono enormi interessi industriali e commerciali che lo impediscono. Risposta forse insufficiente, ma certamente fondata. Come ampiamente documentato in articoli di autorevoli ricercatori¹⁰ che avendo cercato di dimostrare la tossicità e pericolosità per la salute umana di prodotti chimici di importanza commerciale, hanno subito pressioni e minacce da parte dell'industria chimica, che ha imbastito nei loro confronti vere e proprie campagne denigratorie, occultato dati allarmanti, reclutato laboratori più "docili" e super-finanziato ricerche che regolarmente giungevano a risultati dubbi e necessitanti di ulteriori studi e verifiche o sottolineavano l'impossibilità di trasporre in ambito umano i dati provenienti da studi tossicologici su cavie o colture cellulari ("dimenticando" come le stesse metodiche vengano correntemente utilizzate per attestare la sicurezza dei loro prodotti e trascurando il fatto che molte delle sostanze *sub judice* hanno già danneggiato numerose specie viventi: anfibi, insetti, pesci ...). Una seconda ragione concerne l'oggettiva difficoltà di dimostrare un nesso causale diretto tra esposizione individuale o collettiva a un dato inquinante e le patologie potenzialmente connesse (anche e soprattutto a causa del lungo periodo di latenza tra esposizione e danno conclamato e dei numerosi fattori interagenti e confondenti). Una terza ragione consiste nel lungo periodo necessario a determinare concentrazioni ambientali e livelli di esposizione accettabili, valori limite di soglia, minime dosi tossiche per adulto, bambino e feto, degli inquinanti ambientali e delle sostanze chimiche tossiche (la complessità di queste valutazioni essendo avvalorata anche sul piano "storico": basti l'esempio dell'amianto o quello del piombo, la cui concentrazione ematica tollerata era, fino a circa trent'anni fa, pari a 80 µg/dl, mentre attualmente le normative internazionali pongono limiti assai più



restrittivi - 30-40 µg /dl e 10-20 µg/dl nei bambini – che non sono comunque in grado di garantire l'assenza di effetti tossici) ¹¹

Il problema metalli pesanti è particolarmente "istruttivo". Gli studi che ne dimostrano l'inevitabile immissione in ambiente da parte di migliaia di grandi e piccoli impianti industriali (acciaierie, cementifici, centrali termoelettriche, inceneritori) sono innumerevoli: non solo a causa delle cospicue emissioni in atmosfera, ma anche per la documentata presenza di grandi quantità e varietà (*arsenico, bario, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, manganese, nickel, piombo, zinco...*) di tali inquinanti nelle ceneri e nelle acque reflue industriali. Non meno numerosi sono gli studi che dimostrano la tendenza, da parte degli organismi superiori, ad accumulare i metalli pesanti presenti nell'ambiente in tracce, concentrandoli anche migliaia di volte e inquinando per decenni la catena alimentare, con grave rischio per l'uomo e per gli altri organismi superiori (*biomagnificazione*). Ma soprattutto chiarificatori (e allarmanti) sono gli studi che documentano la capacità di molti metalli pesanti (anche in ragione di un ruolo fisiologico di molti di essi) di penetrare in tutti i tessuti e all'interno di cellule e nuclei, non solo negli organismi adulti, ma anche nel feto; di alterare l'assetto epigenetico e l'espressione genica nelle varie fasi dello sviluppo (differenziazione cellulare, organogenesi, *programming fetale*); di interferire con i sistemi enzimatici di riparazione del Dna e di danneggiare direttamente il genoma, aprendo la strada a varie forme di cancro. E tutto questo a dosi infinitesimali ¹². Eppure tutti questi dati non sono stati fin qui sufficienti a convincere medici, decisori politici, *opinion makers* che è venuto il momento di prendere decisioni chiare e definitive. E questo non solo e non tanto per le ragioni suaccennate. Bensì per una ragione più generale e direi quasi banale: questi dati e gli altri, non meno allarmanti, che mostrano ad esempio la distruzione

e frammentazione dei micro-bioecosistemi; la scomparsa di migliaia di specie viventi ogni anno in quella che è già stata definita come la *VI bio-estinzione di massa* (la prima ad opera di una singola specie e ai danni di tutte le altre); il moltiplicarsi delle resistenze ai farmaci antibatterici con meccanismi complessi e sofisticati (in un lasso di tempo di pochi decenni: un dato su cui non si è mai voluto riflettere seriamente)¹³; il mistero mai svelato dell'origine della pandemia da Hiv e dell'emergere improvviso di vari retro-virus patogeni per l'uomo (mistero reso più inquietante dal fatto che i retrovirus rappresentano gli esseri a noi più intimamente legati, visto che una discreta porzione del genoma dei primati è composta di sequenza retro-virali (HERVs) e che le sequenze di molti proto-oncogeni (C-Onc) hanno un loro corrispettivo "trasdotto" in retrovirus (V-Onc) e di vari sottotipi di Orthomyxovirus influenzali (H5N1, H5N2, H5N3, H7N1, H7N3, H9N2) dotati di caratteristiche genomiche ed epidemiche nuove e pericolosamente simili a quelle del H1N1/1918 che scatenò la più grande epidemia del XX secolo)... insomma i dati che fanno pensare che qualcosa di drammatico possa incomberne sul nostro destino, in conseguenza dei nostri eccessi tecnologici, vengono semplicemente "rimossi", sepolti nel gran calderone dell'inconscio collettivo. ■

Conclusioni

All'inizio di questa relazione ho sottolineato l'ampia gamma delle valutazioni concernenti l'impatto dell'ambiente sulla salute. Avevo notato come tali valutazioni oscillino tra una valutazione di rischio minimale del 3% ed uno massimale del 30-35% a seconda che si privilegi un paradigma lineare, fondato sulle evidenze epidemiologiche e tossicologiche (e quindi sulla dimostrazione di un nesso di casualità tra un dato agente o fonte di inquinamento su singoli organismi o su popolazioni ben definite e direttamente esposte) o un paradigma di valutazione più fluido e complesso,

concernente l'impatto generalizzato che una trasformazione repentina e capillare dell'ambiente sembrerebbe poter avere sugli equilibri complessi della bio(geno)sfera e in particolare sulla salute umana.

Avevo anche cercato di mettere in rilievo alcuni limiti intrinseci al **primo paradigma**, che potrebbe essere definito (criticamente) "riduzionista", sottolineando come le attuali valutazioni di rischio basate sull'uso di studi epidemiologici o tossicologici, importanti per valutare l'impatto di singole fonti di inquinamento su popolazioni direttamente esposte o la tossicità di una data sostanza farmacologica o agente inquinante, non possano essere di grande aiuto per la comprensione di una situazione in cui è in discussione la sostenibilità sul piano biologico dell'intero sistema, anche e soprattutto a causa della diffusione ubiquitaria e capillare di inquinanti, che rischiano di alterare gli assetti epigenetici (programmatici) fetali e lo stesso processo bio-evolutivo. Ho quindi cercato di dimostrare come il **secondo paradigma** sia più utile alla comprensione di una trasformazione ambientale epocale, conseguente all'impatto che l'attuale modello/sistema di utilizzo/sfruttamento delle risorse e di produzione, distribuzione, consumo e *smaltimento (sic)* dei materiali sembrerebbe poter avere sull'intero, complesso eco-sistema che è il prodotto di miliardi di anni di co-evoluzione biologica; e come l'utilizzo di coordinate di lungo periodo si renda necessario a cospetto di una trasformazione al contempo così rapida, radicale, complessa delle reti relazionali che compongono l'intero Sistema della Vita sulla terra. Ho infine cercato di mostrare come la messa in campo di questo secondo paradigma non sia soltanto il portato di esigenze teoriche, ma sia supportato dalla progressiva individuazione di alcuni modelli patogenetici, interconnessi e convergenti (*Barker Hypothesis, Hygiene Hypothesis e ipotesi flogistica*), che facilitano la comprensione dei processi biologici (e quindi bio-evolutivi), attualmente in atto, che si traducono, nel-



l'ambito della salute umana, in una vera e propria rivoluzione epidemica, che non può non essere riconosciuta come il frutto della suaccennata trasformazione ambientale.

A questo punto si impongono alcune considerazioni.

È evidente che una piena accettazione di questo secondo paradigma aprirebbe la strada ad una rappresentazione complessiva nuova (e comunque diversa da quella oggi dominante) della relazione ambiente-salute e della stessa classificazione nosografica delle patologie emergenti/dominanti. Per quanto concerne gli aspetti più prettamente teoretici, la scelta del **secondo paradigma** andrebbe collocata nell'ambito di una più complessiva rivalutazione (ormai in atto da oltre un decennio, tra gli evolucionisti) del paradigma **neo-lamar-chiano**, secondo cui l'ambiente induce e modula *in continuo* le trasformazioni fenotipiche degli organismi (in particolare agendo sull'assetto epi-genomico non solo e non tanto delle cellule staminali-somatiche degli organismi adulti, quanto delle cellule germinali e sui primi stadi di sviluppo degli organismi stessi). Potremmo anzi affermare che la sempre più evidente correlazione tra la repentina trasformazione ambientale e quella che abbiamo definito "Rivoluzione epidemica del XX secolo" rappresenta una conferma indiretta della validità del paradigma neo-lamarchiano¹⁴.

Per quanto concerne gli aspetti più concreti della problematica che abbiamo cercato di delineare, possiamo affermare che l'accettazione del **secondo paradigma** ci porta a riconoscere praticamente **tutti i fenotipi patologici** come il portato **non** di una indefinita alterazione del rapporto *ambiente-salute* (utilizzerei il binomio *nurture-nature* piuttosto che il più limitativo *self-non self*, essenzialmente valido per le alterazioni relazionali di ambito specificamente immunitario), bensì **di specifiche interazioni segnaletiche e informazionali** che rappresentano i principali determinanti del processo bio-evolutivo

(e dell'assetto stesso della bio-genosfera). Sintetizzando al massimo possiamo dire che: l'ambiente induce e modula l'assetto epigenetico programmatico fetale aprendo la strada praticamente a tutte le patologie cronico-degenerative (neuro-endocrine, cardio-vascolari ecc..) che rappresentano l'essenza stessa della rivoluzione epidemica in atto (*Barker Hypothesis*); le trasformazioni degli ecosistemi microbici e virali (e in particolare dell'ecosistema microbico intestinale, che ha un ruolo "maieutico e didattico" chiave nell'evoluzione del nostro sistema immunocompetente e nell'instaurazione di una corretta *tolleranza*) aprono la strada alle patologie dell'immunità adattativa, tanto allergiche *sensu stricto* (I tipo GC, prevalenza Th2), quanto più genericamente immuno-mediate (II e III tipo GC, prevalenza Th1) (*Hygiene Hypothesis*); la diffusione in ambiente di metalli pesanti, molecole mimetiche e particolato (ultrafine non solo contribuisce notevolmente ai due meccanismi suddetti, ma ha un ruolo preponderante nel terzo dei modelli patogenetici da noi presi in considerazione: quello **flogistico** (che come detto ha un ruolo patogenetico diretto in tutte le patologie cronico degenerative, immunomediate e neoplastiche summenzionate).

Su queste basi sarebbe veramente arduo negare la superiore validità di quello che abbiamo definito il **secondo paradigma**, non solo per la comprensione della **rivoluzione epidemica in atto**, ma anche e soprattutto per ciò che concerne i probabili **effetti futuri** della trasformazione ambientale sulla salute umana e sugli equilibri evolutivi dell'intera biosfera. E per le stesse ragioni sarebbe assurdo continuare a pensare che strumenti, pur importanti e necessari per la valutazione del rischio immediato/diretto connesso all'impiego di determinate molecole e alla diffusione in un dato ambiente di sostanze tossiche, possano essere sufficienti a valutare quella che rischia di trasformarsi in una sorta di deriva (epi)genetica collettiva e globale senza preceden-

ti e potenzialmente irreversibile. In particolare gli **studi epidemiologici descrittivi** rappresentano uno strumento importante nella valutazione del rischio direttamente connesso ad una fonte di inquinamento puntuale (grande impianto) o diffusa sul territorio (traffico veicolare) su una popolazione direttamente esposta (rispetto a popolazioni meno direttamente esposte). Bisognerà però interpretare i dati, alla luce di quanto detto fin qui: riconoscendo, ad esempio, ai *clusters* di linfomi NH o di sarcomi dei tessuti molli, riscontrati con frequenza anche di poco più alta che nel resto della popolazione in popolazioni residenti nei pressi di impianti che immettono in ambiente grandi quantità di particolato ultrafine, metalli pesanti e molecole diossino-simili il significato di un inaccettabile **"rischio aggiuntivo"** e di una sorta di *marker* specifico di inquinamento (il discorso appare ancora più chiaro se tradotto in termini di epidemiologia molecolare: alcuni ricercatori hanno ad esempio proposto di utilizzare come *marker* di esposizione ai suddetti inquinanti, una particolare alterazione genomica – la traslocazione t(14;18) – tipica di molti linfomi follicolari e frequente in soggetti sani, specie se residenti in aree notoriamente contaminate dalle diossine)¹⁵.

Discorso analogo può esser fatto per gli **studi tossicologici** che, pur essendo preziosi per documentare la tossicità diretta di un dato inquinante, stentano a valutare la reale pericolosità per la salute individuale e collettiva di sostanze la cui tossicità deriva da interferenze complesse, si manifesta dopo decenni, si amplifica di generazione in generazione. Gli studi più recenti su metalli pesanti e distruttori endocrini (ma sarebbe forse più corretto parlare di *interferenti epigenetici*) in genere sono assolutamente decisivi in tal senso. È infatti sempre più evidente, come detto, che il grande problema derivante dalla esposizione del feto e dei gameti (materni e paterni) a metalli pesanti e molecole mimetiche consiste nell'alterazione del *programming fe-*



tale (cioè dell'assetto epigenetico-programmatico di cellule e tessuti), che apre la strada a patologie neoplastiche, endocrino-metaboliche (obesità, diabete II, aterosclerosi), neurodegenerative.¹⁶

Quello che gli studi tossicologici ed epidemiologici possono evidenziare è dunque soltanto la punta di un iceberg, i primi segni di quella che rischia di diventare, se non sapremo intervenire tempestivamente, riducendo drasticamente l'immissione in atmosfera e in catena alimentare dei suddetti inquinanti, una vera e propria rivoluzione epidemica, concernente non solo l'intera popolazione umana, ma l'intera biosfera.

■ Bibliografia

- Huxley, R., Owen, C. G., Whincup, P. H., Cook, D. G., Rich-Edwards, J., Smith, G. D., Collins, R. **Is birth weight a risk factor for ischemic heart disease in later life?** *Am. J. Clin. Nutr.* 2007; 85: 1244-1250; Fisher, D., Baird, J., Payne, L., Lucas, P., Kleijnen, J., Roberts, H., Law, C. **Are infant size and growth related to burden of disease in adulthood? A systematic review of literature.** *Int J Epidemiol* 2006; 35: 1196-1210; Cianfarani S, Ladaki C, Geremia C. **Hormonal regulation of postnatal growth in children born small for gestational age.** *Horm Res.* 2006; 65 Suppl 3:70-4; Sharp, D. **The Fetal Matrix: Evolution, Development and Disease.** *J. R. Soc. Med.* 2005 98: 130-131; Wilkin, T. J., Voss, L. D **Metabolic syndrome: maladaptation to a modern world.** *J. R. Soc. Med.* 2004 97: 511-520; Dezateux, C, Lum, S, Hoo, A-F, Hawdon, J, Costeloe, K, Stocks, J. **Low birth weight for gestation and airway function in infancy: exploring the fetal origins hypothesis.** *Thorax* 2004 59: 60-66; Prentice, A. M **Intrauterine factors, adiposity, and hyperinsulinaemia.** *BMJ* 2003; 327: 880-881; Hypponen, E., Power, C., Smith, G. D. **Prenatal Growth, BMI, and Risk of Type 2 Diabetes by Early Midlife.** *Diabetes Care* 2003 26: 2512-2517; Barker DJP, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C. **Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis.** *Int J Epidemiol* 2002; 31:1235-39; Eriksson JG, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker DJ. **Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study.** *BMJ* 2001; 322:949-53; Hypponen E, Virtanen SM, Kenward MG, Knip M, Ak-erblom HK. **Childhood Diabetes in Finland Study Group. Obesity, increased linear growth, and risk of type 1 diabetes in children.** *Diabetes Care* 2000; 23: 1755-60; Hypponen E, Kenward MG, Virtanen SM *et al.* **Infant feeding, early weight gain, and risk of type I diabetes.** *Diabetes Care* 1999; 22:1961-65; Lucas A, Fewtrell MS, Cole TJ. **Fetal origins of adult disease—the hypothesis revisited.** *BMJ* 1999;319:245-49; Leon DA. **Fetal growth and adult disease.** *Eur J Clin Nutr* 1998; 52(suppl 1): S72-S82; Fall CH, Vijayakumar M, Barker DJ, Osmond C, Duggleby S. **Weight in infancy and prevalence of coronary heart disease in adult life.** *BMJ* 1995;310:17-19; Barker DJ, Winter PD, Osmond C, Margetts B, Simmonds SJ **Weight in infancy and death from ischaemic heart disease.** *Lancet.* 1989 Sept 9;2(8663) : 577-80.
- Renz H, Blümer N, Virna S, Sel S, Garn H. **The immunological basis of the hygiene hypothesis.** *Chem Immunol Allergy.* 2006;91:30-48. Review; Bufford JD, Gern JE. **The hygiene hypothesis revisited** *Immunol Allergy Clin North Am.* 2005 May; 25(2): 247-62); Yazdanbakhah M, Kreamsner PG, van Ree R. **Allergy, parasites, and the hygiene hypothesis.** *Science* 2002; 296: 490-4; Wills-Karp M, Santeliz J, Karp CL. **The germless allergic disease: revisiting the hygiene hypothesis.** *Nature Rev Immunol* 2001; 1: 69- 75. Strachan DP. **Hay fever, hygiene and household size.** *Br Med J* 1989; 299: 1259- 60.
- Neels J.G., Olefsky J.M. **Inflamed fat: what starts the fire?** *J. Clin. Invest.* 2006;116:33-35; Shoelson S.E., Lee J., Goldfine A.B. **Inflammation and insulin resistance.** *J. Clin. Invest.* 2006; 116:1793-1801; Greenberg A.S., Obin M.S. **Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism.** *Am. J. Clin. Nutr.* 2006; 83:461S-465S; Flier, JS. **Obesity wars: molecular progress confronts an expanding epidemic** *Cell* 2004; 23:116,337-350; Xu H., et al. **Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance.** *J. Clin. Invest.* 2003; 112:1821-1830; Xu, H, Barnes, GT, Yang, Q, et al **Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance** *J Clin Invest.* 2003 112,1821-1830; Schram, M. T., Chaturvedi, N., Schalkwijk, C., Giorgino, F., Ebeling, P., Fuller, J. H., Stehouwer, C. D. **Vascular Risk Factors and Markers of Endothelial Function as Determinants of Inflammatory Markers in Type 1 Diabetes: The EURODIAB Prospective Complications Study.** *Diabetes Care* 2003; 26: 2165-2173; Weisberg S.P., et al. **Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue.** *J. Clin. Invest.* 2003;112:1796-1808; Das, U. N. **Is Metabolic Syndrome X an Inflammatory Condition?** *Exp. Biol. Med.* 2002; 227: 989-997; Rogge, M. M. **The Case for an Immunologic Cause of Obesity.** *Biol Res Nurs* 2002 4: 43-53; Weisberg, SP, McCann, D, Desai, M, Rosenbaum, M, Leibel, RL, Ferrante, AW, **Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue** *J Clin Invest.* 2002 112,1796-1808; Tracy, R. P **Inflammation in Cardiovascular Disease: Cart, Horse or Both-Revisited.** *Arterioscler. Thromb. Vasc. Bio.* 2002; 22: 1514-1515; Visser, M., Bouter, L. M., McQuillan, G. M., Wener, M. H., Harris, T. B. **Low-Grade Systemic Inflammation in Overweight Children** 2001 *Pediatrics* 107: 13e-13; Festa, A., D'Agostino, R. Jr, Howard, G., Mykkanen, L., Tracy, R. P., Haffner, S. M. **Chronic Subclinical Inflammation as Part of the Insulin Resistance Syndrome : The Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS).** *Circulation* 2000 102: 42-47; Ross R. **Atherosclerosis--an inflammatory disease.** *N Engl J Med.* 1999 Jan 14;340(2):115-26; Itzkowitz SH, Yio X. **Inflammation and cancer. IV. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: the role of inflammation.** *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004;287:G7-17; Macarthur M, Hold GL, El-Omar EM. **Inflammation and cancer. II. Role of chronic inflammation and cytokine polymorphisms in the pathogenesis of gastrointestinal malignancy.** *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004;286:G515-20; Okada F. **Inflammation and free radicals in tumor development and progression.** *Redox Rep* 2002;7:357-68; Pikarsky E, Porat RM, Stein I, et al. **NF-B functions as a tumor promoter in inflammation-associated cancer.** *Nature* 2004;431:461-6; Lin A, Karin M. **NF-B in cancer: a marked target.** *Semin Cancer Biol* 2003;13:107-14; Karin M, Lin A. **NF-B at the crossroads of life and death.** *Nat Immunol* 2002;3:221-7; Tak PP, Firestein GS. **NF-B: a key role in inflammatory diseases.** *J Clin Invest* 2001;107:7-11; Fitzpatrick FA. **Inflammation, carcinogenesis and cancer.** *Int Immunopharmacol* 2001; 1:1651-67; Perkins ND. **The Rel/NF-B family: friend and foe.** *Trends Biochem Sci* 2000;25:434-40; Leek RD, Harris AL. **Tumor-associated macrophages in breast cancer.** *J Mammary Gland Biol Neoplasia* 2002; 7: 177-89; Coussens LM, Werb Z. **Inflammation and cancer.** *Nature* 2002;420:860-7; Balkwill F, Mantovani A. **Inflammation and cancer: back to Virchow?** *Lancet* 2001; 357:539-45; Coussens LM, Werb Z. **Inflammatory cells and cancer: think different!** *J Exp Med* 2001;193:F23-6;



- Asking J, Grunewald J, Eklund A, Hillerdal G, Ekblom A. **Increased risk for cancer following sarcoidosis.** *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1668-72.
4. Grandjean P; Landrigan PJ **Developmental neurotoxicity of industrial chemicals** *Lancet* 2006; 368: 2167-78.
 5. C. Tanzarella, F. Degrassi, M. Cristaldi, S. Moreno, A. Lascialfari, G. Chiuchiarelli and L. A. Ieradi **Genotoxic damage in free-living Algerian mouse (*Mus spretus*) after the Coto Doñana ecological disaster** *Environmental Pollution* 2001 115, 1, 43-48; Grimalt JO, Ferrer M, Macpherson E. **The mine tailing accident in Aznalcollar** *Sci Total Environ.* 1999 Dec 6;242(1-3):3-11; Jacobson JL, Jacobson SW. **Association of prenatal exposure to an environmental contaminant with intellectual function in childhood.** *J Toxicol Clin Toxicol.* 2002;40(4):467-75; Jacobson JL, Jacobson SW. **Intellectual impairment in children exposed to polychlorinated biphenyls in utero.** *N Engl J Med.* 1996 Sep 12;335(11):783-9; Jacobson JL, Jacobson SW. **Dose-response in prenatal exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs): the Michigan and North Carolina cohort studies.** *Toxicol Ind Health.* 1996 May-Aug;12(3-4):435-45; Jacobson JL, Jacobson SW, Humphrey HE. **Effects of in utero exposure to polychlorinated biphenyls and related contaminants on cognitive functioning in young children.** *J Pediatr.* 1990 Jan;116(1):38-45; Matsumoto H, Koya G, Takeuchi T. **Fetal Minamata disease. A neuropathological study of two cases of intrauterine intoxication by a methyl mercury compound.** *J Neuropathol Exp Neurol.* 1965 Oct;24(4):563-74; Laham S **Minamata Disease** *Occup Health Rev.* 1963;15:3-4.
 6. Rogan WJ, Ragan NB **Evidence of effects of environmental chemicals on the endocrine system in children** *Pediatrics* 2003 112 (1 Pt 2): 247-52; Colborn T, Clement C, eds. **Chemically-induced alterations in sexual and functional development.** Princeton, NJ:Princeton Scientific Publishing, 1992; Stross JK. **Hypothyroidism and polybrominated biphenyls.** *N Engl J Med.* 1980 Jun 19;302(25):1421; Bahn AK, Mills JL, Snyder PJ, Gann PH, Houten L, Bialik O, Hollmann L, Utiger RD. **Hypothyroidism in workers exposed to polybrominated biphenyls** *N Engl J Med.* 1980 Jan 3;302(1):31-3; Herbst AL, Ulfelder H, Poskanzer DC **Adenocarcinoma of the vagina. Association of maternal stilbestrol therapy with tumor appearance in young women** *N Engl J Med* 1971 284 (15): 878-81; Beas F, Vargas L, Spada R P, Merchak N. **Pseudoprecocious puberty in infants caused by a dermal ointment containing estrogens.** *J Pediatr* 1969; 75: 127- 130
 7. Skinner MK. **Endocrine disruptors and epigenetic transgenerational disease etiology** *Pediatr Res.* 2007 May;61(5 Pt 2):48R-50R; Newbold RR, Padilla-Banks E, Snyder RJ, Jefferson WN. **Perinatal exposure to environmental estrogens and the development of obesity.** *Mol Nutr Food Res.* 2007 Jul;51(7):912-7; Mastorakos G, Karoutsou EI, Mizamtsidi M, Creatsas G. **The menace of endocrine disruptors on thyroid hormone physiology and their impact on intrauterine development.** *Endocrine.* 2007 Jun;31(3):219-37; Chang HS, Anway MD, Rekow SS, Skinner MK. **Transgenerational epigenetic imprinting of the male germline by endocrine disruptor exposure during gonadal sex determination** *Endocrinology.* 2006 Dec;147(12):5524-41; Newbold RR, Padilla-Banks E, Jefferson WN. **Adverse effects of the model environmental estrogen diethylstilbestrol are transmitted to subsequent generations.** *Endocrinology.* 2006 Jun;147(6 Suppl):S11-7; Wolff M.S. **Endocrine disruptors: challenges for environmental research in the 21st century.** *Ann N Y Acad Sci.* 2006 Sep;1076:228-38; Fox JE **Chemical communication threatened by endocrine-disrupting chemicals** *Environ Health Perspect.* 2004 May;112(6):648-53; Whaley DA, Keyes D, Khorrami B. **Incorporation of endocrine disruption into chemical hazard scoring for pollution prevention and current list of endocrine disrupting chemicals.** *Drug Chem Toxicol.* 2001 Nov;24(4):359-420; McLachlan JA. **Environmental signaling: what embryos and evolution teach us about endocrine disrupting chemicals.** *Endocr Rev.* 2001 Jun;22(3):319-41; Cheek AO, Vonier PM, Oberdörster E, Burow BC, McLachlan JA. **Environmental signaling: a biological context for endocrine disruption** *Environ Health Perspect.* 1998 Feb;106 Suppl 1:5-10; Guillette LJ Jr, Crain DA, Rooney AA, Pickford DB. **Organization versus activation: the role of endocrine-disrupting contaminants (EDCs) during embryonic development in wildlife** *Environ Health Perspect.* 1995 Oct;103 Suppl 7:157-64; Colborn T, vom Saal FS, Soto AM. **Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans.** *Environ Health Perspect.* 1993 Oct;101(5):378-84.
 8. Skinner MK. **Endocrine disruptors and epigenetic transgenerational disease etiology.** *Pediatr Res.* 2007 May;61(5 Pt 2):48R-50R; Zoeller RT. **Endocrine disruptors: do family lines carry an epigenetic record of previous generations' exposures?** *Endocrinology.* 2006 Dec;147(12):5513-4; Chang HS, Anway MD, Rekow SS, Skinner MK. **Transgenerational epigenetic imprinting of the male germline by endocrine disruptor exposure during gonadal sex determination.** *Endocrinology.* 2006 Dec;147(12):5524-41; Anway MD, Memon MA, Uzumcu M, Skinner MK. **Transgenerational effect of the endocrine disruptor vinclozolin on male spermatogenesis.** *J Androl.* 2006 Nov-Dec;27(6):868-79; Uzumcu M, Suzuki H, Skinner MK. **Effect of the anti-androgenic endocrine disruptor vinclozolin on embryonic testis cord formation and postnatal testis development and function.** *Reprod Toxicol.* 2004 Aug-Sep;18(6):765-74.
 9. *Environmental Health Perspectives Supplements* Volume 108, Number S3, June 2000 **Vulnerability of Children and the Developing Brain to Neurotoxic Hazards; Environmental Agents That Have the Potential to Trigger Massive Apoptotic Neurodegeneration in the Developing Brain; Mental Retardation and Developmental Disabilities Influenced by Environmental Neurotoxic Insults; The Environment as an Etiologic Factor in Autism: A New Direction for Research; Parallels between Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Behavioral Deficits Produced by Neurotoxic Exposure in Monkeys; Thyroidal Dysfunction and Environmental Chemicals--Potential Impact on Brain Development; Chemicals in the Environment and Developmental Toxicity to Children: A Public Health and Policy Perspective; Critical Periods of Vulnerability for the Developing Nervous System: Evidence from Humans and Animal Models; Fetal, Infant, and Childhood Growth Are Predictors of Coronary Heart Disease, Diabetes, and Hypertension in Adult Men and Women; Does Methyl Mercury Have a Role in Causing Developmental Disabilities in Children? etc..)**
 10. Tomatis L. **Identification of Carcinogenic Agents and Primary Prevention of Cancer** in *Living in a Chemical World: Framing the Future in Light of the Past*, Ann. N.Y. Acad. Sci. 2006 1076: 1-14 ; Gross L. **The Toxic Origins of Disease.** *PLoS Biol.* 2007 Jun 26;5(7): 1392-1398; Ladou J. **The asbestos cancer epidemics** *Environ Health Perspectives* 2004; 112:265-90; Harris LV, Kahva IA. **Asbestos: old foe in 21st century developing countries** *Sci Total Environ.* 2003.307:1197-9; Tomatis L, Melnick R, Haseman J, Barrett C, Huff J. 2001. **Alleged 'misconceptions' distort perceptions of environmental cancer**



risks. *FASEB J.* 15:195–201.

11. Surkan PJ, Zhang A, Trachtenberg F, Daniel DB, McKinlay S, Bellinger DC. **Neuropsychological function in children with blood lead levels <10 microg/dL.** *Neurotoxicology.* 2007 Nov;28(6):1170-7; Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, Canfield RL, Dietrich KN, Bornschein R, Greene T, Rothenberg SJ, Needleman HL, Schnaas L, Wasserman G, Graziano J, Roberts R. **Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis.** *Environ Health Perspect.* 2005 Jul;113(7):894-9; Rogan WJ, Ware JH. **Exposure to lead in children—how low is low enough?** *N Engl J Med* 2003; 348:1515–1516; Bellinger DC, Needleman HL. **Intellectual impairment and blood lead levels.** *N Engl J Med* 2003;349:500–502; WHO. 1995. *Environmental Health Criteria 165—Inorganic Lead.* Geneva:International Programme on Chemical Safety, World Health Organization; Bellinger D, Dietrich KN. **Low-level lead exposure and cognitive function in children.** *Pediatr Ann* 1994; 23:600–605; Baghurst PA, McMichael AJ, Wigg NR, Vimpani GV, Robertson EF, Roberts RJ, et al.. **Environmental exposure to lead and children's intelligence at the age of seven years. The Port Pirie Cohort Study.** *N Engl J Med* 1992; 327:1279–1284; CDC. 1991. **Preventing Lead Poisoning in Young Children: A Statement by the Centers for Disease Control.** Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; Bellinger D, Leviton A, Waternaux C, Needleman HL, Rabinowitz M. **Longitudinal analyses of prenatal and postnatal lead exposure and early cognitive development.** *N Engl J Med* 1987; 316:1037–1043.
12. Jin YH, Clark AB, Slebos RJ et al. 2003. **Cadmium is a mutagen that acts by inhibiting mismatch repair.** *Nature Genet.* 34:326–9; Clark AB, Kunkel TA. 2004. **Cadmium inhibits the functions of eukaryotic MutS complexes.** *J. Biol Chem.* 279:53903–6; Tomatis L. **Identification of carcinogenic agents and primary prevention of cancer** *Ann N Y Acad Sci.* 2006 Sep;1076:1-14; Peterson-Roth E, Reynolds M, Quievryn G, Zhitkovich A. **Mismatch repair proteins are activators of toxic responses to chromium-DNA damage.** *Mol Cell Biol.* 2005 May;25(9):3596–607; Reynolds M, Zhitkovich A. **Cellular vitamin C increases chromate toxicity via a death program requiring mismatch repair but not p53** *Carcinogenesis.* 2007 Jul;28(7):1613-20.
13. Williams, A. B., Foster, P. L. **The Escherichia coli Histone-like Protein HU Has a Role in Stationary Phase Adaptive Mutation.** *Genetics* 2007 177: 723-735; Cirz RT, Chin JK, Andes DR, de Crécy-Lagard V, Craig WA, Romesberg FE **Inhibition of mutation and combating the evolution of antibiotic resistance.** *PLoS Biol.* 2005 3 (6): e176; Miller C, Thomsen LE, Gaggero C, Mosseri R, Ingmer H, Cohen SN. **SOS response induction by beta-lactams and bacterial defense against antibiotic lethality.** *Science.* 2004 Sep 10;305(5690):1629-31; Hersh MN, Ponder RG, Hastings PJ, Rosenberg SM. **Adaptive mutation and amplification in Escherichia coli: two pathways of genome adaptation under stress.** *Res Microbiol.* 2004 Jun;155(5):352-9. Review; Rosenberg SM, Hastings PJ. **Adaptive point mutation and adaptive amplification pathways in the Escherichia coli Lac system: stress responses producing genetic change.** *J Bacteriol.* 2004 Aug;186(15):4838-43; Friedberg EC, Wagner R, Radman M **Specialized DNA polymerases, cellular survival, and the genesis of mutations.** *Science* 2002 296:1627–1630; Foster PL **Adaptive mutation in Escherichia coli.** *J Bacteriol.* 2004 Aug;186(15):4846-52; Rosenberg SM **Evolving responsibly: Adaptive mutation.** *Nat Rev Genetics* 2001 2:504–515; Godoy, V. G., and M. S. Fox. **Transposon stability and a role for conjugational transfer in adaptive mutability.** *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2000. 97:7393-7398; Foster PL **Adaptive mutation: Implications for evolution.** *BioEssays* 2000. 22:1067–1074; Galitski, T., and J. R. Roth. **Evidence that F plasmid transfer replication underlies apparent adaptive mutation.** *Science* 1995.268:421-423; Boe, L. **Mechanism for induction of adaptive mutations in Escherichia goats.** *J. Bacteriol.* 1992 174:1711-1716; Foster, P. L. **Directed mutation: between unicorns and coli.** *Mol. Microbiol.* 1990. 4:597-601; Cairns, J., J. Overbaugh, and S. Miller. **The origin of mutants.** *Nature* 1988. 335:142-145.
14. Jablonka, E, Lamb MJ and Lachmann M. **Evidence, mechanisms and models for the inheritance of acquired characteristics** 1992 sept. *J. Theoret. Biol.* 158 (2): 245–268; B. D. Strahl and C. D. Allis **The language of covalent histone modifications.** 2000 *Nature* 403, 41-45; Robertson, KD; Wolffe AP **DNA methylation in health and disease.** *Nat Rev Genet* 2000 Oct 1 (1): 11–19; R. J. Sims III, K. Nishioka and D. Reinberg **Histone lysine methylation: a signature for chromatin function.** 2003 *Trends Genet.* 19, 629-637; R. Jaenisch and A. Bird **Epigenetic regulation of gene expression: how the genome integrates intrinsic and environmental signals.** *Nat. Genet.* 2003 33 (Suppl) 245-254; Ptashne M. **On the use of the word 'epigenetic'.** *Current Biology.* 2007, 17(7):R233-R236.
15. Baccarelli A, Hirt C, Pesatori AC, Consonni D, Patterson DG Jr, Bertazzi PA, Dölken G, Landi MT. t(14;18) **Translocations in lymphocytes of healthy dioxin-exposed individuals from Seveso, Italy.** *Carcinogenesis.* 2006 Oct;27(10):2001-7; Schmitt C, Balogh B, Grundt A, Buchholtz C, Leo A, Benner A, Hensel M, Ho AD, Leo E. **The bcl-2/IgH rearrangement in a population of 204 healthy individuals: occurrence, age and gender distribution, breakpoints, and detection method validity.** *Leuk Res.* 2006 Jun;30(6):745-50. Fuscoe JC, Setzer RW, Collard DD, Moore MM. **Quantification of t(14;18) in the lymphocytes of healthy adult humans as a possible biomarker for environmental exposures to carcinogens.** *Carcinogenesis.* 1996 May;17(5):1013-20; Apostolidis J, Lillington DM, Goff LK, Jones EL, Lister TA, Gupta RK. **More about: B-cell non-Hodgkin's lymphoma: evidence for the t(14;18) translocation in all hematopoietic cell lineages** *J Natl Cancer Inst.* 1999 Oct 6;91(19):1687-8.
16. Bocskay KA, Tang D, Orjuela MA, Liu X, Warburton DP, Perera FP. 2005. **Chromosomal aberrations in cord blood are associated with prenatal exposure to carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons.** *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2005 Feb;14(2):506-11; Basha MR, Wei W, Bakheet SA, Benitez N, Siddiqi HK, Ge YW, Lahiri DK, Zawia NH. **The fetal basis of amyloidogenesis: exposure to lead and latent overexpression of amyloid precursor protein and beta-amyloid in the aging brain.** *J Neurosci.* 2005 Jan 26;25(4):823-9; Alexander FE, Patheal SL, Biondi A, et al. **Transplacental chemical exposure and risk of infant leukemia with MLL gene fusion.** *Cancer Res.* 2001;61:2542-2546; Baik I, Devito WJ, Ballen K, et al. **Association of fetal hormone levels with stem cell potential: evidence for early life roots of human cancer.** *Cancer Res* 2005;65:358–63. ■



Interferenti endocrini ambientali con attività estrogenica ed esposizione della popolazione infantile

Daniela Reali, Barbara Pinto

Università di Pisa

Introduzione

Una grande varietà di sostanze chimiche presenti negli alimenti e nell'ambiente sono riportate avere attività sul sistema endocrino con meccanismi, bersagli ed effetti molteplici. Gli interferenti endocrini (IE), sono un gruppo eterogeneo di composti utilizzati nella filiera agro-zootecnica, in prodotti di consumo o industriali, accomunati dalla capacità di interferire a vari livelli del metabolismo e dell'azione degli ormoni, soprattutto steroidi sessuali e tiroidei, causando effetti avversi su un individuo o sulla sua progenie durante lo sviluppo pre e post natale, spesso con effetti estrogenici o antiandrogenici. La fonte principale di esposizione nell'età evolutiva agli interferenti endocrini è rappresentata dall'alimentazione, in particolare durante gravidanza e allattamento^{1,4}, ma effetti endocrini possono essere esercitati anche da numerose sostanze presenti in cosmetici, filtri UV e altri prodotti per uso personale, giocattoli, materiali plastici, colle, dispositivi biomedicali utilizzati in Unità di cura neonatale intensiva⁵⁻⁷, evidenziando la ubiquarietà di tali sostanze con una conseguente, potenziale esposizione multipla (ambiente di vita, ambiente scolastico, alimenti). Non sono disponibili, attualmente, informazioni sufficienti a stabilire in modo accurato e certo i possibili effetti a lungo termine legati alla esposizione cronica contemporanea alle basse concentrazioni ambientali di queste so-

stanze che possono agire anche in modo additivo o sinergico. Inoltre, molti alimenti, anche di largo consumo, sono ricchi di interferenti endocrini di origine naturale (fitoestrogeni e micotossine) che potrebbero agire in sinergia o antagonismo con i contaminanti chimici ad azione ormono-simile^{8,9}. ■

Obiettivi

Attività di screening di primo livello su matrici alimentari e ambientali per evidenziare il rischio di esposizione della popolazione infantile ad interferenti endocrini. Vengono mostrati i risultati di prove sperimentali relative all'applicazione di un test a breve termine in vitro che misura la capacità di molecole o miscele ambientali complesse di riconoscere il recettore umano alfa per gli estrogeni, legarsi ad esso ed indurre una risposta biologica (attività estrogenica) nell'organismo test. Sono stati analizzati campioni di vari alimenti (alimenti ittici, acque da bere, principi attivi contenuti in prodotti vegetali ed erboristici) e materiali plastici utilizzati nel packaging alimentare e in dispositivi biomedicali, per un totale di 133 campioni. ■

Metodi

Per lo studio è stata utilizzata una linea ricombinante di lievito *S. cerevisiae* transfettata con il recettore umano alfa per gli estrogeni (hERA). Il metodo si basa sulla va-

lutazione dell'induzione della sintesi di enzima β -galattosidasi, dipendente dall'attivazione del gene che codifica per tale enzima, conseguente alla affinità di legame tra ligando e recettore. La potenza estrogenica è calcolata in riferimento all'attività espressa dall'ormone naturale 17 β -estradiolo a concentrazione 10 nM¹⁰. ■

Risultati

Il 27% dei 133 campioni analizzati ha mostrato attività estrogenica superiore al 10% dell'attività indotta dall'ormone naturale (E2). I risultati ottenuti sono sufficienti ad indurre un approfondimento della tematica. ■

Bibliografia

1. Fernandez MA Gomara B, Bordajandi LR, Herrero L, Abad E, et al. (2004). Dietary intakes of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in Spain. *Food Add Contam*, 21: 983-991.
2. Grandjean P et al. 2001. Neurobehavioral deficits associated with PCB in 7-year-old children prenatally exposed to seafood neurotoxicants. *Neurotoxicol Teratol*, 23: 305-317.
3. Main KM, Mortensen GK, Kaleva MM, Bøisen KA, Damgaard IN, et al. (2006). Human breast milk contamination with phthalates and alterations of endogenous reproductive hormones in infants three months of age. *Environ Health Perspect*, 114: 270-276.
4. Weisglas-Kuperus N, Patadin S, Berbers GA, Sas TC, Mulder PG et al. (2000). Immunologic effects of background exposure to polychlorinated biphenyls and



- dioxins in Dutch preschool children. *Environ Health Perspect*, 108: 1203-1207.
5. Schlumpf M, Schmid P, Durrer S, Conscience M, Maerkel K, et al., (2004). Endocrine activity and developmental toxicity of cosmetic UV filters--an update. *Toxicology*, 205(1-2): 113-122.
 6. Latini G, Del Vecchio A, Massaro M, Verrotti A, DE Felice C. (2006). In utero exposure to phthalates and fetal development. *Current Med Chem*, 13: 2527-2534.
 7. Liu K, Lehmann KP, Sar M, Young SS, Gaido KW. (2005). Gene expression profiling following in utero exposure to phthalate esters reveals new gene targets in the etiology of testicular dysgenesis. *Biol Reprod*, 73:180-92. Epub.
 8. Garritano S, Pinto B, Giachi I, Pistelli L, Reali D. 2005. Assessment of estrogenic activity of flavonoids from Mediterranean plants using an in vitro short-term test. *Phytomedicine*, 12: 143-147.
 9. Osoki AL, kennelly EJ. 2003. Phytoestrogens: a review of the present state of research. *Phytother Res* 17: 845-869.
 10. Pinto B, Picard D, Reali D. 2004. A recombinant yeast strain as a short term bioassay to assess estrogen-like activity of xenobiotics. *Ann Ig* 16: 579-585. ■

Prodotti a larga diffusione ritenuti pericolosi, il sistema di allerta rapex uno strumento utile alla vigilanza

Aurelia Fonda, Salvatore Squarcione

Ministero della Salute

Introduzione

L'ambiente che ci circonda è caratterizzato da una gran quantità di articoli che tutti i giorni, a vari fini utilizziamo; alcuni di essi sono gravati da rischi, tali da essere notificati nel sistema europeo di allerta RAPEX, sistema comunitario per lo scambio rapido di informazioni, istituito dalla direttiva 2001/95/CE, relativo all'allerta dei prodotti -che non siano alimenti, farmaci e dispositivi medici-. La condivisione delle informazioni del sistema diviene anche condivisione di risorse, infatti mediante un applicativo software basato su Internet, contestualmente alle notifiche, vengono inviati al punto di contatto nazionale con la Commissione anche gli esiti degli esami di Laboratorio, con i relativi certificati effettuati in qualsiasi Stato membro; questo permette quindi l'azione immediata di sequestro da parte del Paese che abbia evidenziato l'articolo nella sua rete commerciale.

Per i bambini, il contatto con articoli costituiti da giocattoli, articoli di cancelleria, puericultura è particolarmente stretto e prolungato nel corso della giornata: è quindi

importante, al fine di una migliore sorveglianza, conoscere quali siano gli articoli più frequentemente considerati pericolosi e quali le sostanze chimiche implicate. ■

Obiettivi

L'obiettivo del presente studio è stato l'analisi di tutte le notifiche di allerta (ai sensi dell'articolo 12 direttiva) inserite sul sito internet del sistema RAPEX relative all'anno 2006, si sono valutate le categorie di prodotti, le popolazioni bersaglio e le sostanze chimiche principalmente coinvolte. ■

Metodi

L'analisi è stata effettuata utilizzando le 892 notifiche di allerta, ai sensi dell'articolo 12 della direttiva 2001/95/CE, relative ai prodotti con rischio grave, integrate con le informazioni pervenute al Ministero della Salute dallo Sviluppo Economico, punto di contatto per la Commissione Europea. Per l'analisi dei dati è stato utilizzato il programma statistico SSPP su piattaforma Windows. ■

Risultati

Gli articoli più frequentemente implicati sono quelli utilizzati in casa (31%), il rischio ad essi connesso è un rischio elettrico - nel 74%- per non conformità alle norme di sicurezza del settore. Se però si considerano le notifiche relative ad oggetti utilizzati dai bambini (giocattoli, articoli di cancelleria, di puericultura, abbigliamento specifico, puntatori laser, accendini-fantasia mascherati da giocattoli) queste superano il 33% del totale. Il rischio chimico per alcune categorie di prodotti non è trascurabile: 16% delle notifiche relative ai giocattoli, 68% di quelle dell'abbigliamento, 73% di quelle degli articoli di cancelleria, 78% delle notifiche dei cosmetici sono pericolose a causa di rilascio di sostanze chimiche. Le sostanze più rappresentate sono: il piombo, nelle vernici dei giocattoli - spesso insieme al cromo-, negli articoli per la scuola (matite e pastelli) e nei monili; i coloranti azoici nei tessuti, gli ftalati nei giocattoli morbidi e negli smalti per unghie, la formaldeide nei puzzle in legno.

L'individuazione delle tipologie dei giocattoli più frequentemente coinvolti e le specifiche associazioni con le sostanze chimiche implicate risulta particolarmente utile per la vigilanza.

Per i giocattoli, ad esclusione del richiamo Mattel, le informazioni del sistema di allerta hanno permesso al Ministero della Salute, in un anno circa, grazie all'azione dei Comandi Carabinieri per la Sanità, di individuare e sequestrare nove differenti tipologie di giocattoli, quantificabili in diverse migliaia di unità.

studio ad hoc per valutare l'esposizione alla diossina nella provincia di caserta e analizzare l'associazione dei fattori di rischio (ambientali e alimentari) attraverso uno studio sui livelli di diossina e Pcb diossina-simili nel latte materno ■

Studio ad hoc per valutare l'esposizione alla diossina nella Provincia di Caserta e analizzare l'associazione dei fattori di rischio (ambientali e alimentari) attraverso uno studio sui livelli di diossina e Pcb diossina-simili nel latte materno

Gaetano Rivezzi*

G. Scortichini, G. Migliorati, A. Giovannini,
G. Diletti, R. Ceci, A. Ripani**

C. Balbi, D. Ovalolo, F. Nasti, P. Carideo, A. Passaretta,
C. Ferrara, F. Micillo, G. Rivezzi, M. Rivezzi***

*AORN Caserta, ISDE Italia Caserta

**Gruppo lavoro IZSAM Teramo

***Gruppo lavoro AORN, ISDE Italia Caserta

Introduzione

I dati tossicologici indicano che più del 90% dell'esposizione umana alle diossine deriva dagli alimenti. Gli alimenti di origine animale contribuiscono di norma all'80% circa dell'esposizione complessiva. Le diossine sono liposolubili, scarsamente escrete e tendono ad accumularsi nei tessuti adiposi dell'uomo. Poiché nel latte materno sono presenti molti dei composti liposolubili che si trovano anche nel tessuto adiposo delle madri, si può desumere che i livelli di diossina e PCB nel latte siano rappresentativi di quelli presenti nel plasma, nel tessuto adiposo e nei lipidi del siero. La concentrazione di questi contaminanti nel latte materno sembra dipendere principalmente dalla quantità di sostanze tossiche accumulate nel tessuto adiposo della nutrice negli anni precedenti, per tale ragione esso è indicato come matrice ideale per valutare il livello di esposizione della popolazione. Studi descrittivi realizzati nella Regione Campania hanno mostrato un eccesso di mortalità infantile e di malformazione congenita in diversi comuni. Uno studio di mortalità effettuato nel 2005 nella zona compresa tra Napoli e Caserta, ha mostrato un eccesso di tumore al polmone, alla pleura, alla laringe, alla vescica, al fegato e al cervello. Nel periodo 2001-2003, nella stessa area, sono stati riscontrati livelli di

diossine significativamente superiori al valore medio nazionale in campioni di latte e prodotti a base di latte destinati al consumo umano. La contemporanea analisi di campioni di alimenti zootecnici ha evidenziato, inoltre, che la presenza di diossine nel latte era probabilmente direttamente correlata alla presenza di diossine nei mangimi di produzione locale. La successiva analisi dei profili di contaminazione ha individuato un probabile collegamento tra la combustione incontrollata di rifiuti di origine urbana/industriale e i livelli di diossina nel latte. Grazie all'iniziativa dei Medici per l'Ambiente della Provincia di Caserta e dell'Istituto zooprofilattico sperimentale di Teramo è in atto questo studio finanziato dal Ministero della Salute in tema di Sicurezza Alimentare. ■

Obiettivi

- valutare l'esposizione umana alla diossina nella provincia di Caserta
- analizzare l'associazione dei fattori di rischio (ambientali e alimentari) attraverso uno studio sui livelli di diossine e PCB diossina-simili nel latte materno

Quali nuove conoscenze/informazioni il progetto si prefigge di produrre?

Il risultato finale del presente progetto di ricerca, già a metà della

sua realizzazione, sarà rappresentato dalla disponibilità di dati analitici circa la concentrazione di diossine e PCB nel latte materno di una popolazione rappresentativa della provincia di Caserta. Questi dati, oltre che fornire informazioni per valutare l'esposizione alla diossina della popolazione ivi residente, permetteranno di stimare l'esposizione neonatale attraverso il latte materno. ■

Metodologia

Si è proceduto alla raccolta e studio della Referenze in relazione alla presenza di diossine e PCB nel latte materno ed ai metodi analitici per la loro rilevazione.

È stato messo a punto un protocollo operativo per l'arruolamento delle nutrici e la selezione del campione sul quale verrà effettuato lo studio, in accordo con le linee guida stabilite dalla OMS. Infatti, come qualsiasi studio basato sulla popolazione, il piano di campionamento è critico per ottenere risultati certi e confrontabili. Il campione rappresentativo di nutrici è scelto tenendo conto del diverso grado di contaminazione ambientale dove la donna ha vissuto, delle condizioni individuali di salute legate alla gestazione e il diverso regime alimentare. Queste informazioni sono raccolte tramite la somministrazione di questionari formulati ad hoc. Si stanno



effettuando analisi di campioni individuali (latte proveniente da un'unica nutrice) che permetteranno di ottenere informazioni sui possibili fattori che contribuiscono all'esposizione. Sono stati messi a punto metodi analitici che utilizzeranno, come tecnica di analisi strumentale, la spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRGC/HRMS) e si sta procedendo, quindi, all'analisi dei campioni di latte materno. I risultati, infine, saranno analizzati mediante un'analisi statistica per valutare l'associazione dei fattori di rischio (ambientali e alimentari) considerati nello studio.

I seguenti prodotti della ricerca saranno trasferiti al Sistema Sanitario Nazionale:

- dati relativi ai livelli di contaminazione da diossina e PCB nel latte materno della provincia di Caserta, tale matrice, può essere utilizzata come indicatore per valutare l'esposizione della popolazione generale, inoltre, saranno disponibili dati che permetteranno una valutazione preliminare dell'esposizione del lattante a tali inquinanti;
- protocolli operativi sperimentali applicabili anche alla ricerca di ulteriori inquinanti di natura organica, con la possibilità di estenderli a tutto il territorio nazionale;
- le attività previste potranno condurre allo sviluppo ed al potenziamento delle competenze tecniche richieste per interventi mirati in caso di emergenze legate all'emissione ambientale di diossine. ■

Danno respiratorio nei bambini residenti in aree urbane

Maria Angela Vigotti*, Mary Serinelli**

*Università di Pisa
**IFC-CNR-Lecce

Introduzione

I bambini sono uno dei gruppi considerati più suscettibili agli effetti dell'aria urbana inquinata sia sul lungo che sul breve periodo. Tali effetti sono evidenziabili anche in piccole comunità, e sia in termini di eventi gravi quali ricoveri ospedalieri, sia in termini di eventi meno gravi ma che sono indicatori di alterata qualità della vita, come i ricorsi al pronto soccorso o le assenze scolastiche. ■

Obiettivi

Presentare i risultati di alcuni studi condotti sugli effetti breve termine della esposizione ad aria urbana inquinata sui bambini di età inferiore ai 10 anni e residenti in città italiane, in anni recenti, e riassumere le evidenze scientifiche più recenti su tale argomento. ■

Metodi

Gli studi presentati si basano su dati delle schede ospedaliere, o su dati raccolti da personale qualificato presso il pronto soccorso, o presso scuole elementari. I dati ambientali sono di provenienza ARPAT. L'associazione tra inquinanti ed eventi sanitari sono state valutate con le analisi di serie temporali e con l'analisi di tipo case cross-over. ■

Risultati

Sia i ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie sia i ricorsi al pronto soccorso per sintomi respiratori nei bambini risultano associati ai livelli di particolato e di monossido di carbonio presenti nell'aria, aggiungendo ulteriore evidenza alla vulnerabilità dei bambini residenti nelle aree urbane. ■

Corso di formazione "AMBIENTE E SALUTE INFANTILE" dell'acp: primi risultati

Giacomo Toffol, Laura Reali, Laura Todesco

Associazione Culturale Pediatri (ACP)

Introduzione

Nonostante siano ormai ben documentate le correlazioni esistenti tra inquinamento ambientale e salute infantile,¹ lo spazio dedicato a questi aspetti nella letteratura scientifica corrente e nella formazione medica è ancora molto ristretto,² con conseguente scarsa consapevolezza del problema tra i medici. Diretta conseguenza di ciò è lo scarso impegno della classe me-

dica nell'informazione ai propri pazienti e nelle proposizioni attive di stili di vita atti a ridurre il rischio delle patologie correlate all'inquinamento. ■

Obiettivi

L'obiettivo che l'Associazione Culturale Pediatri si propone in questo ambito è quello di aumentare le conoscenze e la consapevolezza individuale e collettiva di pe-

diatri, medici in generale e genitori sul problema ambiente, in modo da promuovere comportamenti corretti a livello personale e favorire una migliore coscienza collettiva e, di conseguenza, una maggiore pressione sulle Istituzioni, perché si orientino verso politiche efficaci a favore di uno sviluppo sostenibile. La convinzione della efficacia di questo percorso, insieme alla responsabilità di essere i garanti del-



la salute dei bambini, ha spinto un gruppo di pediatri all'interno dell'ACP a formare un gruppo denominato "Pediatri per un Mondo Possibile" (PUMP), che si propone di intervenire sul tema del rapporto fra ambiente e salute del bambino, facendo formazione. ■

Metodi

PUMP hanno preparato, sulla base delle più aggiornate conoscenze scientifiche, un corso di formazione intitolato "ambiente e salute infantile" che stanno diffondendo tra i pediatri. Gli argomenti trattati in questo corso di formazione sono: perché il bambino è più suscettibile dell'adulto all'inquinamento ambientale, l'inquinamento dell'aria, indoor ed outdoor, l'inquinamento di acqua e cibo, gli OGM, gli ultravioletti, le radiazioni elettromagnetiche. Il corso contiene poi una sezione molto pratica, in cui vengono presentate le possibili azioni che possono essere promosse dai medici nei confronti dei singoli pazienti e della collettività^{3,4}. Al termine del corso vengono infine distribuite ai pediatri delle locandine con comunicazioni pratiche per i genitori. Inoltre durante una serie di incontri di formazione non correlati è stato somministrato ad un campione di pediatri un questionario mirante ad indagare il loro livello di sensibilizzazione e le loro conoscenze sulle correlazioni tra inquinamento e salute. ■

Risultati

Sono state finora effettuate 4 edizioni del corso di formazione, con il coinvolgimento di 170 pediatri di famiglia. I risultati delle schede di valutazione dell'evento (sistema ECM) hanno dimostrato l'interesse e l'apprezzamento dei pediatri. A distanza di un anno dal corso è prevista un'indagine questionaria per una valutazione di efficacia. Il questionario sulle conoscenze dei pediatri è stato distribuito durante corsi di aggiornamento delle Regioni Veneto, Emilia-Romagna, Sicilia, e durante il 19° Congresso Nazionale ACP (Trani 2007). Sono stati compilati 315 questionari, prevalentemente

da pediatri di libera scelta. Il 78% di essi considera scarse le proprie conoscenze sui rischi sanitari correlati all'inquinamento ambientale, il 71% ritiene utile per la propria attività professionale un approfondimento su tali rischi, il 28% lo ritiene addirittura necessario.

Per quanto riguarda le conoscenze specifiche sull'argomento da segnalare come il 21% ritenga innocuo per la salute umana l'utilizzo degli inceneritori, (l'11% non sa valutare) e che il 60% degli intervistati è convinto che l'aria interna alle abitazioni sia sempre meno inquinata, o tutt'al più uguale a quella esterna.⁵

Questi risultati confermano le carenze formative-informative dei pediatri italiani sull'argomento e la ne-

cessità di un adeguati strumenti di formazione. ■

Bibliografia

1. Valent F, D'Anna L, Bertolini R, Nemer LE, Barbone F, Tamburini G. Burden of disease attributable to selected environmental factors and injury among children and adolescents in Europe Lancet 2004; 363: 2032-39
2. Ministero della Salute, Educazione continua in medicina http://www.ministerosalute.it/ecm/bancadati/home_eventi.jsp
3. Chapman S. Advocacy for public health: a primer. Journal of epidemiology 2004; 58: 361- 365
4. Biocca M. Cittadini competenti costruiscono azioni per la salute. Franco Angeli 2006
5. Jo WK, Kim KY, Park KH, Kim YK, Lee HW, Park JK. Environ Res. 2003 Jun; 92(2):166-71. ■

Un caso clinico, anche un inquietante sospetto

Patrizia Gentilini*, Giuseppe Timoncini**, Ernesto Burgio***, Antonietta M. Gatti****

*ISDE Italia - Forlì

**UO Pediatria - Forlì

***ISDE Italia - Palermo

****Laboratorio dei Biomateriali, Università di Modena

Introduzione

In Europa si registra negli ultimi 30 anni un aumento dei tumori infantili valutabile in circa l'1.2% / per anno da 0 a 12 anni e dell'1.5% dai 12 ai 19 anni. Dopo le neoplasie del sistema emopoietico, i sarcomi rappresentano il gruppo di tumori più frequente nell'infanzia: il tasso standardizzato di incidenza in Europa negli anni 1988-1997 è stato di 9.1 casi per milione di bambini con un incremento annuo di circa il 2%, attribuibile soprattutto all'incremento di rhabdomyosarcomi dell'apparato genito-urinario. È dimostrato che l'esposizione diretta del bambino a fattori mutageni e cancerogeni in epoca prenatale o nelle fasi molto precoci della vita, o indiretta (attraverso i genitori) è una conditio sine qua non per l'insorgenza di molte neoplasie infantili e che l'inci-

denza di queste patologie è oggi di circa 8 volte superiore a quella attesa. Per quanto concerne i cancerogeni ambientali maggiormente indiziati, è ormai certo che l'inquinamento atmosferico delle aree urbane e industriali svolge in tal senso un ruolo di primo piano: se l'American Cancer Society (ACS) ha dimostrato che ad un incremento di 10 µg/m³ particolato fine (PM_{2.5}) corrisponde un aumento di incidenza di tumori polmonari, nella popolazione generale, dell'8-14%, recenti studi epidemiologici hanno confermato che l'incremento dei tumori infantili è correlato ad una esposizione precoce, diretta o indiretta (attraverso la madre), a cancerogeni atmosferici noti o sospetti quali benzene, benzo[*a*]pirene, 1-3 butadiene, diossine e particolato ultrafine (il rischio è statisticamente significativo



per i bambini residenti nel raggio di 1 km dalla fonte di emissione). ■

Obiettivi

Presentiamo il caso clinico di un bambino affetto da rhabdomyosarcoma embrionario della prostata, nato e tuttora residente in prossimità di due impianti di incenerimento, e ipotizziamo una relazione fra la patologia riscontrata e le emissioni di tali impianti, sulla base di un esame nanodiagnostico di microscopia elettronica a scansione e microanalisi a raggi X eseguito su reperti biotici (vescicale e prostatico). ■

Metodi

Il bambino in oggetto riferisce, all'età di 6 anni, nicturia, seguita a breve distanza di tempo da ritenzione acuta di urina per ostruzione uretrale. Prostata ipertrofica e asimmetrica: biopsia con diagnosi istologica di rhabdomyosarcoma embrionario. Seguono indagini di immunoistochimica e di biologia molecolare che escludono la presenza di trascritti di fusione e indagine nanodiagnostica di microscopia elettronica a scansione e microanalisi a raggi X ■

Risultati

L'indagine nanodiagnostica di microscopia elettronica a scansione e microanalisi a raggi X ha evidenziato la presenza di particelle di 1-2 micron di forma sferica, di diversi metalli pesanti fra cui oro, argento, tungsteno, ferro-cromo, zirconio, silicio, alluminio provenienti da impianti ad alta combustione. Tale dato acquista particolare significato alla luce di recenti studi sperimentali che dimostrano come l'insorgenza di sarcomi possa essere indotta dalla inoculazione di nanoparticelle metalliche. ■

Bibliografia

1. Steliarova Foucher et al. "Geographic patterns and time trends of cancer incidence and survival among children and adolescents in Europe since the 1970 (the ACCIS project): an epidemiological study" in *The Lancet*, 2004 dec 11-17; 364(9451):2097-105
2. Kapels KM et al "Embryonal rhabdomyosarcoma with a der (16)t(1;16) translocation" in *Cancer Genet Cytogenet.* 2007 Apr 1;174(1):68-73
3. Guido Pastore et al "Childhood soft tissue sarcomas incidence and survival in European children (1978-1997): Report from the Automated Childhood Cancer

- Information System project" in *European Journal of Cancer* 42 (2006) 2136-2149
4. Knox EG "Childhood cancers and atmospheric carcinogens" in *Jour. of Epidemiology and Community Health* 2005; 59: 101-105
5. Shibamoto T et al "Dioxin from waste incineration" in *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 2007; 190:1-41
6. Incidence des cancers à proximité des usines d'incinération d'ordures ménagères - *Institute de Veille Sanitaire* - <http://www.invs.sante.f> 2006
7. Zamboni P et al "Sarcoma risk and dioxin emissions from incinerators and industrial plants: a population-based case-control study (Italy) in *Environmental Health* 2007, 6:19
8. Viel JF et al "Soft-tissue sarcoma and Non Hodgkin's Lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels" in *Am. J Epidemiol.* 2000, 152 (1):13-9
9. Report Finale-Gennaio 2004-Dicembre 2006 "Enhance Health - sistema di sorveglianza ambientale e sanitaria in aree urbane in prossimità di impianti di incenerimento e complessi industriali" n° 2E00401 programma INTERREG III C zona EST su www.arpa.emr.it/moniter e su http://www.alessandrononchi.net/files/relazione_enhance_health.pdf
10. T.Hansen et al "Biological tolerance of different materials in bulk and nanoparticulate form in a rat model: Sarcoma development by nanoparticles" *J.R.Soc. Interface* 2006,3 p.767-775 ■

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nel latte di donne italiane: influenza del fumo di sigaretta e della zona di residenza

Paola Galvan*
L. Zanieri, L. Checchini, A. Cincinelli, L. Lepri, M. Del Bubba**
G. Donzell***
C. Profeti, F. Belli****

*A.O.U. Meyer Firenze - **Dip. Chimica, Università di Firenze
Dip. Pediatria, Università di Firenze - *Banca Del Latte Umano Donato AOU Meyer (FI)

Introduzione

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), caratterizzati dall'aver due o più anelli benzenici fusi tra loro tramite una coppia di atomi di carbonio condivisi, si originano da tutti i processi (antropici o naturali) di combustione incompleta di materiale organico nei quali il carbonio non viene quantitativamente

convertito in CO e/o CO₂. Sono microinquinanti organici che sono stati determinati nell'atmosfera, negli ecosistemi acquatici e terrestri e negli alimenti, e pertanto vengono considerati inquinanti ubiquitari. Molti di essi sono classificati da IARC (International Agency for Research on Cancer) e EPA (Environmental Protection Agency) come muta-

geni, cancerogeni e modificatori del sistema endocrino umano. Recenti studi tossicologici ed epidemiologici suggeriscono come l'esposizione ad idrocarburi policiclici aromatici durante il periodo prenatale e natale possa causare problemi sullo sviluppo e la crescita del neonato. ■



Obiettivi

In considerazione del fatto che il latte materno, per le sue peculiari caratteristiche, è l'alimento per eccellenza del neonato, risulta di grande importanza studiare la presenza di questi composti in tale matrice per valutare l'esposizione del neonato a tali composti mediante l'alimentazione e verificare anche gli eventuali rischi per la sua salute. Uno studio di questi tipo condotto su una matrice che viene prelevata in maniera non invasiva, permette di stimare anche l'esposizione, individuale e dell'intera popolazione, a questo tipo di inquinanti.

Scopo di questa ricerca è stato quello di valutare la contaminazione da idrocarburi policiclici aromatici di alcuni campioni di latte donato da madri toscane per verificare possibili correlazioni con particolari fonti di contaminazioni, quali il fumo di sigaretta e la zona di residenza. Sono stati anche stimati i valori medi di assunzione giornaliera ed il rischio per il bambino. ■

Metodi

Le analisi sulla matrice sono state effettuate con un metodo messo a punto da Del Bubba e collaboratori (1,2). La metodologia può essere brevemente riassunta: 10 g di latte vengono "spikerati" con standard deuterati e agitati velocemente. La miscela viene estratta una prima volta con 42 ml di una miscela cloroformio/metanolo/cloruro di sodio 0.7% (2:1:0.5) e una seconda volta con 12 ml di cloroformio. Gli estratti vengono riuniti e trattati con 100 ml di una soluzione acquosa di NaCl allo 0.7% ed essicca-

ti su Na_2SO_4 . La fase organica viene evaporata fino a peso costante ed i grassi ottenuti vengono determinati per via gravimetrica. Viene poi realizzata una procedura di clean up mediante SEC (exclusion chromatography) utilizzando una Bio-Beads® S-X3 con una fase mobile costituita da CH_2Cl_2 ad un flusso di 5 ml/min la procedura viene effettuata lavorando a bassa pressione utilizzando una strumentazione costituita da una pompa Shimadzu LC-10ADVP, un iniettore Rheodyne, una precolumna in vetro (1x10 cm) e una colonna (2.5x50 cm) model Omnifit® (Alltech), un detector Shimadzu diode array (DAD) SPD-M10AVP e un detector a fluorescenza Shimadzu RF-551. La frazione contenente i PAH viene poi evaporata in un Rotavapor ed analizzata utilizzando un GC/MS (Shimadzu GCMS-QP 2010 Plus). ■

Risultati

I risultati ottenuti hanno dimostrato che l'esposizione dei bambini ad IPA mediante l'allattamento dipende dal numero di sigarette fumate dalle madri giornalmente e dal quantitativo di condensato in esse presente, ma risente anche del metabolismo individuale, della frequenza del fumo e del tempo intercorso fra l'ultima sigaretta fumata e l'inizio dell'allattamento. È stata inoltre evidenziata una correlazione tra concentrazione di IPA nel latte materno e zona di residenze con livelli maggiori nel latte delle madri che risiedono in zone urbane rispetto a quello proveniente da zone rurali in relazione probabilmente dovuta alla maggior intensità di traffico veicolare.

La valutazione dell'assunzione di IPA da parte del bambino deve essere affrontata con estrema cautela poiché questo gruppo di sostanze include composti classificati come possibili o probabili cancerogeni; inoltre, la vulnerabilità del bambino durante il periodo prenatale e neonatale accentua l'importanza di questa valutazione.

Sulla base della quantità di Benzo(a)pirene equivalente (BaPy_{eq} , composto avente potenziale cancerogeno unitario) ritrovata nei campioni, è stata calcolata l'esposizione del bambino ad IPA ed è stato valutato che esiste un certo rischio per la maggior parte dei bambini allattati da madri fumatrici che risiedono in città, poiché l'assunzione giornaliera espressa in termini di BaPy_{eq} è fino a 100-1000 volte superiore a quella prevista per l'acqua potabile. La valutazione del rischio è stata valutata sulla base dei limiti previsti per le acque potabili poiché non esiste un corrispettivo per il latte. ■

■ Bibliografia

1. M. Del Bubba, P. Galvan, G. P. Donzelli, L. Checchini e L. Lepri. "Simultaneous determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and total fats in human milk". *Annali di Chimica*, Vol. 95, pp. 629-641 (2005).
2. L. Zanieri, P. Galvan, L. Checchini, A. Cincinelli, L. Lepri, G. P. Donzelli e M. Del Bubba. "Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in human milk from Italian women: influence of cigarette smoking and residential area". *Chemosphere*, Vol. 67, pp. 1265-1274 (2007). ■



I INTEGRAZIONE AMBIENTE e SALUTE

Luciana Sinisi

Ordine dei Medici di Roma

Sempre più evidenze scientifiche indicano nella qualità dell'ambiente, e negli stili di vita indotti dai consolidati scenari socio-economici e produttivi, condizioni di rischi per la salute quali potenziali cause di mortalità precoce ed aumento di patologie. Il governo dei determinanti ambientali è comunque complesso e, come la stessa Strategia Europea Ambiente e Salute del 2003 evidenzia, necessita di un nuovo approccio integrato. Il percorso indicato dalla stessa Strategia prevede:

- l'integrazione delle informazioni,
- l'integrazione delle attività di ricerca,
- l'ulteriore integrazione delle istanze ambientali e sanitarie nelle politiche incidenti sui determinanti ambientali quali il trasporto, l'uso del territorio, la pianificazione urbana e le politiche energetiche;
- la comprensione integrata del ciclo degli inquinanti
- l'intervento integrato (di cui va valutata la fattibilità tecnico ed economico, il rapporto costi benefici e le considerazioni di carattere etico), diretto verso la mitigazione dell'esposizione e/o verso gli effetti sulla salute.

Ma nella Strategia è evidenziato come sia fondamentale anche l'integrazione dei soggetti interessati governativi (amministratori nazionali, regionali e locali) e non governativi quali ad esempio il pubblico ed il mondo accademico. I successivi atti

europei (ad esempio, Piano d'Azione Ambiente e Salute) confermano l'importanza dei meccanismi di facilitazione e diffusione di una cultura ambientale consapevole e sostenibile nei cittadini e di formazione dei medici per le tematiche ambiente e salute.

I cittadini stessi sono ormai strumento fondamentale della *governance* ambiente e salute ed è atteso che trovino nella categoria medica un riferimento di conoscenza e di indirizzo per comportamenti individuali di rilievo anche per la salute collettiva come già avviene per altri determinanti di salute.

In questo contesto la moderna (e pro-attiva) introduzione dell'art. 5 nel nuovo Codice deontologico dei Medici, quali operatori di tutela della salute, apre nuove frontiere per gli Ordini professionali chiamati a programmare progetti operativi e formativi per la diffusione in primo luogo tra gli stessi Medici della cultura ambiente e salute che, nel nostro Paese, ancora soffre anche di una limitata preparazione accademica.

Tale prospettiva di attività è sotto molti punti di vista una sfida: gli scenari di rischio sono infatti molteplici, la gestione anche culturale del rischio percepito rispetto a quello reale non è un percorso sempre facile specie in condizioni di più

o meno latente sfiducia verso gli amministratori (se non addirittura verso risultanze scientifiche), l'attenzione alle popolazioni vulnerabili quali i bambini ancora necessita di sostanziale attività di ricerca così come la comprensione dei rischi del *built environment* rispetto a quelli derivati da inquinamento delle risorse naturali, le metodologie di valutazione d'impatto sulla salute ancora richiedono perfezionamenti e substrati informativi di qualità.

Tale sfida, promossa dalla Federazione Nazionale, è accolta pienamente dall'Ordine dei Medici di Roma, che intende avviare un primo programma per l'individuazione di progetti formativi ed operativi in applicazione del nuovo dettato deontologico. ■

■ Bibliografia

- Art. 5 del nuovo Codice deontologico dei Medici: "Educazione alla salute e rapporti con l'ambiente":
"Il medico è tenuto a considerare l'ambiente nel quale l'uomo vive e lavora quale fondamentale determinante della salute dei cittadini. A tal fine il medico è tenuto a promuovere una cultura civile tesa all'utilizzo appropriato delle risorse naturali, anche allo scopo di garantire alle future generazioni la fruizione di un ambiente vivibile. Il medico favorisce e partecipa alle iniziative di prevenzione, di tutela della salute nei luoghi di lavoro e di promozione della salute individuale e collettiva". ■



INQUINAMENTO AMBIENTALE E SALUTE

A MBIENTE e TUMORI *qualche nota*

Paolo Vineis

Imperial College, Londra (UK)

■ Abstract

Ci sono numerosi e chiari indizi del fatto che il cancro è una malattia essenzialmente "ambientale" (in senso lato) e non genetica, come mostra sia la diversa frequenza dei tumori in diverse aree geografiche sia il rischio di tumori nei migranti da aree ad alto rischio ad aree a basso rischio o viceversa. Il tentativo però di quantificare quanti tumori abbiano origine ambientale è stato finora insoddisfacente e stime molto diverse sono state riportate (dall'1% al 20%). Vengono analizzati i motivi delle discrepanze. Per dirimere la questione sarebbe necessario iniziare con una rassegna sistematica di tutte le esposizioni a cancerogeni che interessano la popolazione generale (cioè non aventi natura professionale), considerando non solo i cancerogeni umani ma anche quelli dimostrati negli animali da esperimento (per esempio le classi 1 e 2A della IARC), e inoltre una stima del numero di esposti in diversi Paesi – sviluppati e in via di sviluppo. La storia recente mostra che avanzamenti della ricerca consentono di mostrare associazioni (verosimilmente causali) anche per esposizioni a livelli bassi: ne sono esempi il fumo passivo e il cancro del polmone e le malattie cardiovascolari; l'inquinamento atmosferico e il cancro del polmone (in sei studi prospettici nel mondo); i PCB e i linfo-

mi, solo alcuni degli esempi dei successi dell'epidemiologia ambientale. Va detto però che l'epidemiologia è anche affetta da numerosi limiti, primo fra tutti quello di essere "post hoc", quando cioè un danno è già stato prodotto, e che la ricerca in altri sistemi (non-umani) è pertanto necessaria.

Quanti tumori siano dovuti alle esposizioni ambientali è una domanda che ha tenuto impegnata parte della comunità scientifica per molti anni. Stime molto elevate erano contenute in un documento (il cui primo autore era Bridbord) sottoscritto da alcuni eminenti epidemiologi e che circolava nei primi anni '70. Il documento venne aspramente contestato e indusse l'ufficio di Technology Assessment del governo americano a commissionare una monografia sulle "cause del cancro" a due epidemiologi inglesi, Doll e Peto. Da allora la polemica tra sostenitori di stime che si aggirano sul 20% e stime intorno all'1% dei tumori dovuti all'ambiente non si è sopita. Tra gli ultimi contributi merita citare quello di Prüss-Üstün e Corvalan, che giungono a una stima del 20% e, sull'altro versante, quel-

lo di Boffetta e collaboratori (1-3%). Uno dei motivi di discordanza risiede in una diversa definizione di "ambiente". Prüss-Üstün e Corvalan includono infatti un ampio spettro di esposizioni, mentre Boffetta et al. danno una definizione molto più restrittiva, che include essenzialmente gli inquinanti chimici dell'acqua, del cibo, del suolo e dell'aria. Anche i metodi sono alquanto diversi. Prüss-Üstün e Corvalan si basano largamente sull'opinione di esperti, mentre Boffetta et al. si rifanno alle originali stime di Doll e Peto. Entrambi i contributi, di fatto, omettono una sistematica enumerazione delle esposizioni a cancerogeni nel mondo, e neppure citano casi clamorosi di contaminazione ambientale massiva, come quella da arsenico in Bangladesh, che interessa circa 70 milioni di persone ed è responsabile di circa la metà dei casi di cancro del polmone, vescica e pelle in quel paese (Chen and Ahsan, 2004). La stima dell'1-3% riecheggia quella originale di Doll e Peto, che era però riferita solo agli Stati Uniti e non si vede come possa essere applicata a realtà così diverse come quelle dei paesi sviluppati, dell'ex



Table 1 Incidence rates for all cancers (excluding nonmelanoma skin cancer) by world region (Parkin, 2001)

| | ASR (World) per 100 000 | | Cumulative risk (%) (age 0-64 years) | |
|--------------------------|----------------------------|--------|---|--------|
| | Male | Female | Male | Female |
| Eastern Africa | 177.7 | 176.4 | 9.4 | 11.3 |
| Middle Africa | 141.8 | 121.6 | 7.7 | 7.9 |
| Northern Africa | 124.5 | 106.8 | 6.8 | 7.2 |
| Southern Africa | 217.5 | 153.7 | 9.4 | 8.7 |
| Western Africa | 81.2 | 94.1 | 4.8 | 6.6 |
| Caribbean | 187.9 | 177.2 | 7.6 | 9.7 |
| Central America | 178.5 | 213.8 | 7.5 | 11.9 |
| South America | 201.4 | 201.8 | 9.3 | 11.2 |
| Northern America | 357.4 | 281.5 | 16.2 | 15.3 |
| Eastern Asia | 205.3 | 126.6 | 10.5 | 7.3 |
| South-Eastern Asia | 131.1 | 120.1 | 7.0 | 7.8 |
| South Central Asia | 106.6 | 112.0 | 6.2 | 7.8 |
| Western Asia | 151.1 | 111.3 | 8.0 | 6.9 |
| Eastern Europe | 290.0 | 197.2 | 16.2 | 12.4 |
| Northern Europe | 263.4 | 235.1 | 10.9 | 13 |
| Southern Europe | 275.4 | 194.3 | 13.3 | 11.1 |
| Western Europe | 318.7 | 230.6 | 14.9 | 13.2 |
| Australia/New Zealand | 358.6 | 283.2 | 15.6 | 15.8 |
| Melanesia | 149.8 | 178.3 | 7.4 | 10.9 |
| Micronesia | 175.5 | 149.6 | 9.4 | 9.1 |
| Polynesia | 200.7 | 216.3 | 9.9 | 13.1 |
| More-developed countries | 301.0 | 218.3 | 14.4 | 12.5 |
| Less-developed countries | 153.8 | 127.9 | 8.2 | 8.0 |
| World | 201.9 | 157.8 | 10.0 | 9.2 |

| | Migranti | Giapponesi | Hawaiani |
|---------|----------|------------|----------|
| Colon | 371 | 78 | 368 |
| Stomaco | 397 | 1,331 | 217 |

Tabella 2

Incidenza annua di cancro (per milione) nei migranti dal Giappone alle Hawaii, nei Giapponesi e nei Caucasic Hawaiani

impero sovietico e dei paesi in via di sviluppo. Di fatto, si può concludere che *non sappiamo realmente* quanti casi di tumore oggi siano dovuti a esposizioni ambientali e un approccio molto più rigoroso va utilizzato. Per evitare pericolose derive legate alla episodicità e incoerenza metodologica tra gli approcci usati, sarebbe necessario iniziare con una rassegna sistematica di tutte le esposizioni a cancerogeni

che interessano la popolazione generale (cioè non aventi natura professionale), considerando non solo i cancerogeni umani ma anche quelli dimostrati negli animali da esperimento (per esempio le classi 1 e 2A della IARC), e inoltre una stima del numero di esposti in diversi paesi - sviluppati e in via di sviluppo. La storia recente mostra che avanzamenti della ricerca epidemiologica consentono di mostrare as-

sociazioni (verosimilmente causali) anche per esposizioni a livelli bassi: ne sono esempi il fumo passivo e il cancro del polmone (Vineis et al, 2005) e le malattie cardiovascolari; l'inquinamento atmosferico e il cancro del polmone (in sei studi prospettici nel mondo: Vineis et al, 2004, 2006); i PCB e i linfomi (Engel et al, 2007), solo alcuni degli esempi dei successi dell'epidemiologia ambientale. Va detto però che l'epidemiologia è anche affetta da numerosi limiti, primo fra tutti quello di essere "post hoc", quando cioè un danno è già stato prodotto, e che la ricerca in altri sistemi (non-umani) è pertanto necessaria.

In un senso più ampio, ci sono numerosi e chiari indizi del fatto che il cancro è una malattia essenzialmente "ambientale" (in senso lato) e non genetica, come mostra sia la diversa frequenza dei tumori in diverse aree geografiche sia il rischio di tumori nei migranti da aree ad alto rischio ad aree a basso rischio o viceversa. ■

■ Bibliografia

1. Doll R, Peto R. *The causes of cancer. Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today.* Oxford : Oxford University Press, 1981.
2. Prüss-Üstün A, Corvalan C. *Preventing disease through health environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease.* Geneva : World Health Organization, 2006.
3. Boffetta P, McLaughlin JK, La Vecchia C, Autier P, Boyle P, "Environment" in cancer causation and etiological fractions : limitations and ambiguities. *Carcinogenesis* 2007 ; 28 : 913-915.
4. Chen Y, Ahsan H. Cancer burden from arsenic in drinking water in Bangladesh.
5. Am J Public Health. 2004 May;94(5):741-4.
6. Vineis P, Airolidi L, Veglia F, Olgiati L, Pastorelli R, Autrup H, Dunning A, Garte S, Gormally E, Hainaut P, Malaveille C, Matullo G, Peluso M, Overvad K, Tjønneland A, Clavel-Chapelon F, Boeing H, Krogh V, Palli D, Panico S, Tumino R, Bueno-De-Mesquita B, Peeters P, Berglund G, Hallmans G, Saracci R, Riboli E. Environmental tobacco smoke and risk of respiratory cancer and chronic obstructive pulmonary disease in former smokers and never smokers in the EPIC prospective study.
7. BMJ. 2005 Feb 5;330(7486):277.
8. Vineis P, Forastiere F, Hoek G, Lipsett



- M. Outdoor air pollution and lung cancer: recent epidemiologic evidence. *Int J Cancer*. 2004 Sep 20;111(5):647-52.
9. Vineis P, Hoek G, Krzyzanowski M, Vigna-Taglianti F, Veglia F, Airolidi L, Autrup H, Dunning A, Garte S, Hainaut P, Malaveille C, Matullo G, Overvad K, Raaschou-Nielsen O, Clavel-Chapelon F, Linseisen J, Boeing H, Trichopoulos A, Palli D, Peluso M, Krogh V, Tumino R, Panico S, Bueno-De-Mesquita HB, Peeters PH, Lund EE, Gonzalez CA, Martinez C, Dorronso-ro M, Barricarte A, Cirera L, Quiros JR, Berglund G, Forsberg B, Day NE, Key TJ, Saracci R, Kaaks R, Riboli E. Air pollution and risk of lung cancer in a prospective study in Europe. *Int J Cancer*. 2006 Jul 1;119(1):169-74.
10. Engel LS, Laden F, Andersen A, Strickland PT, Blair A, Needham LL, Barr DB, Wolff MS, Helzlsouer K, Hunter DJ, Lan Q, Cantor KP, Comstock GW, Brock JW, Bush D, Hoover RN, Rothman N. Polychlorinated biphenyl levels in peripheral blood and non-Hodgkin's lymphoma: a report from three cohorts.
11. *Cancer Res*. 2007 Jun 1;67(11):5545-52. ■

RADIAZIONI NON IONIZZANTI (CEM) E PRINCIPIO DI PRECAUZIONE (PDP)

Angelo Gino Levis

Commissione Oncologica Nazionale; Mutagenesi Ambientale Università di Padova
Membro Com. Scientifico ISDE Italia

■ Abstract

L'applicazione del PdP alle sorgenti di CEM (0-300 GHz), e quindi la minimizzazione delle relative emissioni per la popolazione esposta, è ancora oggi oggetto di acceso dibattito. La relazione prende in esame i dati "positivi" su due aspetti particolarmente rilevanti della azione biologica dei CEM: quello delle leucemie infantili e di altri tumori anche dell'adulto da esposizioni a CEM di frequenza estremamente bassa (ELF), e quello dei tumori alla testa da uso prolungato di telefoni mobili (radiofrequenze, RF). Per concludere che la minimizzazione di tali esposizioni è assolutamente indispensabile e che i dati negativi e tranquillizzanti in proposito sono inficiati da conflitti di interesse e comunque sono ininfluenti dal punto di vista scientifico.

ELF, leucemie infantili e altri tumori

La Monografia n. 80/2002 della IARC che ha classificato i CEM ELF come "possibili cancerogeni per l'uomo" si basa, oltre che su "dozzine di studi via via sempre più sofisticati e su metaanalisi", su due "pooled analyses": la prima (Ahlbom et al.; *Br.J Cancer*, 83:692-698,2000) comprende 9 studi "ben condotti" (3.203 casi e 10.338 controlli) e rileva un raddoppio statisticamente significativo del rischio di ammalarsi

(OR) di leucemia infantile nelle esposizioni residenziali a campi magnetici uguali o maggiori a 0,4 microTesla (μT), rispetto a chi è esposto a meno di 0,1 μT (OR=2,0; IC95%=1,3-3,1; p=0,002). La seconda (Greenland et al: *Epidemiol.*, 11:624-634,2000) comprende 15 studi (7 dei quali non inclusi nella rianalisi di Ahlbom) e rileva un aumento statisticamente significativo del rischio per esposizioni superiori a 0,3 μT (OR=1,7; IC95%=1,2-2,3). Secondo la IARC "è improbabile che l'associazione tra leucemia infantile e alti livelli di campo magnetico sia dovuta al caso, ma potrebbe essere affetta da distorsioni. In particolare una distorsione della selezione potrebbe spiegare parte dell'associazione". Tuttavia "la distorsione dovuta a fattori di confondimento sconosciuti molto difficilmente può spiegare l'intero effetto osservato". Inoltre "se la relazione osservata fosse di natura causale, il rischio associato all'esposizione potrebbe essere maggiore di quanto riportato". Altri studi singoli hanno evidenziato incrementi statisticamente significativi del rischio di leucemia infantile anche maggiori di quelli sopra riportati: p.es. Olsen et al (*B.M.J.* 307:891-895,1993): OR=5,6; IC95%=1,6-19,0 in esposizioni superiori a 0,4 μT ; Feychting e

Ahlbom (*Am.J.Epidemiol.*, 138:467-481,1993): OR=3,8; IC95%= 1,4-9,3 in esposizioni superiori a 0,3 μT ; Schuz et al. (*Int.J.Cancer*, 91:728-735, 2001): OR=4,3; IC95%=1,3-14,7 in esposizioni superiori a 0,4 μT ; fino ai lavori più recenti, p.es. Kabuto et al. (*Int.J.Cancer*, 119:643-650,2006): OR=4,7; IC95%=1,2-19,0 in esposizioni superiori a 0,4 μT . E incrementi significativi del rischio di leucemia infantile sono stati segnalati anche a valori di campo magnetico inferiori a 0,3-0,4 μT : p.es. Green et al. (*Cancer Causes Control*, 10:233-243,1999): OR=4,5; IC95%=1,3-15,2 in esposizioni superiori a 0,14 μT ; Green et al. (*Int.J.Cancer*, 82:161-170,1999): OR=3,5; IC95%=1,1-10,5 in esposizioni superiori a 0,15 μT ; Bianchi et al. (*Tumori*, 86:195-198, 2000): OR=3,5; IC95%=1,1-9,7 in esposizioni superiori a 0,1 μT . Infine vari Aa hanno rilevato aumenti statisticamente significativi di vari tipi di tumori anche dell'adulto in esposizioni ELF: p.es. tumori all'encefalo fra gli elettricisti (van Wijngaarden et al.: *Occup.Env.Med.*, 57:258-263,2000); linfomi non-Hodgkin in lavoratori dell'industria elettrica (Villeneuve et al., *Occup.Env.Med.*, 57:249-257,2000); leucemie in lavoratori elettrici, saldatori e addetti alle linee telefoniche (Bethwaite et al.: *Cancer*



Causes Control,12:683-689,2001); glioblastomi in soggetti esposti a livelli di campo magnetico superiore a 0,6 μ T, con una significativa relazione dose-risposta (Villeneuve et al.: J.Epidemiol.,31:210-217,2002); tumori al rene nei maschi e astrocitomi nelle femmine fra gli addetti alla saldatura a resistenza elettrica, in esposizioni superiori a 0,5 μ T (Hakansson et al.: Occup.Environ.Med.,59:481-486, 2002); tumori polmonari e cutanei nella popolazione residente esposta a livelli superiori a 0,1 μ T (Henshaw, v. sotto); melanomi nella popolazione residente esposta a livelli superiori a 0,2 μ T (Tynes et al.: Occup.Environ.Med.:60:343-347,2003); tumori alla prostata in lavoratori elettrici (Charles et al.: Am.J.Epidemiol.,157:683-691,2003); cancro gastrointestinali in donne esposte per ragioni occupazionali (Weiderpass et al.: J.Occup.Environ.Med.,45:305-315,2003); tumori mammari in donne esposte a sorgenti domestiche ELF (Beniashvili et al.: Med.Sci.Monit.,11:CR10-CR13,2005); tumori maligni dell'apparato digerente e del peritoneo in residenti entro 28 m da un elettrodotto (60 kV; > 0,4 μ T: Fazzo et al, Epidemiol.Prev.29:243-252,2005); disordini linfo- e mielo-proliferativi in adulti esposti, soprattutto nei primi 15 anni di vita, entro 300m a linee elettriche ad alta tensione (Lowenthal et al.: Intern. Med. J.,37:614-619,2007). Pertanto dall'insieme di questi studi non risulta con certezza: 1) se la soglia di esposizione al campo magnetico al di sopra della quale aumenta significativamente il rischio di ammalarsi di cancro (solo leucemie infantili o anche altri tipi di tumori del bambino e anche dell'adulto?) sia 0,3-0,4 microT, o se possa essere anche inferiore a questi valori; 2) se l'incremento di rischio per esposizioni superiori a 0,3-0,4 microT sia limitato ad un raddoppio, o se possa essere significativamente superiore a questo valore; 3) in sostanza, quale sia l'andamento della curva che mette in relazione l'incremento dell'effetto oncogeno con l'incremento dei valori di campo magnetico. Osservazioni puramente indicative ven-

gono dai dati di Schuz et al. 2001 (v.sopra) che evidenziano un aumento lineare del rischio di leucemia infantile tra 0,1 e 0,4 μ T (se la relazione dose-risposta fosse lineare l'aumento potrebbe essere di 30 volte a 3 μ T e di oltre 100 volte a 10 μ T), e dalla "pooled analysis" di Ahlbom et al 2000 (v. sopra), secondo la quale i dati possono essere interpolati da una curva esponenziale, con un aumento del rischio del 15% per ogni frazione di 0,2 μ T (se la relazione dose-risposta fosse esponenziale l'incremento del rischio potrebbe essere di più di 12 volte a 3 μ T e di più di 1500 volte a 10 μ T). In ogni caso, sulla base dei dati epidemiologici, Henshaw (Med.Hypotheses,59:39-51,2002) ha stimato che la residenza entro 150 m dalle linee elettriche ad alta tensione, con livelli di campo magnetico superiori a 0,1 μ T, possa provocare per via diretta nel Regno Unito, oltre alle leucemie infantili, un eccesso annuo di 9.000 casi di forme depressive, 60 casi di suicidio, 17 casi di tumori cutanei. Inoltre, entro 400 m dalle linee elettriche, il campo magnetico potrebbe indirettamente incrementare gli effetti degli inquinanti aerei di 200-400 casi di tumori polmonari e di 2.000-3.000 casi di forme patologiche associate alla polluzione aerea. ■

La legge-quadro e i limiti cautelativi per le ELF

La legge-quadro 36/2001, improntata al PdP, ha definito solo concettualmente i limiti di esposizione destinati alla protezione dagli effetti acuti, i valori di cautela destinati ad un primo livello di protezione dagli effetti a lungo termine (genetici, cancerogenetici, neurodegenerativi), e gli obiettivi di qualità, destinati a un livello maggiore di protezione dagli effetti a lungo termine, correlati alla progressiva minimizzazione delle esposizioni e.m., riprendendo tali concetti dal D.M. 381/1998 sulle RF, ma non ne ha fissato i valori numerici. Questi sono stati successivamente fissati per le ELF dal DPCM 8.7.03, precisamente a 100 μ T come limite di esposizione, a 10 μ T come valore di caute-

la e a 3 μ T come obiettivo di qualità, valori che, alla luce dei dati sopra sommariamente esposti, sono incompatibili con un approccio cautelativo. E si tenga presente che valori di campo magnetico superiori a 3 μ T e persino a 10 μ T sono tutt'altro che infrequenti: p.es. nel Veneto sono stati certificati dall'ARPAV in esposizioni residenziali e scolastiche a Ponte nelle Alpi e Polpet (BL), Scorzè (VE), Abano Terme e Cittadella (PD), ecc. E si consideri anche che la Magistratura Civile, anche in tempi successivi all'emanazione del suddetto DPCM (quindi in vigore di un valore di cautela fissato per legge a 10 μ T per gli elettrodotti già esistenti), a fronte delle perizie (CTU) eseguite da autorevoli epidemiologi, ha sancito l'inibizione di linee elettriche per esposizioni a valori di campo magnetico superiori a 0,4 μ T! Così a Venezia nel Settembre 2003 (CTU dei Proff. B. Saia, D. Rodriguez e C. Zanetti), a Potenza nel Novembre 2003, a Modena nel 2004 (CTU dei Proff. F. Gobba e P. Comba) e a Como nel 2005 (CTU del Prof. F. Berrino). Molto vicina a queste posizioni è anche quella della "Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori" (LILT), presieduta dal Prof. Schittulli, che in un recente volume sul rischio cancerogeno da ELF ("Campi Elettrici e Magnetici Statici e a Frequenze Estremamente Basse. Rischio Cancerogeno"; LILT 2004), alla luce dei contributi sull'epidemiologia dei tumori (Comba), sulla cancerogenesi animale (Zapponi) e sugli effetti biologici e di tipo cancerogeno in vitro (Grilli), ipotizza una soglia prudenziale di 0,5 μ T per le esposizioni residenziali ELF. ■

Radiofrequenze e tumori alla testa

I dati sugli effetti cancerogeni dovuti all'uso intenso e prolungato nel tempo dei telefoni mobili (analogici, digitali e cordless) giustificano già oggi un approccio cautelativo, soprattutto nei soggetti in giovane età (bambini, adolescenti, ragazzi) che ne sono grandi utilizzatori e, al contempo, rappresentano soggetti particolarmente sensibili. Questi dati riguardano tumori



alla testa (benigni e maligni al cervello, neuromi al nervo acustico). I dati negativi su questo argomento sono numerosi: Rothman et al.: *Epidemiol.*,7:303-305,1996; Dreyer et al.:*J.Am.Med.Ass.*,282:1814-1816,1999; Morgan et al.: *Epidemiol.*,11:118-127,2000; Muscat et al.:*J.Am.Med.Ass.*,284:3001-3007,2000; Inskip et al.:*New Engl. J.Med.*,344:79-86,2001; Johansen et al.:*J.Natl.Cancer Inst.*, 83:203-207,2001; Auvinen et al.:*Epidemiol.*,13:356-359,2002; Muscat et al.: *Neurol.*,58:1304-1306,2002; Johansen et al.,*Br.J.Cancer*,86:348-349,2002; Christensen et al.*: *A.M.J.Epidemiol.*, 159:277-283,2004;Lonn et al.*: *Am.J.Epidemiol.*,161:526-535, 2005; Christensen et al.*:*Neurol.*,64:189-1195,2005;Lahkola et al.*:*Ann.Epidemiol.*, 15:321-325,2005; *Int. J. Cancer*, 120: 1769-1775, 2006; *Scand. J. Work Environ. Health*, 32:171-177, 2006; Berg et al.*: *J.Exp.Anal.Environ.Epidemiol.*,15:217-224,2005; Hepworth et al.*:*B.M.J.*,332:883-887,2006;Lonn et al.*:*Am.J.Epidemiol.*,164:637-643,2006;Schuz et al.:a)**J.Natl Cancer Inst.*,23:1707-1713,2006,b)* *Am.J.Epidemiol.*, 163:512-520,2006,c)**Rad.Res.*,166:116-119,2006;Takebayashietal.*: *Occup. Environ. Med.*, 63:802-807, 2006; Klaeboel et al* *Eur. J. Cancer Prev.*, 16: 158-164, 2007; Schlehofer et al.*: *Eur. J. Cancer*, doi: 10.1016/j.ejca. 2007. 05.08. Tutti questi lavori sono finanziati o cofinanziati dai gestori della telefonia mobile ed hanno alcune caratteristiche in comune che ne rendono i risultati e le conclusioni ininfluenti dal punto di vista scientifico: 1) prendono in esame quasi esclusivamente soggetti che non hanno avuto il tempo di sviluppare i tumori perchè hanno tempi di utilizzo dei cellulari non superiori ai 5 anni (spesso sono limitati a 2-3 anni), il che è incompatibile col tempo medio di latenza dei tumori al cervello e al nervo acustico, che è di 10 anni e più. I soggetti con durata di utilizzo dei cellulari di almeno 10 anni sono meno di 100, complessivamente tra tutti gli studi citati (non più di una decina

per ogni studio); 2) anche l'uso abituale dei cellulari è molto limitato: spesso non più di 2,5 ore al mese, non più di 2 telefonate al giorno; 3) in alcuni casi gli utilizzatori di telefoni aziendali e i pluriabbonati, così come i minori di 18 anni, che sono tra le categorie che maggiormente utilizzano i cellulari, sono inclusi nella popolazione generale di controllo, anzichè tra gli esposti; 4) i valori di rischio relativo (OR) sono per la maggior parte (in alcuni lavori tra il 70% e il 100%) inferiori a 1, e anche il limite superiore dell'IC 95% è spesso inferiore a 1 il che starebbe ad indicare una diminuzione statisticamente significativa del rischio di sviluppare tumori alla testa associato all'uso dei cellulari, ipotesi che gli Aa. non prendono nemmeno in considerazione vista la non plausibilità biologica della stessa; 5) in alcuni lavori i valori di OR sono significativamente inferiori a 1 (anche fino a 0,4) e anche il limite superiore dell'IC 95% è inferiore a 1 persino per i tumori localizzati in sedi anatomiche (fegato, stomaco, pancreas, intestino, utero) per le quali è impossibile giustificare una diminuzione del rischio oncogeno correlata alle modalità di utilizzo del cellulare; 6) addirittura in alcuni casi i valori di OR diminuiscono significativamente con l'aumentare dei tempi di esposizione; 7) dato il numero esiguo di soggetti presi in esame, gli IC 95% sono a volte talmente ampi (p.es. 0,1-8,1;0,4-9,29;0,0-3,3 ecc) da rendere i dati privi di qualsiasi significatività statistica. Si noti che i lavori asteriscati sopra riportati fanno capo al "Progetto Interphone" varato dalla IARC e finanziato dalla Comunità Europea (CE), ma sostanziosamente co-finanziato dal "Forum dei Gestori della Telefonia Mobile" e dall' "Associazione GSM", anche se regolato da un protocollo che dovrebbe garantire "la completa indipendenza scientifica dei ricercatori che vi partecipano"! Del resto tutti i programmi della CE sugli effetti dei CEM (oltre a Interphone, anche Guard, CEMFEC, RAMP 2001, Perform A, EMF-NET, Reflex ecc.), come riconosciuto dalla stessa CE (v. doc. "Health and Electromagnetic

Fields", 2005), sono cofinanziati dalle industrie della telefonia mobile. Infatti, come spiega il documento, "vista la forte resistenza del pubblico alla installazione delle stazioni radio-base, l'industria della telefonia mobile è molto preoccupata. L'avvio delle nuove tecnologie wireless è stato ritardato ed i benefici che ne potrebbero derivare sono minori all'attesa. L'industria è ben cosciente dei problemi di comunicazione del rischio e di percezione del rischio da parte del pubblico ed è interessata a garantire la sicurezza e a guadagnare la fiducia del pubblico nell'accettare le nuove tecnologie e le loro infrastrutture, perciò destina finanziamenti alle ricerche sugli effetti delle RF/MO che fanno capo al "Progetto CEM" dell'OMS. Le industrie delle telecomunicazioni finanziano anche i progetti di ricerca della CE e quelli nazionali sugli effetti biologici e sanitari dei CEM, ma i finanziamenti vengono elargiti in modo da assicurare la completa indipendenza scientifica dei ricercatori (!). In altre parole, i finanziamenti delle industrie di telecomunicazioni sono del tutto confrontabili con i finanziamenti pubblici" (sic). Al contrario, i lavori con aumenti statisticamente significativi di tumori alla testa in chi ha utilizzato telefoni mobili per almeno 10 anni e per tempi complessivi di utilizzo di circa 3000 ore forniscono una informazione già sufficiente se non a trarre conclusioni definitive, per lo meno a porre l'esigenza di un approccio cautelativo. In particolare Hardell e i suoi collaboratori, sempre finanziati da Enti Pubblici e Statali, hanno pubblicato a partire dal 2000 più di 15 lavori su riviste internazionali (*Epidemiol.*,*Env.J.Cancer Prev.*,*Intern.J.Rad.Biol.*, *Intern. J. Oncol.*, *Arch. Environ. Health*, *Neuroepidemiol.*, *Intern. J. Mol. Med.*, *Occup. Environ. Med.* ecc) riguardanti più di 2.000 casi, più di 500 dei quali esposti da almeno 10 anni, e ne hanno ricavato nel 2006 due importanti "pooled analyses". La prima (*Int. Arch. Occup.Environ.Health*,79:630-639, 2006) comprende 905 casi e 2.162 controlli e riguarda i tumori maligni al cer-



vello. Dei 905 casi 539 sono astrocitomi (il principale sottotipo dei gliomi) di elevato grado di invasività, 124 astrocitomi di basso grado di invasività, 93 oligodendrogliomi, 78 gliomi di vario tipo e 71 tumori maligni di altro tipo. L'uso per più di 2.000 ore di telefoni mobili comporta aumenti di rischio statisticamente significativi per l'insieme di tumori maligni al cervello: cellulari analogici: OR=5,9; IC95%=2,5-14; digitali: OR=3,7; IC 95%=1,7-7,7; cordless: OR=2,3; IC 95%=1,5-3,6; e per i soli astrocitomi ad alto grado di malignità, con più di 10 anni di latenza analogici: OR=2,7; IC95%=1,8-4,2; digitali: OR=3,8; IC95% 1,8-8,1; cordless, OR=2,2; IC 95% 1,3-3,9.

In chi ha iniziato ad usare i telefoni mobili prima dei 20 anni di età, il rischio di tumori maligni è nettamente maggiore rispetto a chi ha iniziato ad usarli in età più avanzata: p. es. per i digitali: OR=3,7; IC95%=1,5-9,1 (nel gruppo che ha iniziato tra i 20 e i 49 anni di età: OR=1,3; IC95%=0,99-1,6); per i cordless: OR=2,1; IC95%= 0,97-4,6 (tra i 20-49 anni: OR=1,2; IC95%=0,9-1,5). Inoltre per i tumori maligni c'è un chiaro rapporto tra l'incremento del rischio e la durata dell'esposizione: per l'insieme dei tumori maligni da uso del cordless: OR = 1,4; IC 95% = 0,99 - 1,8 per 1-5 anni di latenza; OR=1,8; IC95%=1,3-2,5 per 5-10 anni; OR=3,3; IC95%=1,8-5,9 per più di 10 anni; per i soli astrocitomi ad alto grado di malignità da uso di cordless: OR=1,4; IC95%=0,96-2,1 (1-5 anni); OR=2,4; IC95%=1,7- 3,5 (5-10 anni); OR=3,9; IC95%=2,0-7,8 (più di 10 anni); e per gli astrocitomi a basso grado di malignità sempre da uso di cordless: OR=1,2; IC95%=0,6-2,6 (1-5 anni); OR =2,1; IC95%=1,1-4,2 (5-10 anni); OR=3,3; IC 95%=0,9-12 (più di 10 anni). Infine, l'uso combinato di più tipi di telefoni mobili aumenta il rischio di contrarre tumori maligni alla testa; p. es. per gli astrocitomi ad alto grado di malignità: OR=1,1; IC 95%=0,6-1,9 per isolanalogici; OR=2,1; IC95%=1,5-3,1 per analogici+digitali; OR= 2,7; IC95%=1,7-4,1 per analogici+digitali+cordless.

La seconda "pooled analysis" (Intern.

J. Oncol., 28:509-518, 2006) comprende 1254 casi e 2162 controlli e riguarda i tumori benigni al cervello e al nervo acustico. Dei 1.254 casi, 916 sono meningiomi, 243 neuromi acustici, e 96 altri tipi di tumori benigni al cervello. Per i neuromi acustici, l'uso di telefoni mobili comporta un aumento statisticamente significativo del rischio di ammalarsi di tumore. Per i cellulari analogici: (OR=2,9; IC95%=2,0-4,3); digitali: OR=1,5; IC 95%=1,1-2,1; cordless: OR=1,5; IC95%=1,0-2,0.

Con l'aumentare delle ore di utilizzo del cellulare aumenta proporzionalmente anche il rischio di neuroma: p. es. con l'uso di analogici, si passa da 1-500 ore di utilizzo (OR=2,8; IC95%=1,8-4,2) a 501-1000 ore (OR=3,3; IC95%=1,3-8,0) e a più di 1.000 ore (OR=5,1; IC95%=1,9-14). Il valore più elevato di rischio di neuroma si ha per chi ha usato analogici per più di 15 anni: OR=3,8; IC95%=1,4-10. Inoltre il rischio è maggiore se si esaminano separatamente i tumori ipsilaterali. Il rischio di neuromi aumenta anche con l'uso combinato di più tipi di telefoni mobili, p.es. solo analogici: OR=2,0; IC95%=0,97-4,0; analogici + GSM: OR=3,3; IC 95%=2,0-5,3; analogici + GSM + cordless: OR=4,1; IC95%=2,3 7,1.

Per quanto riguarda i meningiomi cerebrali, gli incrementi di rischio sono i seguenti: analogici: OR=1,3; IC95%=0,9-1,7; digitali: OR=1,1; IC95%=0,9-1,3; cordless: OR=1,1; IC 95%= 0,9-1,4. Il rischio di meningiomi cerebrali e di neuromi acustici è più alto nel gruppo di età inferiore a 20 anni, che ha iniziato ad usare l'analogico o il digitale da almeno 5 anni, quindi prima dei 15 anni, ma i dati non sono statisticamente significativi a causa del numero ancora limitato di casi. Gli Autori segnalano l'importanza di raccogliere i dati relativi all'uso dei cordless che, pur avendo potenza di emissione ridotta rispetto ai cellulari, nel corso di telefonate generalmente molto più lunghe di quelle fatte tramite i cellulari producono un'irradiazione complessiva anche maggiore rispetto a una telefonata

tramite cellulare. Infine ricordano i dati del progetto "Reflex" della C.E.: con esposizioni da cellulari sono stati descritti aumenti di vari tipi di alterazioni genetiche in vitro: micronuclei, aberrazioni cromosomiche, attivazione di geni coinvolti nella divisione cellulare, nella proliferazione e nel differenziamento, che possono costituire la base per lo sviluppo di malattie croniche, come i cancri e le malattie neurodegenerative.

Sulla base dei dati di Hardell, nota l'incidenza "spontanea" di tumori alla testa e il numero di utilizzatori di cellulari (comunicato dai gestori della telefonia mobile alla fine del 2005), è possibile una stima approssimativa ma riduttiva del numero di tumori alla testa attribuibili all'uso intenso e continuato nel tempo dei cellulari, numero che si colloca attorno al milione di nuovi casi/anno! Del resto Hardell non si è limitato a pubblicare i dati prodotti con i suoi collaboratori ma, in un articolo di pochi mesi fa (Occup. Environ. Med., 4:626-632, 2007) ha anche riesaminato i dati "negativi" prodotti dagli Aa sopra citati limitatamente ai casi con almeno 10 anni di latenza. Nonostante questi casi fossero, come si è detto, poco numerosi, Hardell ha evidenziato, su 16 lavori riesaminati (comprendenti le due pooled analyses del suo gruppo), 4 studi con un aumento statisticamente significativo di neuromi acustici ipsilaterali e 5 studi con aumento statisticamente significativo di tumori maligni ipsilaterali al cervello. Per di più, eseguendo una metaanalisi di tutti i casi descritti con almeno 10 anni di latenza, Hardell trova un aumento statisticamente significativo sia dei neuromi acustici (OR=2,4; IC95%=1,1-5,3) che dei gliomi cerebrali (OR=2,0; IC95%=1,2-3,4) ipsilaterali. Va segnalato infine che anche altri Aa hanno riportato aumenti statisticamente significativi di tumori alla testa in utilizzatori di telefoni mobili: Stang et al. (Epidemiol., 12: 7-12, 2001) melanomi uveali oculari (OR=4,2; IC95%=1,2-14,5); Lonn et al (Epidemiol., 15:653-659, 2004) neuromi acustici dopo uso dei cellulari per almeno 10 anni (complessivamente OR=1,9; IC95%=0,9-



4,1; per i soli neuroni ipsilaterali: OR=3,9; IC95%=1,6-9,5); Schoemaker et al (Br. J. Cancer, 93:842-848, 2005), con una "pooled analysis" di 5 studi realizzati in Finlandia, Norvegia, Svezia, Danimarca e G.B., neuromi acustici ipsilaterali (OR=1,8; IC95%=1,1-3,1) dopo uso del cellulare per almeno 10 anni; Sadtzki et al. (Am. J. Epidemiol. Publ., 06.12.07): tumori benigni e maligni ipsilaterali alla parotide (OR= 1,58; IC95%= 1,11-2,24 dopo più di 5.500 telefonate e OR=1,49; IC95%= 1,11-2,24 dopo più di 266 ore passate al telefono). ■

I limiti cautelativi per le radiofrequenze

Il DPCM 8.7.03 ha fissato per la telefonia mobile il limite di esposizione a 20 V/m e il valore di cautela e l'obiettivo di qualità entrambi a 6 V/m, annullando in questo modo la progressiva minimizzazione delle esposizioni a CEM prevista dalla legge 36/01 (v. sopra). Alla luce dei dati sopra riportati, tenuto conto che l'emissione di un telefono cellulare in condizioni di buona "copertura di campo" da parte delle stazioni radio-base è generalmente inferiore a 1 V/m, ma che, in condizioni di scarsa "copertura di campo" può raggiungere 80 V/m e anche più, è indispensabile abbassare l'obiettivo di qualità, differenziandolo nettamente dal valore di cautela. A conferma di ciò e del rapporto causa-effetto tra uso dei cellulari e aumentata incidenza di tumori alla testa, Hardell (Occup. Environ. Med., 62: 390-394, 2005) ha rilevato che il rischio di tumori cerebrali, in particolare di astrocitomi ad alto grado di malignità, è molto maggiore in chi usa il cellulare nelle aree rurali dove, secondo Lonn et al. (Occup. Environ. Med., 61:769-772, 2004) il cellulare viene usato prevalentemente in condizioni di scarsa "copertura del segnale", rispetto a chi ne fa uso nelle aree urbane dove il cellulare sfrutta quasi sempre una più che sufficiente "copertura del segnale". Andrebbe anche fatta un'opera obiettiva di informazione e di educazione sull'uso dei telefoni mobili, come avviene in altri paesi: p.es.

in Austria, negli ambulatori dei medici di base, sono affissi dei cartelloni che illustrano le "10 regole fondamentali per un uso corretto dei cellulari". ■

CEM e PdP: iniziative legislative

Già in una precedente legislatura era stato presentato dal Centrodestra un Progetto di Legge (n. 5982; iniziativa parlamentare dell'On. Gramazio; 78 cofirmatari) che prevedeva un limite unico (obiettivo di qualità) sia per le ELF che per le RF "nel caso di edifici adibiti a permanenze superiori a 2 ore giornaliere", precisamente: a) "1 V/m per il valore efficace dell'intensità del campo elettrico per frequenze comprese tra 3 MHz e 300 GHz" (emissioni radio, telefonia mobile, radar ecc.); b) "0,2 µT per le frequenze relative alla produzione, trasformazione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (50 Hz)". Questo Progetto è stato approvato dalla Camera, nella seduta del 14.10.1999, con 216 voti favorevoli, un contrario e 161 astenuti, ma non ha avuto alcun seguito. Più recentemente, alla pagina 148 del Programma elettorale dell'attuale Governo si legge che "si rende necessario tornare ai principi della legge-quadro sull'elettrosmog approvata dal Governo di Centrosinistra (legge 36/2001), applicando il PdP e modificando radicalmente i decreti attuativi varati dalla maggioranza di Centrodestra (DPCM 8.7.03)". Coerentemente con questa enunciazione e sulla base dei dati scientifici oggi disponibili, la scorsa Primavera sono stati presentati 4 Disegni di legge di modifica delle attuali normative, 2 alla Camera (Ottone e Bonelli) e 2 al Senato (Casson e Cacciarri), ora all'esame delle Commissioni Parlamentari. ■

La "qualità" dei pareri negativi sui rischi oncogeni da uso di telefoni mobili

Il National Radiation Protection Board (vol.15, nn.2,3 e 5 del 2004), l'ICNIRP (Ahlbom et al: Environ. Med., 112:1741-1754, 2004), l'OMS (in tutti i suoi documenti fino ai più recenti),

la CE (SCENIHR 2006 e 2007), l'Autorevole Svedese per la Protezione dalle Radiazioni (SSI, 2007), il Consiglio della Sanità Olandese (CSO, 2007) e altre Organizzazioni Sanitarie Nazionali, così come l'Ist. Sup. di Sanità (attraverso le relazioni di S. Lagorio e P. Vecchia nei Convegni organizzati dal "Consorzio Elettra 2000" e nel documento sul "Progetto Camelet" presentato da P. Vecchia nel Convegno "Salute e Campi Magnetici" tenuto a Roma il 16.03.07) fanno riferimento esclusivamente ai lavori "negativi" di cui sopra per sostenere la assoluta incapacità delle RF usate nella telefonia mobile di produrre tumori alla testa, ignorando, snobbando o addirittura manipolando i lavori di Hardell e persino quelli di Lonn 2004 e di Schoemaker 2005, che pure fanno capo al "Progetto Interphone" della CE (v. sopra): 1) la CE (SCENIHR 2007) riporta con molto rilievo i lavori "negativi" di Muscat 2000, Inskip 2001, Johansen 2001, Auvinen 2001, Lonn 2005, Christensen 2005, Hepworth 2006 senza sottolinearne i difetti, non cita nemmeno le "pooled analyses" di Hardell del 2006 e, per quanto riguarda i suoi precedenti lavori, sostiene (a torto) che Hardell avrebbe rilevato incrementi di rischio significativi anche dopo pochi anni di latenza, dati quindi non credibili. Invece Hardell trova incrementi significativi dopo almeno 10 anni di latenza (v. sopra) mentre, dopo solo 5 anni, i suoi dati non sono affatto significativi; 2) il documento dell'SSI 2007 (v. sopra) dedica ben tre pagine ai lavori "negativi" mentre liquida in sole 3 righe le "pooled analyses" di Hardell del 2006 sostenendo che "questi rapporti non aggiungono essenzialmente nulla alle pubblicazioni precedenti"; 3) il documento CSO 2007 (v. sopra) sostiene che dai dati delle "pooled analyses" di Hardell del 2006 non è rilevabile alcun aumento del rischio di tumori al cervello da uso dei cordless e ne cita un unico dato non significativo (OR=1,3; IC95%=0,99-1,17) chiaramente inventato (si vedano i dati originali sopra riportati), sostenendo anche che Hardell non ha preso in considerazione la durata d'uso



dei portatili (per contro, si vedano i dati in proposito sopra riportati). E per venire al "Progetto Camelot", va segnalato il fatto che il Dott. Vecchia, promotore e coordinatore del Progetto, nei documenti che ne illustrano le caratteristiche (Roma 16.03.07, "Carte in Tavole" del 03.04.07, doc. 03.10.07) si propone di fare riferimento quali "strutture di riconosciuta competenza sui CEM per la valutazione dei dati scientifici, la stima dei rischi sanitari e la relativa comunicazione al pubblico", proprio agli organismi sopra citati (OMS, ICNIRP, CE, "Elettra 2000" e i Rapporti delle principali organizzazioni nazionali), organizzazioni tutte gravate da pesanti "conflitti di interesse". Mentre si dovrebbe procedere ad un esame critico, coscienzioso e "indipendente" della letteratura scientifica sull'argomento! Inoltre, per sminuire il peso della classificazione della IARC sui campi ELF come "possibili" cancerogeni (ma proprio l'ISS nei rapporti del '96 e del '98, e il Dott. Comba in successivi interventi, propendevano per una classificazione come "probabili" cancerogeni per l'uomo, giustificata dalla numerosità e riproducibilità dei dati epidemiologici), il Dott. Vecchia cita, tra gli altri agenti presenti in questa categoria della IARC, il caffè ed i sottoacetici, dimenticandosi che vi figurano vari metalli (Pb, Ni, Hg, Co), lo stirene, l'acrilonitrile, la bleomicina, l'acido nitrilotriacetico, la mitomicina C, il tetracloruro di carbonio, i derivati genotossici della combustione di carni e pesci, vari erbicidi, sostanze aromatiche coloranti ed alcuni idrocarburi aromatici policiclici, cioè agenti alcuni dei quali potenti cancerogeni sull'animale e le cui esposizioni sono sconsigliabili

per l'uomo. Infine alcuni Organismi internazionali (OMS, CE, ecc.) e vari Aa (p.es. il Dott. Paolo Vecchia, Presidente dell'ICNIRP e consulente del "Progetto CEM" dell'OMS, nella presentazione del "Progetto Camelot" patrocinato dal nostro Ministero della Salute), citando i lavori di Wiedemann e Schutz (Environ Health Perspect., 113: 402-405, 2005; J. Risk Res., 9: 361-372, 2006) che lavorano presso e sono finanziati da un centro di ricerca privato (Centre Julich, Programme Group MUT, Germania), arrivano a sostenere, sulla base dei risultati da questi ottenuti tramite complicati questionari e una criticabile elaborazione statistica delle risposte, che "le misure precauzionali vengono considerate dalla popolazione come la prova che i rischi sono reali, aumentando così la percezione psicologica dei rischi, nonché le paure e i disturbi psicosomatici che ne conseguono". Come dire che, visto che secondo questi Organismi e questi Autori i rischi da esposizione a CEM non ionizzanti sono del tutto inesistenti, la legislazione italiana e quelle di tutte le altre Nazioni che hanno adottato misure precauzionali su questa materia, hanno creato dal nulla un falso problema provocando allarmi ingiustificati e conseguenti danni per la popolazione. La verità è che, non applicando misure precauzionali ad una situazione caratterizzata da uno stato di conoscenze scientifiche com'è quello già oggi disponibile per i CEM non ionizzanti e non rendendone edotta la popolazione, si favoriscono non tanto le paure e le malattie psicosomatiche, ma vari possibili tipi di vere malattie, compreso il cancro! ■

Nota conclusiva

Le posizioni sintetizzate nel presente Sommario sono frutto di una revisione critica accurata e aggiornata della letteratura scientifica sull'argomento da me svolta negli ultimi 5 anni. Queste posizioni sono state recentemente confermate da un fondamentale rapporto di oltre 600 pagine (Bioinitiative Report), basato sull'analisi critica di più di 200 articoli con risultati sia positivi che negativi relativi agli effetti biologici e sanitari dei CEM, redatto da alcuni dei più autorevoli e "indipendenti" esperti mondiali (Hardell, Lai, Johanssen, Blackman, Kundi, Carpenter, Henshaw, Milham, Hansson Mild, per citare solo alcuni tra quelli qui nominati). Tale rapporto, reso pubblico il 31.08.07 e diffuso nei mesi seguenti (www.bioinitiative.org/press_release/index.htm), ha avuto grande risonanza sulla stampa e nel mondo scientifico ed ha indotto le Associazioni di varie Nazioni che si battono contro l'inquinamento EM e persino l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) a sollecitare i Governi affinché, mediante una drastica riduzione dei limiti di esposizione ai CEM e una campagna di informazione corretta e di sensibilizzazione della popolazione, intervengano a difesa della salute pubblica dalle tecnologie che emettono radiazioni EM. I limiti espositivi proposti dal Bioinitiative Report (0,1 μ T per le ELF, 0,6 V/m per le RF/MO) sono molto vicini a quelli da me indicati (0,2 μ T e 0,5 V/m, v. Tab.1). È per me una grande soddisfazione constatare come le analisi e le conclusioni del Bioinitiative Report coincidano sostanzialmente con quelle del presente Sommario. ■



RIFIUTI E DANNI PER LA SALUTE

Federico Balestreri

ISDE Italia

Abstract

Dal 1995 al 2003 la produzione di rifiuti solidi urbani (RSU) è stata in costante e progressivo aumento in Italia (+6% al nord, +10,3% al centro, +8,4% al sud). Il fallimento del sistema integrato di gestione, è principalmente da imputare alla mancata riduzione della produzione di rifiuti. Della maggior parte delle sostanze di largo utilizzo infatti (108.733 prodotti registrati), non si hanno informazioni sulla cancerogenicità, teratogenicità e genotossicità sia in vitro che in vivo. Gli studi osservazionali di tipo ecologico-descrittivo condotti sulle popolazioni viventi in vicinanza di impianti per lo smaltimento dei rifiuti sono utili per la formulazione di ipotesi epidemiologiche ma non riescono a stabilire un rapporto causale. Per uscire dall'impasse dell'incertezza e dovendo valutare in modo scientifico i possibili rischi sanitari per la popolazione dovuti alle pratiche di smaltimento dei rifiuti, non è possibile prescindere oggi dai procedimenti di valutazione del rischio (Risk assessment). Vi sono oggi a disposizione strumenti innovativi nell'ambito delle metodologie bio-informatiche/computazionali in grado di dare un contributo innovativo ai processi di Risk assessment. Test in vitro, tossicogenomica, proteomica, metabolica, modelli (Q)SARs, sistemi di rilevamento satellitare rappresentano risorse integrabili nel processo di valutazione del rischio per migliorarne sempre di più il livello qualitativo. L'indagine tossicologica è complicata dal fatto che gli inquinanti ambientali quasi mai sono presenti singolarmente, ma principalmente sotto forma di miscela complessa. Viene sottolineato come gli outcomes di salute siano anche influenzati da fattori preesistenti nel recettore che incidono sull'assorbimento, sulla cinetica tossicologica, e sulle risposte biologiche individuali. Viene trattato l'utilizzo dei biomarkers nel processo di Risk assessment al fine

di stabilire la causalità esposizione-effetto. La classe medica operante nel settore ambientale ha bisogno di riacquistare il ruolo di riferimento che le spetta per competenza. Si auspica un sistema integrato di smaltimento che riduca al minimo l'immissione di inquinanti nell'ambiente, sottolineando come per la soluzione del problema rifiuti, sia necessario ridurre in modo consistente la produzione.

Introduzione

Dal 1995 al 2003 la produzione di rifiuti solidi urbani (RSU) è stata in costante e progressivo aumento, parallelamente agli standard di vita (487 kg/anno/ab nel 1995 contro 537 kg/anno/ab nel 2004, con un incremento del 19,1%) in tutta la Comunità Europea. I piani di smaltimento attraverso sistemi integrati, sono nella realtà falliti, privilegiando le due metodiche più redditizie dal punto di vista economico imprenditoriale: al primo posto le discariche,

al secondo gli inceneritori (oltre 600 impianti nell'UE). Lo smaltimento in discarica è passato da 293 kg/anno/ab a 259 kg/anno/ab, l'incenerimento da 81 kg/anno/ab a 108 kg/anno/ab nello stesso periodo, con un incremento del 33%.

In Italia vi è stato un aumento di 1,6 milioni/ton nella produzione di rifiuti, dal 2003 al 2005 (+6% al nord, +10,3% al centro, +8,4% al sud).

Il fallimento è stato fortemente condizionato dal fatto che, il caposaldo del sistema integrato, la riduzione della produzione di rifiuti, non è stato nei fatti fino ad ora attuato.

L'esigenza di ridurre la produzione si scontra forzatamente con la filosofia consumistica. È altresì noto a tutti come le risorse di materie prime, non siano illimitate, ma al contrario presenti in quantità finite. Da qui la consapevolezza della non sostenibilità del sistema produttivo nei

Produzione di rifiuti in Europa e in Italia 1995-2005

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| • Produzione pro capite 487Kg | • Produzione pro capite 537Kg ↑ |
| • Smaltimento in discarica 293Kg | • Smaltimento in discarica 259Kg ↓ |
| • Incenerimento 81Kg | • Incenerimento 108Kg (+30%) ↑ |
| | • + 6% al nord |
| | • + 10,3% al centro |
| | • + 8,4% al sud |
| • 25.960.000ton | • 31.677.000ton |

Tabella 1

Produzione di rifiuti in Europa e in Italia (Fonte APAT 2006)



paesi industrializzati (lo stesso concetto di sviluppo sostenibile, peraltro, viene ormai da più parti messo in discussione).

Per modificare radicalmente questo scenario è essenziale che a livello di policy, lo smaltimento dei rifiuti non venga più considerato come un redditizio investimento a breve termine per pochi, ma un indispensabile costo sociale a beneficio di tutti.

Allo scopo di tutelare l'ambiente e la salute, l'obiettivo deve ovviamente essere quello di ridurre al minimo l'immissione di inquinanti, in particolare modo quelli ad "effetto serra" e quelli organici persistenti, nelle matrici ambientali. Se di parecchie sostanze possiamo dire di conoscere gli effetti causati dall'esposizione acuta e cronica in vivo, dagli studi di igiene industriale, dove è relativamente facile valutare la reale esposizione e gli outcomes su un singolo individuo o una coorte ristretta alle alte dosi di un composto, compito ben più arduo è determinare quale sia l'impatto di miscele complesse di tossici a basse dosi, su una intera popolazione.

Inoltre solo per pochissimi prodotti chimici esistono studi tossicologici ed eco-tossicologici in vivo.

Della maggior parte delle sostanze di largo utilizzo infatti (108.733 prodotti registrati), non si hanno informazioni sulla cancerogenicità, teratogenicità e genotossicità sia in vitro che in vivo.

Se nel secolo scorso la caratteristica più desiderata dalla chimica era l'efficacia, oggi le si chiede in una visione globale più consapevole, anche la sicurezza ambientale. Il nuovo regolamento REACH entrato in vigore nel giugno scorso, si propone appunto come strumento di regolamentazione, verifica e controllo della produzione e della commercializzazione delle sostanze chimiche nell'UE. ■

Attuale approccio alla valutazione degli outcomes ambiente-salute

Fino ad oggi le conoscenze sulle patologie ambiente-correlate sono state acquisite per lo più da:

- studi tossicologici sperimentali
- studi su coorti di lavoratori esposti a una singola sostanza
- studi epidemiologici osservazionali sulla popolazione generale

Gli studi tossicologici sperimentali permettono di valutare la tossicità in vivo, e gli end-points con molteplici test. Hanno però lo svantaggio di non rappresentare reali situazioni di esposizione, di richiedere fattori di correzione interspecie per l'uomo, di lunghi periodi tempo ed elevati costi economici.

Gli studi di coorte su lavoratori esposti, pur dimostrando la causalità tra esposizione ed effetto sanitario, mancano spesso della caratterizzazione quantitativa e sono difficilmente estrapolabili alla popolazione generale.

I fattori determinanti la distribuzione delle malattie sono numerosi, e non è facile attribuire a ciascuno il singolo peso specifico in relazione non solo alla causalità, ma anche alla quantificazione. Classicamente negli studi condotti fino ad ora su popolazioni residenti in vicinanza di impianti di smaltimento di rifiuti, è stata valutata l'incidenza di effetti sanitari confrontandola con quella sulla popolazione generale. Si tratta per la maggior parte di studi osservazionali di tipo ecologico-descrittivo. Questi studi sono per lo più utili per la formulazione di ipotesi epidemiologiche (es. le associazioni tra esposizione e malattia se la mortalità per una determinata causa è più elevata in un luogo dove è presente un fattore di esposizione), allo scopo di identificare le criticità che necessitano di ulteriori approfondimenti.

Il disegno dello studio in questo caso rappresenta il nodo fondamentale, poichè non considerando un singolo fattore di esposizione, ma più genericamente un impianto di smaltimento rifiuti nella sua totalità, anche quando viene riscontrata un'associazione statisticamente significativa fra un effetto sanitario e l'impianto, difficilmente si riesce a determinarne il rapporto causa-effetto.

Al fine di una valutazione più precisa sono necessari pertanto, stu-

di longitudinali di coorte (in cui una coorte di soggetti sani esposti viene confrontata con una coorte di non esposti per lunghi periodi di tempo: anche 20 anni se l'obiettivo è la cancerogenicità), che necessitano di cospicui finanziamenti e presentano notevoli difficoltà organizzative (perdita di casi, migrazioni di popolazione), oltre allo svantaggio di fornire risultati a posteriori.

A titolo esemplificativo, uno studio condotto in UK dal 1983 al 1999 su 8 milioni di nascite divise in due gruppi: uno da madri viventi entro 2 km da discariche attive o dismesse, l'altro da madri viventi oltre il raggio dei 2 km, ha mostrato un lieve incremento di malformazioni congenite nel primo gruppo. Il vantaggio è stato di poter considerare un grande campione di popolazione evidenziando percentuali di incremento minime, non certamente rilevabili in campioni ridotti. Lo svantaggio, quello di non permettere di considerare tutti i possibili fattori di confondimento. I minimi incrementi rilevati dallo studio non sono stati pertanto in grado di stabilire se vivere entro 2km da una discarica influenzi l'insorgenza di malformazioni congenite più di altri fattori, quali ad esempio lo stile di vita della madre. Allo stesso modo nelle review che hanno valutato gli studi esistenti in letteratura su popolazioni residenti in vicinanza di inceneritori, pur evidenziando eccessi statisticamente significativi, soprattutto di sarcomi dei tessuti molli e di linfomi non-Hodgking in 2/3 dei lavori, non hanno dimostrato una relazione causale certa.

Si può affermare che riguardo alle tre metodologie di indagine citate sopra, la mole pur cospicua di dati ottenuti è stata per lo più in passato utilizzata separatamente, sia per la mancanza di strumenti appropriati sia di un metodo scientifico adeguato per poterli incrociare.

Se vi sono evidenze di eccessi di malattie evitabili (emozionalmente l'attenzione viene quasi totalmente focalizzata sulle neoplasie, ma sono molte altre le patologie ambiente-correlate) ma non si riesce a dimostrare un effetto causale cer-



to ed a quantificarlo, sono inevitabili le controversie sia sui dati che sugli effetti sanitari.

Tutto ciò fa sì che i dati scientifici raccolti possano essere oggetto di facili strumentalizzazioni.

Tanto è vero che in questo clima di incertezza, anche il ricorso al "Principio di Precauzione", pur sancito dal diritto internazionale, è talvolta messo in discussione e visto come strumento di ostacolo al progresso scientifico, dimenticando che è la Scienza stessa che ne ha fornito le basi. ■

Il Risk assessment e le nuove prospettive

Per uscire dall'impasse dell'incertezza è divenuta una necessità improrogabile, individuare attraverso l'applicazione di nuove strategie il più precisamente possibile l'incidenza di patologie ambiente-correlate non solo in modo qualitativo ma anche quantitativo. Dovendo valutare in modo scientifico i possibili rischi sanitari per la popolazione dovuti alle pratiche di smaltimento dei rifiuti, non è possibile prescindere, oggigiorno, da quella valutazione complessiva che è il procedimento di valutazione del rischio (Risk assessment)

Il processo di Risk Assessment si fonda su tre cardini fondamentali:

1. *Identificazione del pericolo*
2. *Relazione dose-risposta*
3. *Quantificazione dell'esposizione*

L'integrazione di queste tre fasi di valutazione permette una *Caratterizzazione del Rischio*. Una corretta *Caratterizzazione* permette a sua volta di sviluppare correttamente *Gestione e Comunicazione del rischio*.

L'*identificazione del pericolo* concerne la raccolta, l'organizzazione e l'analisi dei dati disponibili in letteratura sugli effetti biologici e sulle caratteristiche di tossicità della sostanza.

La *relazione dose-risposta* (già Paracelso nel XVI° secolo aveva evidenziato come tutte le sostanze siano potenzialmente dannose: è la quantità che distingue il veleno dal rimedio) implica la quantificazione del

livello (NOAEL, LOAEL, RfD, Benchmark Dose) in grado causare una risposta avversa nell'organismo. Queste informazioni possono essere ottenute con test in vivo, in vitro, con modelli matematici di relazione struttura-attività (Q)SARs.

- studi tossicologici sperimentali
- modelli matematici e computazionali
- database informatizzati

Vi sono oggi a disposizione strumenti innovativi, le cui applicazioni in continua evoluzione, sono in gra-



Tabella 2

Il procedimento di Risk assessment

La *quantificazione* dell'esposizione implica la conoscenza dei livelli di sostanza presenti nell'ambiente, del tempo di esposizione del recettore, delle vie preferenziali di assorbimento (dermica, inalatoria, digestiva), del quantitativo assorbito, della cinetica della sostanza, della dose al bersaglio. Se può essere agevole valutare gli effetti degli inquinanti in aria a determinate concentrazioni, non lo è altrettanto valutare l'esposizione a quelli emessi nell'acqua, nel suolo, o assorbiti per via alimentare (es: l'assorbimento di diossine è da 500 a 1000 volte maggiore per via digestiva rispetto a quella respiratoria).

È chiaro che la *Caratterizzazione del rischio* è un procedimento estremamente complesso, che richiede una integrazione multidisciplinare. Un corretto procedimento di Risk assessment necessita di molte più informazioni di quelle attualmente utilizzate ed la sua multidisciplinarietà si deve avvalere di strumenti diversi:

- studi epidemiologici

do di dare un sostanziale contributo ai processi di Risk assessment.

La necessità di sviluppare *test di tossicità in vitro*, resi possibili dall'evoluzione tecnica della colture cellulari, è stata determinata da necessità scientifiche, etiche, ed economiche. Quelle etiche ed economiche sono facilmente intuibili se si pensa al gran numero di animali che l'approccio "in vitro" può risparmiare. Quella scientifica si basa sul presupposto che l'espressione della tossicità sugli organismi viventi è il risultato di complesse interazioni biochimiche a livello molecolare. Questo approccio meccanicistico permette di rilevare abbastanza semplicemente minime alterazioni a questo livello. L'area di ricerca è integrata da nuove discipline di studio all'interno delle metodologie bio-informatiche/computazionali:

- La *tossicogenomica* è una branca di ricerca tossicologica che studia il modo in cui una determinata sostanza altera la funzione dei geni e la risposta biologica che ne consegue; le reazioni



di difesa e riparazione cellulari.

- La *proteomica* branca della biologia molecolare: studia strutture e funzioni delle proteine nella loro continua evoluzione, influenzata dal genoma e dall'ambiente.
- La *metabolonica* consiste nella determinazione del livello di espressione globale del patrimonio genetico in una data situazione e delle sue conseguenze sul metabolismo.

I modelli matematici teorici (Q)SARs mettono in relazione la struttura chimica del composto con la sua attività biologica potenziale. Sono in grado di prevedere un effetto in modo rapido ed economico, par-

sul sito dell'ECB (European Chemical Bureau): <http://ecb.jrc.it/> è oggi possibile ottenere in breve tempo, informazioni dettagliate sulle sostanze chimiche.

I sistemi satellitari di rilevamento della qualità dell'aria come *Icaros*, messo a punto dal Joint Research Centre della European Commission-Physical and Chemical Exposure Unit: <http://icaros-net.jrc.ec.eu.int/> permettono di misurare il livello di PM₁₀ con una approssimazione di 30m. Ciò significa poter effettuare rilevazioni molto più precise che in passato, non solo a livello di aree urbane o industriali, ma a livello di singola strada o abitazione. ■

te sono essenzialmente due.

La prima consiste nell'isolare i singoli componenti della miscela assegnando loro un valore di potenzialità lesiva, utilizzando poi modelli matematici addittivi per predire la tossicità della miscela in toto. Questa soluzione ha il vantaggio di caratterizzare la tossicità dei singoli componenti ma lo svantaggio di ignorare le interazioni chimiche all'interno della miscela sovra o sottostimandone gli effetti.

La seconda è quella di considerare l'intera miscela come una singola entità (es. lo scarico di un motore diesel nella sua totalità, o l'aria ambientale stessa). Questo metodo ha il vantaggio di rappresentare in modo più corretto la reale esposizione ambientale, bypassando il complesso procedimento di isolamento e caratterizzazione dei componenti, ma lo svantaggio di non poter attribuire il singolo peso specifico all'interno della miscela, oltre a quello di possibili effetti di mascheramento (ad esempio che la mutagenicità possa essere mascherata dalla tossicità).

Al fine della caratterizzazione del rischio, è molto importante evidenziare come gli outcomes di salute siano influenzati da fattori preesistenti nel recettore, che incidono sull'assorbimento, sulla cinetica tossicologica, e sulle risposte biologiche individuali:

- Suscettibilità genetica
- Stadio di sviluppo dell'organismo
- Stato di salute dell'individuo
- Stile di vita

Sono tutti fattori di primaria importanza. L'utilizzo di biomarkers viene attualmente considerato uno dei metodi di indagine prioritari per determinare l'esposizione ad inquinanti ambientali e poter correlare l'esposizione agli outcomes.

Esistono *biomarkers di esposizione* (es.: dosaggio dell'inquinante o dei suoi metaboliti in matrici biologiche) che caratterizzano l'impatto del fattore di stress sull'organismo recettore; *biomarkers di effetto* (es.: valutazione di attività enzimatiche modificate dall'inquinante) che

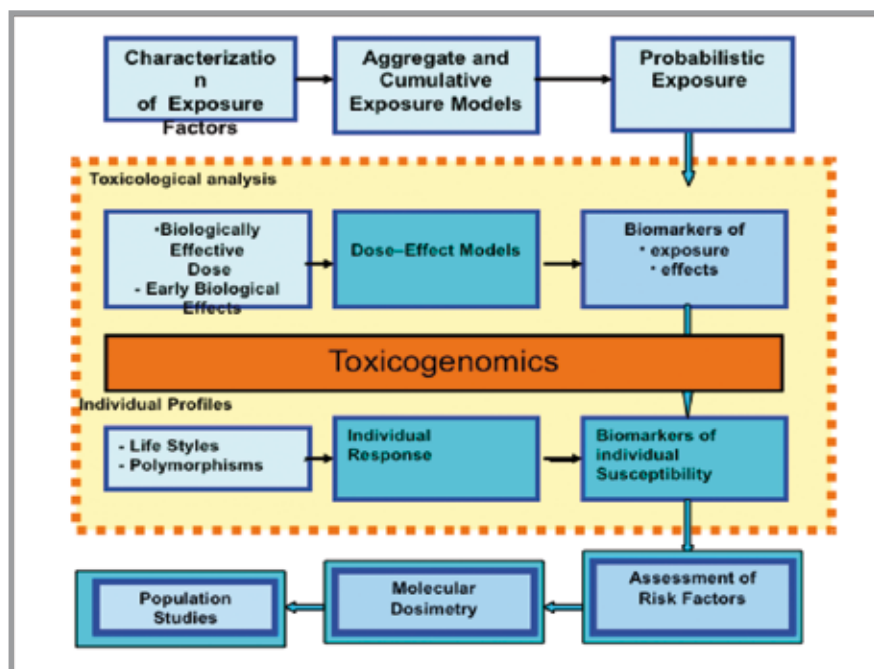


Figura 1
Esempio di modello integrato computazionale

tendo dalla conoscenza della sola struttura chimica della sostanza, permettendo anche di dare anche indicazioni sul meccanismo di azione, attraverso il confronto tra gruppi chimici funzionali simili all'interno delle strutture.

Attraverso i database informatizzati *IUCLID* (International Uniform Chemical Information Database) ed *EUSES* (European Union System for Evaluation of Substances) e i TGD (Technical Guidance Document) consultabili anche on-line

Miscela e biomarkers

Nella realtà gli inquinanti ambientali quasi mai sono presenti singolarmente, ma principalmente sotto forma di miscela complessa. Ciò complica ulteriormente l'indagine tossicologica, poiché le numerose sostanze chimiche combinate fra di loro nella matrice (aria, acqua, suolo) e nel recettore, sono soggette a interazioni, sinergismi, effetti competitivi di difficile comprensione. Per valutare la tossicità di una miscela complessa le strategie adottate



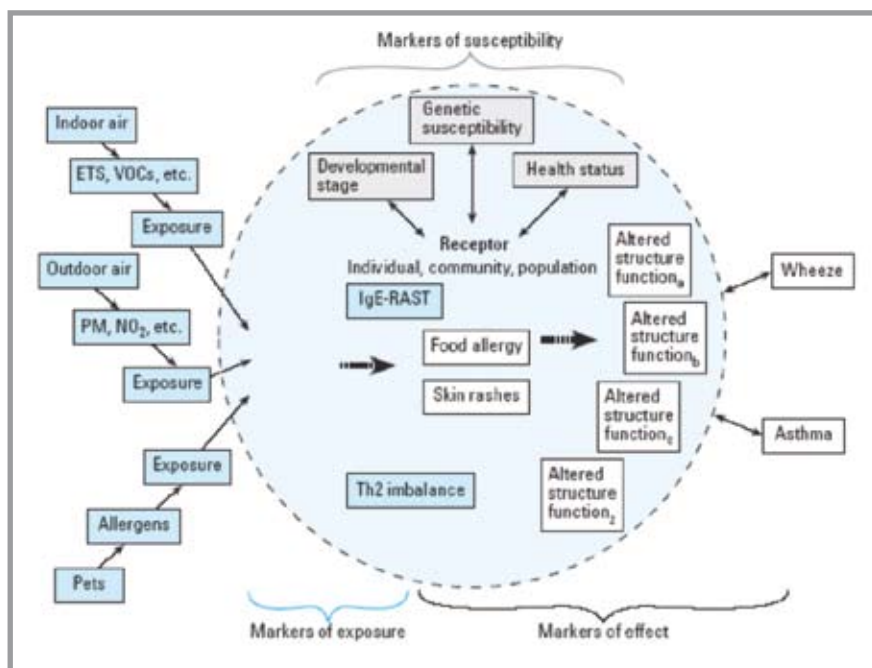


Figura 2
Modello strutturale di biomarkers applicati all'asma

caratterizzano la presenza di effetti avversi, intendendo come tali, scenari che spaziano dalle alterazioni molecolari al manifestarsi della malattia conclamata; *biomarkers di suscettibilità* (es.: studio di polimorfismi genetici associati con il metabolismo dell'inquinante) che danno informazioni sulle caratteristiche del recettore, come lo stato di salute preesistente o lo stato nutrizionale. Per l'asma ad esempio esistono molti biomarkers di ipersensibilità (**fig. 2**). IgE, RAST, Th2 indicano uno squilibrio del sistema immunitario: nei neonati e nei bambini le manifestazioni cliniche precoci dell'asma includono l'insorgenza di allergie alimentari e dermatite atopica. Nella genesi dell'asma sono implicati sia fattori ambientali che genetici. Il dosaggio di questi markers è un indicatore precoce di alterata funzionalità. Le misurazioni combinate di più markers di suscettibilità e di effetto associata alle misure di esposizione ambientale, ci possono indirizzare riguardo all'evoluzione clinica della malattia nel corso degli anni. La situazione ideale è quella in cui si può avere a disposizione per la sostanza in esame, la batteria completa di biomarkers, che dovrebbero essere

inoltre persistenti nel tempo e facilmente dosabili. La sola disponibilità ad esempio di un biomarker di esposizione è insufficiente alla valutazione degli outcomes, essendo necessario per determinarla un biomarker di effetto. Ma la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie incrementano costantemente la disponibilità di nuovi biomarkers, tanto che può essere ipotizzabile in un futuro non lontano di invertire il classico approccio del risk assessment "dalla fonte di emissione alla ricerca della dose assorbita" lavorando "dalla dose assorbita alla ricerca della fonte di emissione". ■

Conclusioni

Per il medico è sempre imbarazzante non avere risposte adeguate alle domande del paziente. È d'altra parte un diritto dei cittadini avere risposte precise alle legittime preoccupazioni sulle minacce per la sua salute. Se fino a qualche decennio or sono le conoscenze sulle interazioni ambiente-salute erano praticamente sconosciute anche agli stessi operatori sanitari, oggi il giorno la diffusione dell'informazione ha capovolto la situazione, tant'è che quasi chiunque si ritiene un esperto di ambiente e salute. Il risulta-

to è un clima di profonda incertezza e sospetto. È importante che la classe medica operante nel settore ambientale riacquisti il ruolo di riferimento che le spetta per competenza. Per quantificare con precisione il rischio sanitario connesso allo smaltimento dei rifiuti, non si può oggi prescindere dai procedimenti di Risk assessment. È necessario per quanto esposto un approccio multidisciplinare complesso. Anche se molte questioni rimangono aperte, i progressi della biologia molecolare, hanno aperto nuovi orizzonti sulla conoscenza del metabolismo delle sostanze tossiche, passaggio fondamentale per comprenderne il meccanismo lesivo. Anche la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) proposta come strumento di integrazione della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) dovrà avvalersi di questo strumento metodologico.

Attualmente comunque, fanno ben sperare iniziative come il recente progetto "Monitor" della regione Emilia Romagna <http://www.arpa.emr.it/monitor> che si propone di fare chiarezza sull'impatto sanitario degli inceneritori presenti nella regione.

Ricordiamo infine, che uno degli aspetti più controversi dello smaltimento dei rifiuti, è da sempre quello dei controlli sulle emissioni. L'attività di controllo dovrebbe essere affidata al servizio pubblico (APAT) e non esaurita dalle auto certificazioni del gestore, come tuttora accade in molte realtà. Vi è bisogno di maggiore chiarezza nella comunicazione dei dati tra decision-maker e cittadini, affinché questi ultimi possano sentirsi tutelati e riacquistare fiducia nelle istituzioni. Per gli impianti ad elevato impatto ambientale e a tecnologia complessa come gli inceneritori, le rilevazioni delle emissioni in aria dovrebbero essere eseguite in continuo e mediante campionatori programmabili (per i microinquinanti), devono essere regolarmente monitorate anche le emissioni in acqua e suolo, non meno importanti. La rilevazione in continuo e con campionatori permette infatti di poter ottenere dati maggiormente



attendibili sulle emissioni, che possono (e dovrebbero) essere valutate anche nelle peggiori condizioni di esercizio dell'impianto stesso. È fondamentale anche il monitoraggio dello stato dell'Ambiente circostante gli impianti di smaltimento, che è attualmente praticamente inesistente. Molte specie hanno infatti una sensibilità più spiccata dell'essere umano, anche a minime variazioni delle condizioni ambientali. Licheni, piante vascolari, macroinvertebrati acquatici, insetti, uccelli, pesci, anfibi, micromammiferi, possono essere utilizzati a seconda delle situazioni come veri e propri bioindicatori ambientali. I dati ricavati potrebbero essere utilizzati per programmare eventuali ulteriori procedimenti di Risk assessment, in caso vi siano segnali di stress ambientale.

È necessario che i decision-maker prendano coscienza che la soluzione del problema rifiuti, non potrà essere trovata, se non vi saranno misure di policy tese a ridurre in

modo consistente la produzione di rifiuti. Riguardo le attività di smaltimento post-produzione bisognerebbe cercare di ridurre al minimo l'immissione di inquinanti nell'ambiente. Si può auspicare un sistema integrato dove la raccolta differenziata venga incentivata al massimo con l'approccio "porta a porta", siano privilegiate le tecniche di riutilizzo e di riciclaggio; per i materiali non riciclabili, i trattamenti di tipo meccanico-biologico nelle loro varianti tecnologiche, che permettono di inviare in discarica solo materiali inerti. Il trattamento termico, nelle sue diverse tipologie, andrebbe riservato unicamente per la frazione residua non trattabile con le tecniche precedenti, e non come tecnica primaria finalizzata al recupero energetico. ■

■ Bibliografia

1. APAT Rapporto Rifiuti 2006.
2. Butera R: "Esposizione a miscele complesse di inquinanti: modelli per la valu-

tazione del rischio".

3. in "Emissioni veicolari qualità dell'aria e salute" IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri Pavia 26 ottobre 2007.
4. Franchini M, Rial M, Buiatti E, Bianchi F: "Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies".
5. Ann Ist Super Sanità 40: 101-115 2004.
6. Department for Environment, Food and Rural Affairs, UK "Municipal solid waste and similar wastes- Extended summary" may 2004. www.defra.gov.uk.
7. Martuzzi M, Bertollini R: "The precautionary principle, science and human health protection".
8. Int J Occup Med Environ Health 17(1): 43-46 2004
9. Ryan PB, Burke TA, Cohen Hubal EA, Cura JJ, McKone TE: "Using biomarkers to inform cumulative risk assessment" Env Health Perspect 115(5): 833-840 2007
10. Sarigiannis AD: "Characterization of traffic pollution: New study directions" in "Emissioni veicolari qualità dell'aria e salute" IRCCS Fondazione Salvatore Maugeri Pavia 26 ottobre 2007. ■



EPIDEMIOLOGIA, TOSSICOLOGIA, TOSSICOGENOMICA **VALUTAZIONE E SOTTOVALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Valerio Gennaro

Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro (IST) di Genova.

Introduzione

Gli studi epidemiologici aiutano a scoprire i veri rischi per la salute pubblica e tentano di rispondere in modo scientifico e compiuto a vari quesiti come quello di individuare le associazioni tra esposizioni nocive/protettive ed effetti sanitari, dati opportuni standard. Ma gli stessi studi possono avere rilevanti effetti collaterali sia quando sovrastimano (*falsi positivi*) sia quando sottostimano (*falsi negativi*) il reale rischio di malattia o di morte della popolazione. Mentre nel primo caso le conseguenze negative saranno prevalentemente economiche, perché legate all'eccesso di risorse dedicate inutilmente alla prevenzione ed alla sicurezza, nel secondo caso le conseguenze graveranno sia sull'economia che sulla salute pubblica, che è l'obiettivo principale di ogni studio epidemiologico. Inoltre, visto che la maggior parte degli studi che non evidenziano alcun rischio per la salute (*studi negativi*) sono interpretati dalla popolazione interessata come *falsi negativi* - dato il forte sospetto di difesa dello *status quo* economico e politico - emerge la necessità di discriminare correttamente i *veri* studi negativi. ■

Obiettivo

Autare ad identificare gli elementi costitutivi dei *veri* studi *negativi* date le esigenze di salute pubblica. ■

Metodi e Risultati

Il riesame di alcuni importanti studi epidemiologici ha permesso di identificare la presenza di molteplici elementi che, anche singolarmente, hanno probabilmente prodotto la vistosa sottostima nel calcolo dei rischi epidemiologici. I limiti individuati sono molteplici e sembrano riferibili ad etica, indipendenza del ricercatore e rigore scientifico, ma più spesso riguardano completezza e sistematicità dei monitoraggi ambientali e biologici, disegno dello studio, scelta della popolazione di riferimento, *diluizione* della popolazione esposta, scelta di *alcuni* singoli gruppi di malattie (es. tumori) o, peggio, di malattie rare (es. sarcomi) a scapito del loro insieme; non considerazione dell'effetto sinergico delle sostanze inquinanti (pur nei limiti di legge); non utilizzazione delle patologie sentinella (es. mesotelioma o angiosarcoma per identificare specifici gruppi esposti ad amianto e CVM); non congruità del follow-up con il

lungo tempo di latenza di alcuni gruppi di malattie (tumori,...); dissociazione tra *esposizioni* ed *effetti* sanitari, enfasi sulla (non) significatività statistica a scapito di quella epidemiologica, ed infine errata interpretazione e ritardata comunicazione dei risultati alle popolazioni. ■

Conclusioni

Una puntuale e completa verifica delle principali caratteristiche strutturali dello studio epidemiologico, specialmente se negativo, può essere determinante nell'interpretare correttamente i risultati e le conclusioni al fine di una efficace azione di prevenzione Primaria. ■

Bibliografia

1. V.Gennaro, L.Tomatis. Business bias: How epidemiologic studies may underestimate or fail to detect increased risks of cancer and other diseases. *Int J Occup Environ Health* (2005) 11:356-359. http://www.ijoe.com/pfds/IJOEH_1104_Gennaro.pdf
2. S.Parodi, V.Gennaro, M.Ceppi, PL.Cocco - Comparison bias and dilution effect in occupational cohort studies - *Int J Occup Environ Health* (2007) Apr-Jun: 13 (2): 143-52. http://www.ijoe.com/pfds/IJOEH_1302_Parodi.pdf ■



Biomonitoraggio diossina, furani, pcb e metalli pesanti in cittadini della regione campania

Antonio Martella*
Vincenzo Zannoni, Giuseppe Comella**
Gaetano Divezzi***
Flora Micillo****

*IRCCS Fondazione Pascale Napoli
**IRCCS Fond. Pascale
***ISDE Italia Caserta
****Assise Pal. Marigliano

Introduzione

L'EPA (Environmental Protection Agency) ha ripreso nel 2001 il tema del rischio cancerogeno delle diossine e dei PCB (Policlorobifenili dioxin-like), e ha aggiornato una precedente valutazione del 1996 giungendo a stimare, in accordo anche con gruppi di ricerca europei, che un significativo rischio per l'uomo da esposizione a composti dioxin-like può manifestarsi per concentrazioni > 1-4 pg / kg di peso corporeo.

Studi epidemiologici analitici condotti su esposti a diossina e PCB mostrano che il concetto di "tossicità equivalente" elaborato a livello sperimentale trova un riscontro epidemiologico nella capacità di produrre incrementi statisticamente significativi di neoplasie in soggetti che sono stati esposti all'uno o all'altro di questi analoghi molecolari anche in concentrazioni che si approssimano all'ordine di grandezza delle esposizioni di origine ambientale.

Lo Studio OMS/Protezione civile, presentato a Napoli in data

13/4/2007, chiaramente indica una significativa "pressione ambientale" (di natura non specificata) sulle popolazioni residenti a Napoli e Caserta e relative Province in grado di provocare un significativo aumento di incidenza di patologie tumorali e malformative. ■

Obiettivi

Allo scopo quindi di verificare il grado di contaminazione eventualmente raggiunto nell'uomo in Campania, quale iniziale studio di fattibilità, è stata condotta una indagine completa di diossine, furani, sostanze dioxin-like come i PCB (policlorobifenili) (circa 200 sostanze esaminate per singolo campione) e sei metalli (alluminio, arsenico, cadmio, vanadio, cromo, piombo) su 4 campioni biologici umani. ■

Metodi

Sono stati utilizzati due laboratori certificati SINAL uno in Italia, e l'altro in Canada.

Utilizzando come riferimento il profilo lipidico completo eseguito presso i laboratori clinici dell'istituto Pa-

scale di Napoli, sono stati analizzati i "panels" completi di diossine, furani, PCB (policlorobifenili) dioxin like e metalli pesanti (Alluminio, Arsenico, Piombo, Cadmio, Vanadio, Mercurio) su siero di 4 individui, maschi, di età compresa tra i 50 ed i 65 anni.

Sono stati considerati di riferimento i valori ottenuti dalla letteratura internazionale (fonte EPA, Environmental Protection Agency) in riferimento a zone ad alta antropizzazione (città): valore di background 9-10 pg/g. ■

Risultati

Sono stati riscontrati in tutti e 4 i campioni analizzati valori elevati e significativi rispetto a quelli considerati limite di riferimento dall'EPA (9 pg/g) con evidenza di un valore di picco massimo a 255 pg/g.

I valori riscontrati, ad eccezione di quelli riscontrati in un pastore di Acerra (NA) deceduto per cancro (che rientra in valori compatibili con fenomeni da avvelenamento non cronico ma sub-acuto), sono compatibili con situazioni ambientali di

inquinamento grave di metropoli industriali ad elevata antropizzazione e fenomeni poco o nulla controllati di combustione e/o presenza di discariche abusive e/o ceneri tossiche in grado di danneggiare l'ambiente e di conseguenza la catena alimentare.

I PCB "dioxin like" costituiscono la principale componente di contaminazione osservata nei campioni umani esaminati in grado di raggiungere significativi livelli di "tossicità equivalente".

I valori riscontrati obbligano ad avviare studi più ampi e significativi di biomonitoraggio sull'uomo in Campania, ma anche a riconsiderare, in generale, il "peso" etiologico di tali inquinanti ambientali nella patogenesi di una serie di malattie umane potenzialmente connesse e non solo oncologiche (endometriosi, diabete, complicazioni di patologia cardiovascolari) di rilevante impatto sociale e presenti in eccesso in Campania. ■

Studio epidemiologico preliminare sulla mortalità per tumore e alcuni fattori di rischio nella zona territoriale di Isernia

Vanna Antonelli *, Marco Ottaviano**

*ASREM, Zona Territoriale Isernia

**Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori (LILT), Sez. Isernia

Introduzione

Dal alcuni anni in Italia si va sempre più affermando la disciplina "Epidemiologia Ambientale", che ha tra i vari obiettivi quello di valutare l'associazione tra inquinamento ambientale e la mortalità per tumore. E proprio in tale ambito che va inquadrato tale studio che ovviamente non è esaustivo, ma costituisce un primo approccio a tale importante tematica per poter promuovere la salute dei cittadini nel nostro territorio. ■

Metodi

Lo studio consiste in un'analisi della mortalità per tumore della Zona Territoriale di Isernia, (circa 77.000 abitanti) nell'arco temporale che va dal 2000 al 2006.

Sono stati calcolati i tassi standardizzati indiretti di mortalità, per tutti i tumori e per i 4 tumori Big Killer (colon-retto, polmone, mammella e prostata), utilizzando come popolazione di riferimento quella della ASL Caserta 1, area geografica con si-

mili caratteristiche territoriali (circa 390.000 abitanti).

I tassi sono stati interpretati valutando il livello di urbanizzazione e gli stili di vita delle due aree, a tal

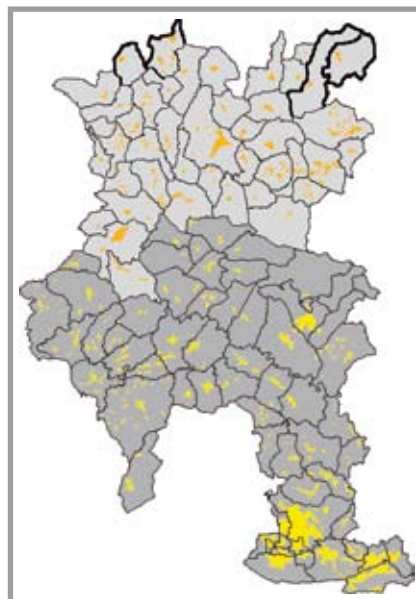


Figura 1

Grado di urbanizzazione all'interno della Zona Territoriale di Isernia e della ASL Caserta 1.

fine sono stati utilizzati oltre agli strumenti convenzionali e alle metodologie di analisi epidemiologica (SMR) anche strumenti per l'acquisizione, elaborazione e la restituzione di dati territoriali (Geographic Information System).

Le fasi dello studio possono essere così sintetizzate:

- Raccolta dati e creazione del database dei dati di mortalità stratificati per comune, sesso, età e tipo di neoplasia;
- Elaborazione dei tassi di mortalità;
- Elaborazione della cartografia relativa ai caratteri di urbanizzazione e analisi degli stili di vita;
- Interpretazione dei dati. ■

Risultati

Dall'analisi dei tassi si evince che la mortalità per tutti i tumori risulta minore nella Zona di

| SMR Maschi | | | | |
|-------------|----------|----------|---------|--------|
| Colon | Prostata | Mammella | Polmoni | Totale |
| 97,42 | 140,92 | - | 64,55 | 81,55 |
| SMR Femmine | | | | |
| Colon | Prostata | Mammella | Polmoni | Totale |
| 91,30 | - | 91,18 | 92,23 | 89,96 |

Tabella 1

Tasso Standardizzato di Mortalità (SMR) dei tumori Big Killer.

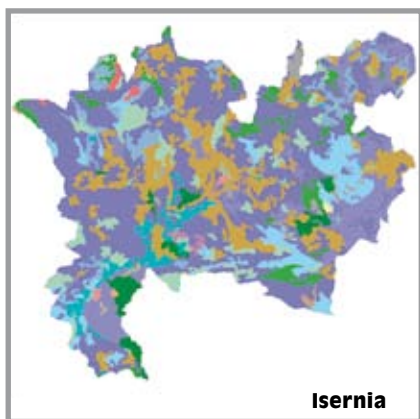
Isernia rispetto alla ASL Caserta 1. La mortalità per quasi tutti i **Big Killer** risulta essere in linea o leggermente minore rispetto alla popolazione di riferimento, le uniche eccezioni sono relative ai tumori alla prostata e al polmone nei maschi.

La minor mortalità per il tumore al polmone (circa il 35,45%) potrebbe essere dovuta al minor numero di fumatori nel Molise rispetto alla vicina Campania (maschi = - 4,05%, femmine = - 6,13%) e all'aumento della tendenza alla disassuefazione al fumo (fonte: ISTAT 2001- 2003).

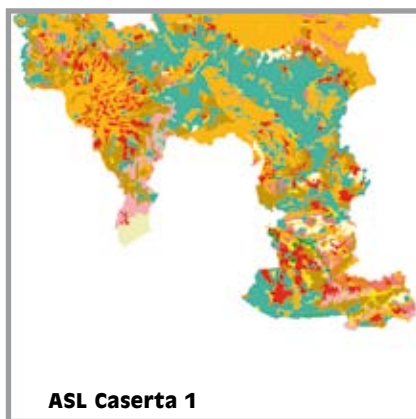
L' SMR calcolato per questo Big Killer potrebbe essere però correlato anche ad altri fattori di rischio, non solo allo stile di vita quindi, ma anche alle caratteristiche del territorio come ad esempio il basso tasso di urbanizzazione.

Nella Zona di Isernia, infatti, si è registrato un tasso di urbanizzazione pari al 2,72%, che risulta sensibilmente inferiore sia a quello valutato





Isernia



ASL Caserta 1

Figura 2
Cartografie dell'uso del suolo.

nella ASL Caserta 1 (5,83%) che a quello medio Italiano (5,67).

Tra gli SMR in tabella l'unico valore negativo è quello relativo al tumore alla prostata, per il quale risulta una mortalità apprezzabilmente maggiore (40,92%) rispetto alla popolazione di riferimento.

Tale dato merita un ulteriore approfondimento, per verificare la presenza di eventuali fattori di rischio e/o la necessità di politiche sanitarie tese ad incentivare la prevenzione secondaria. ■

■ Bibliografia

1. Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori, Istituto Nazionale Tumori - Napoli (Servizio di Epidemiologia), *Andamento della Mortalità per Tumore in Campania 1980-1993 & Incidenza Registro Tumori Campania 1996*. Napoli, settembre 1998.
2. Mangone L., Serra L., Rondini E. et al., *I tumori in Provincia di Reggio Emilia nel biennio 1998-99*. Stampa Coop. Sociale l'Olmo. Reggio Emilia, marzo 2003.
3. Registro Tumori Reggiano - *I Tumori in Provincia di Reggio Emilia nel periodo 1996-2003*.
4. Peverieri G., *GIS: Strumenti per la gestione del territorio (1995)*, Ed. Il Rostro Provincia di Milano *Elaborazione grafica di dati GIS "Manuale di editing tools"*.
5. Regione Toscana, CSPO - *Morti per causa: anno 1995*. Edizioni Regione Toscana, Firenze, 1998. ■

Inquinamento urbano e stato di salute dei lavoratori che operano in interni

Nicola Magnavita *

F. Mammi, K. Rocca, A. Bergamaschi

*Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Introduzione

Il lavoro in ambienti confinati è spesso caratterizzato da un aumento della frequenza di taluni sintomi, che concorrono a determinare un quadro noto come "sick building syndrome" (SBS) o sindrome dell'edificio ammalato.

Si tratta di una condizione endemica, che può sensibilmente ridurre il benessere e la produttività dei lavoratori

e la cui eziologia è ricondotta all'insieme degli inquinanti prodotti all'interno degli edifici o provenienti dall'ambiente esterno.

Anche negli edifici "sani" i lavoratori presentano una certa quota di sintomi riferibili alle condizioni ambientali.

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori che operano in ambienti confinati prevede la raccolta sistemati-

ca della soggettività individuale, da noi effettuata utilizzando la versione italiana del questionario per la qualità dell'aria IAQ (indoor air quality) usato nei paesi scandinavi anche con il nome di MM040 [1-4].

Ci si può domandare se il diverso livello di inquinamento urbano possa indurre una variazione della distribuzione dei sintomi negli occupanti di edifici ubicati nell'area metropolitana, rispetto a quella di centri più piccoli. ■

Materiali e Metodi

I dati raccolti nell'ultimo decennio, relativi a 3247 lavoratori di 25 aziende del Lazio, sono stati suddivisi a seconda se l'edificio sorgeva nella capitale, o in un centro con meno di 50.000 abitanti. Si è proceduto quindi al confronto della frequenza dei 12 sintomi misurati dal IAQ nei due gruppi di edifici. ■

Risultati

Mentre i sintomi a carattere neuropsichico (fatica, pesantezza di testa, mal di testa, nausea, difficoltà a concentrarsi) e quelli cutanei (secchezza alle mani, al volto, al cuoio capelluto) assumono nei due campioni prevalenza sovrapponibile, o maggiore nei residenti in piccoli centri (per la fatica, differenza media di 0,1 punti, $p < 0,006$), i sintomi irritativi presentano frequenza significativamente maggiore nei residenti in centri urbani: bruciore oculare (differenza 0,1 punti, $p < 0,006$), irritazione del naso (0,07 punti $p < 0,05$), mal di gola (differenza 0,14 punti, $p < 0,0001$), tosse (0,09 punti, $p < 0,001$). ■

Discussione e conclusioni

Pur se il carattere dello studio induce a considerare con cautela i risultati, la maggiore frequenza dei sintomi a carattere irritativo nei lavoratori che operano in uffici e servizi della capitale, rispetto a quelli che svolgono servizi analoghi in centri periferici del Lazio, è da attribuire in prima ipotesi al diverso livello di inquinamento urbano.

Negli studi sugli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute, il ricorso a indicatori precoci, quali



i sintomi clinici, è concettualmente vantaggioso rispetto all'uso di statistiche di mortalità, ed è limitato solo dalla carenza delle fonti di dati.

La raccolta sistematica di sintomi nella popolazione lavorativa mediante questionari standardizzati è una operazione semplice ed economica che consente di monitorare lo stato di salute, valutarne tempestivamente le dinamiche e predisporre corrette politiche sanitarie e stra-

tegie preventive. ■

■ Bibliografia

1. Andersson K, Stridh G. The use of standardized questionnaires in building related illness (BRI) and sick building syndrome (SBS) surveys. In Levy F, Maroni M, eds. NATO/OCCM pilot study on indoor air quality. Oslo, National Institute of Occupational Health 1992: 47-64
2. Lahtinen M, Sundman-Digert C, Reijula K. Psychosocial work environment and in-

door air problems: a questionnaire as a means of problem diagnosis. *OEM* 2004; 61:143-9

3. Magnavita N. Valutazione delle problematiche fisiche e psicosociali nel lavoro in ambienti confinati mediante un questionario. In corso di stampa su: *GEA Giornale Europeo di Aerobiologia*.
4. Magnavita N. Sorveglianza sanitaria del lavoro in ambienti confinati mediante il questionario MM040/IAQ. In corso di stampa su *GIMLE, Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*. ■

Gli effetti bio-medici dell'esposizione ai campi elettromagnetici emessi dal telefono cellulare. Analisi della letteratura più recente (2006-2007)

Mariano Dimonte*, Mario Serafini**

*A.O. Card. G. Panico, Tricase (LE); ISDE Italia Tricase (LE)
**ISDE Italia Tricase (LE)

Nel precedente lavoro veniva fornito un quadro orientativo e sintetico sui meccanismi dell'interazione bio-fisica e gli effetti biologici e sanitari dei campi elettromagnetici emessi dalle più svariate fonti, ipotizzando in particolare che il messaggio rassicurante trasmesso al pubblico circa la sicurezza dei sistemi di telefonia mobile, alla luce dei generosi finanziamenti e interessi dell'industria del settore, abbia accelerato la penetrazione commerciale di tale mezzo di comunicazione, ormai così tanto radicato nella vita quotidiana delle persone da prefigurare in moltissimi casi situazioni di vera e propria "medium-addiction".

Scopo del presente contributo è rivalutare lo stato delle conoscenze riguardanti specificatamente il rapporto "telefonino-salute", alla luce del fatto che probabilmente il cellulare è la sorgente che pone attualmente i maggiori problemi radioprotezionistici e soprattutto dell'enorme diffusione di questa tecnologia radio-emittente tra i giovanissimi, da molti considerati, per varie ragioni biologiche, i soggetti più vulnerabili ai tossici am-

bientali e più a rischio di sviluppare nel tempo patologie a lunga incubazione come i tumori.

È stata pertanto eseguita una nuova ricerca bibliografica in Medline limitandola al periodo 2006-novembre 2007, utilizzando il termine "mobile phone".

Dalla lista delle oltre 250 citazioni sono stati quindi selezionati solo i titoli, corredati da abstract, relativi a studi clinici, sperimentali e epidemiologici riguardanti l'esposizione ai segnali elettromagnetici emessi dal cellulare, scartando quindi le problematiche relative alle stazioni radio-base (la cui intensità, ricordiamo, in termini di campo elettrico e magnetico, è di molto inferiore a quello del cellulare al momento dello squillo), gli studi sugli effetti sociali (come le sindromi da dipendenza), sull'infortunistica stradale (il pericolo nell'immediato più concreto, sia per i guidatori che per i pedoni, profondamente distratti dalla conversazione telefonica), sulla compatibilità elettromagnetica con le apparecchiature elettromedicali, le survey a scopo conoscitivo sul tipo di utilizzo mediale e infine le review sui vari tipi di effetti.

In questo modo la nostra attenzione si è potuta concentrare unicamente sugli eventuali effetti tossici dell'esposizione a microonde, campi ELF, correnti indotte e calore emessi dal telefonino, in modo da farci direttamente un'idea sullo stato attuale della ricerca scientifica e ragionare sui messaggi trasmessi all'opinione pubblica dalle agenzie nazionali e internazionali. ■

■ Bibliografia

- Elettrosmog, progresso, salute. Levante Ed. Bari, 2004. ■



Studio delle interazioni fra i fattori associati ad esposizione ad amianto nei casi di mesotelioma

Gianfranco Porcile*, Mirella Solaroli**
Lauro Bucchi***

*CIPOMO; ISDE Italia
**SPSAL, AUSL Ravenna
***Registro Tumori della Romagna, Forlì
Collegio Italiano Primari Ospedalieri di Oncologia Medica
Servizio di Oncologia Medica, Lugo (RA)

Introduzione

Il Collegio Italiano dei Primari Ospedalieri di Oncologia Medica è nato nel 1996 per tutelare la dignità dei malati di cancro e salvaguardare la professione del primario di oncologia medica, incentivandone in particolare gli aspetti relativi al management ed alla ricerca. La metodologia di lavoro è essenzialmente multidisciplinare e l'interesse è diretto alla continuità della cura del paziente neoplastico: dalla insorgenza della malattia fino alle cure palliative. In questo contesto la "mission" dedica particolare attenzione, oltre agli aspetti diagnostico-terapeutici, alla prevenzione, tesa sia ad una diagnosi precoce (prevenzione secondaria) sia alla eliminazione delle cause di malattia neoplastica (prevenzione primaria). Chi fosse interessato a saperne di più può visitare il sito: www.cipomo.it. ■

Obiettivi

Valutare l'associazione tra i casi di mesotelioma maligno e una storia di esposizione all'amianto. ■

Metodi

È stata considerata l'esposizione ambientale, domestica e occupazionale all'amianto di 218 casi registrati nell'Italia del Nord (Romagna, Ferrara) durante il periodo 1986-2003 tramite l'utilizzo di un questionario validato e somministrato ai pazienti o ai loro parenti. L'analisi dei dati è stata basata su modelli di regressione logistica multipla, dai quali sono stati ottenuti i relativi odds ratio (OR). ■

Risultati

C'erano 133 casi (61%) con una storia di esposizione ad amianto. Questa era significativamente meno probabile per le femmine (OR=0,18), per i casi sopra l'età mediana (OR=0,50), per i questionari somministrati ad altre persone che non fossero i diretti interessati o i coniugi (OR=0,29), e più probabile nei distretti ad alta incidenza (OR=2,83). L'effetto della sede del tumore (OR=0,60 per le malattie extra-pleuriche) e del periodo (OR=1,56 per il 1996-2003) non è risultato significativo. L'analisi riguardante l'interazione fra più fattori ha evidenziato che l'effetto positivo della residenza in un distretto ad alta incidenza era più elevato negli anni più recenti, che le differenze tra i sessi e le differenze tra le sedi diminuivano al di sopra dell'età mediana, e che l'effetto negativo di un'intervista somministrata al co-

niuge o altri parenti più lontani si limitava ai soggetti maschi. ■

Conclusioni

La probabilità che un paziente di mesotelioma maligno sia associato ad una storia di esposizione ad amianto è più alta nelle aree ad alta incidenza. Malgrado la presenza verosimile di false diagnosi tra i mesoteliomi maligni extra-pleurici, i veri casi di mesotelioma maligno peritoneale sono probabilmente concentrati tra i soggetti più anziani. La differenza tra i sessi è più elevata fra i soggetti più giovani: questo suggerisce la progressiva esclusione delle femmine da mansioni considerate ad alto rischio. Le mogli e gli altri parenti hanno scarsa conoscenza delle circostanze che causano il tipo più comune di esposizione per i maschi, ovvero quello occupazionale. ■

Il carcinoma neuroendocrino di F.S. Merkel: spunti di "ENDOCRINE DISRUPTION"

Mariano Cherubini*, Marco Sustersich**

*Università di Trieste
**ASS. n. 1 Isontina, Monfalcone (GO)

Introduzione

Ogni anno si riscontrano negli USA 60.000 casi di melanoma e più di 1 milione di tumori non melanoma. Si scoprono 470-1.200 casi / anno di carcinoma neuroendocri-

no a cellule di F.S. Merkel, con triplicazione nel periodo 86-2001. Le cellule di F.S. Merkel provengono dalla cresta neurale, giungono ai piani superficiali, svolgono un ruolo determinante come cellule neurotat-



tili. Normalmente producono attività ormonale, stimolate dal sistema nervoso, attraverso "cytoplasmic dense-core granules", D 75-240 nm (T. Rivela, 90). La produzione ormonale viene incrementata sia nel tessuto neoplastico che in circolo, per la presenza di polipeptidi come somatostatina, calcitonina, ACTH, ecc. ■

Obiettivi

Indotti dall'incremento dei casi segnalati, abbiamo ricercato quale sia il comportamento neoplastico ed eventuali links con gli "endocrine disruptors", oggi in evoluzione nell'ambiente. Queste sostanze sono in grado di mimare, alterandola, la chimica ormonale, bloccando od interferendo sullo sviluppo cellulare. La "disruption" potrebbe assumere importanza in una neoplasia maligna, di facile controllo evolutivo, appartenente al sistema APUD (notevoli capacità di differenziazione), localizzata nei piani superficiali, aggressiva e metastatizzante. ■

Metodi

Vengono considerati n. 3 pazienti, nei quali è stata riscontrata clinicamente la presenza della lesione, documentata istologicamente. Sono stati eseguiti gli esami ematochimici e si è valutato il rapporto CD4/CD8 nel sangue circolante. È stato eseguito un esame dello stato clinico, in base all'esame fisico, ad accertamenti ecografici, scintigrafia con octreoscan, PET-TC. È stata eseguita ampia escissione delle lesioni (Prof. M. Cherubini). Si è valutato il pattern immunoistochimico ed il follow-up a distanza di anni dall'intervento. Si sono ricercate le opinioni più frequenti, che spieghino le modalità di innesco della lesione. ■

Risultati e Discussione

Caso n. 1: donna di a. 72, con tumefazione plurinodulare della regione frontale sinistra. Asportazione. Dopo 150 giorni successive metacrona della lesione fino ad interessamento periorbitario (operato) e poi laterocervicale pluridistrettuale destro (l-c), rifiutato. Ple-

sioterapia (50 Gy). Regressione delle lesioni l-c, follow-up fino a 9 anni (completa guarigione). Caso n. 2, donna di 79 anni, tumefazione nodulare della coscia sn. Dopo il primo es. istologico, reintervento con ampliamento dei margini di sezione e plesioterapia. Al follow-up dopo 4 anni, guarigione locale, ma interessamento di linfonodi crurali, che vengono asportati, confermando la lesione metastatica. Caso n. 3, uomo di 74 anni, con tumefazione dorsale. Gli accertamenti non identificano altre localizzazioni. Follow-up fino a 2 anni nella norma. Gli esami del pattern immunoistochimico dimostrano positività NSE, Sinaptofisina, Cromogranina A. CK AE 1/3 ed EMA incostanti. Negatività S 100. Il tumore presenta caratteristiche di progressione e di regressione (caso 1), queste non spiegabili, ma riscontrate anche da alcuni AA. La diffusione recente del tumore viene rapportata a fattori immunosoppressivi e successivi a trapianti d'organo. Inoltre a esposizione a sostanze chimiche (cladribina e rituximab, usate nelle leucemie linf. cr.), methoxsalen (psoriasi), vinclo-

zolin (allestimenti di vini e grappe), metalli pesanti (cadmio, mercurio ed in particolare arsenico nelle acque), sunlight naturale o artificiale, anomalie genetiche, ecc. Alcuni dei prodotti elencati risultano tra i pesticidi. Ciò ci induce a pensare che si instauri un meccanismo "disruptive" nelle cellule neurotattili, che inneschi una neoplasia maligna metastatizzante. La regressione spontanea non ci risulta riferibile alla "tumor lysis syndrome", ma potrebbe avvenire attraverso un legame talora reversibile, che determinerebbe un'inibizione dell'effetto "disruptor", con ripristino funzionale cellulare. Tale ipotesi potrebbe giustificare il termine di "spunti", ossia idee dalle quali si potrebbe trarre ispirazione, per una maggiore comprensione dei meccanismi di lesione. ■

Bibliografia

1. M.Chherubini: The Hospital's Outpatient Unit in Surgical Oncology Chirurgia 2005;18:327.
2. M.Chherubini: Il carcinoma neuroendocrino di Merkel. Società Italiana di Chirurgia, 105° Congresso Napoli, 2003;1:233. ■

Studio di coorte sugli effetti sanitari dei campi elettromagnetici delle antenne radio-televisive di Bologna

Corrado Scarnato, Anna Natali,
Paolo Pandolfi, Fulvio Romagnoli

DSP-AUSL di Bologna

Introduzione

Dalla seconda metà degli anni '70 del secolo scorso i livelli di esposizione a campi elettromagnetici da antenne radio-televisive sono aumentati con continuità e in misura considerevole. La loro diffusione preoccupa sempre più i cittadini e impegna con compiti difficili chi ha responsabilità di scelte decisionali¹. Numerosi studi presenti in letteratura stanno indagando gli effetti sanitari su popolazioni esposte, ma i risultati ad oggi ottenuti non sono

conclusivi². ■

Obiettivi

Studiare le associazioni tra l'esposizione a campi elettromagnetici da impianti di diffusione Radiotelevisivi e la mortalità generale e per tumore in una coorte di popolazione residente nelle aree circostanti. ■

Metodi

Nella zona collinare del comune di Bologna esistono 9 im-



pianti trasmettitori, in funzione dagli anni '50. I valori di CEM misurati nel corso degli anni dall'ARPA in varie posizioni vanno da 4,4 a 14,0 V/m. Grazie all'archivio dell'anagrafe comunale sono stati ricostruiti tutti i movimenti anagrafici dei residenti entro un'area di 300 m da ogni impianto. Tutti i soggetti sono stati individuati mediante GIS.

riate sono state utilizzate: le classi di età anagrafica, le classi di anni di esposizione, il sesso, le classi dell'anno di morte, le classi di distanza dall'impianto.

Nell'impossibilità di definire attualmente in modo accurato l'esposizione personale è stata operata una semplificazione: tutti i residenti all'intorno di un impianto sono stati

mortalità per tutte le cause, tranne che per la classe di età maggiore di 57 anni (OR 6,66; IC 2,18-20,31). Il rischio di eccesso di mortalità tra i 52 deceduti per tumore è risultato maggiore tra gli uomini (OR 2,31; IC 1,04-5,15) rispetto alle donne. Nessuna differenza è stata trovata tra i vari impianti. Questi risultati erano attesi in quanto la probabilità di decesso è più alta tra gli anziani rispetto ai giovani e la probabilità di morire per tumore è più alta tra gli uomini, considerato che il 30% di tutti i decessi per tumore riguardano quello al polmone la cui causa principale è il fumo, normalmente diffuso più tra gli uomini che tra le donne. Lo studio di coorte dovrà ora proseguire con la ricostruzione degli stili di vita, dello stato socio-economico e con una più precisa definizione dell'esposizione. Inoltre, per aumentare il numero delle osservazioni, saranno valutati gli altri impianti presenti sul territorio provinciale. ■

| | Donne | Uomini | Totale |
|--|---------------|----------------|----------------|
| Numerosità totale | 954 | 891 | 1845 |
| Età media (al 31/12/2006) | 40,7 (± 23,7) | 40,1 (± 23,3) | |
| Range età | 0 - 100 | 0 - 95 | 0-100 |
| Residenti medi negli anni (dal 1987 al 2006) | 345 (± 45,1) | 337,6 (± 38,3) | 683,4 (± 82,6) |
| Esposizione media (in anni) | 16,8 (± 18,2) | 17,2(± 17,8) | |
| Deceduti (% sul totale) | 78 (8,17%) | 85 (9,54%) | 164 (8,89%) |
| Età media deceduti | 78,4 (± 19,0) | 73,5 (± 16,5) | 75,9(± 17,) |
| Range età | 0-100 | 0-95 | 0-100 |
| Deceduti medi negli anni (dal 1987 al 2006) | 3,6 (± 1,9) | 3,7 (± 1,7) | 7,2(± 2,9) |
| Anni medi di esposizione dei deceduti | 36,8 (± 13,2) | 36,59 (± 11,6) | 36,6(± 12,4) |

Tabella 1

1845 soggetti considerati esposti.

È stato effettuato un record linkage con il Registro Aziendale di Mortalità per estrarre le cause di morte secondo l'ICD 9 rev. Mediante il software STATA v.8 è stata eseguita una regressione logistica diretta per il calcolo degli Odds Ratio. Alcune variabili continue sono state trasformate in categoriali. Come cova-

considerati come esposti per 24 ore al giorno per tutti gli anni al valore massimo risultante tra le varie misure effettuate per lo specifico impianto. ■

Risultati

Sui 164 deceduti osservati non si è evidenziato un eccesso di

■ Bibliografia

1. Martuzzi M. 2005. Science, Policy and the Protection of Human Health: A European Perspective. Bioelectromagnetics Supplement 7: S151-156.
2. Michelozzi P, Capon A, Kirchmayer U, Forastiere F, Biggeri A, Barca A, Perucci CA. 2002. Adult and childhood leukemia near a high-power radio station in Rome, Italy. Am J Epidemiol 155: 1096-1103. ■

Studio geografico degli effetti sanitari dell'inceneritore di Bologna

Introduzione

Numerosi studi presenti in letteratura indagano gli effetti sanitari su popolazioni esposte a particolari inquinanti ambientali potenzialmente presenti nelle vicinanze di impianti di trattamento

dei rifiuti, quali discariche ed inceneritori¹. Gli indicatori di salute per i quali sono stati rilevati incrementi di valori sono la mortalità e morbosità per alcune malattie neoplastiche²; nello specifico si tratta di tumori del tratto gastrointestinale,

tumore esofageo, del polmone, del fegato, del rene, del sistema linfatico³ e determinate malattie respiratorie acute e croniche. Anche le malformazioni congenite e gli esiti delle gravidanze, sono stati oggetto di molteplici studi epidemiologici⁴.

Corrado Scarnato, Anna Natali,
Paolo Pandolfi, Fulvio Romagnoli

DSP-AUSL di Bologna



In particolare è stato riscontrato un aumento di abortività spontanea, di parti gemellari, basso peso alla nascita e inversione del rapporto alla nascita tra maschi e femmine⁵. ■

Obiettivi

Questo studio geografico indaga lo stato di salute della popolazione residente nei comuni di Castenaso e Granarolo dell'Emilia per valutare eventuali rischi presenti in seguito all'installazione del termovalorizzatore sito a Granarolo dell'Emilia in via del Frullo. ■

Metodi

L'analisi descrittiva è stata condotta utilizzando: il Registro di Mortalità Aziendale 1993-2005, il Registro Malformazioni congenite Regione Emilia-Romagna 1982-2002, l'Archivio delle Schede di dimissione ospedaliera aziendale (SDO) 1997-2003, l'iscrizione in anagrafe per nascita 1992-2003 (Fonte ISTAT). I relativi periodi di analisi sono stati considerati nel loro insieme per ridurre le fluttuazioni casuali dei diversi indicatori in esame in ragione del basso numero di casi rilevati. Per la mortalità sono stati calcolati i Rapporti standardizzati indiretti di mortalità (Standardized Mortality Ratio - SMR). La significatività statistica di tali valori ($p < 0,05$) è stata calcolata utilizzando il test Z. I ricoveri ospedalieri sono stati espressi invece con i tassi standardizzati su Italia

'91. Per le malformazioni congenite e gli eventi riproduttivi sono stati calcolati i tassi grezzi con un intervallo di confidenza stimato al 95%, rispetto ai restanti comuni dell'Area Nord dell'AUSL di Bologna. ■

Risultati

Lo studio non ha evidenziato alcun eccesso di mortalità, per le cause e negli anni considerati, tra i residenti dei 2 comuni. L'analisi dei ricoveri ospedalieri ha evidenziato un eccesso di ricoveri nel Comune di Castenaso per tumore della mammella e tumore della vescica, e nel Comune di Granarolo dell'Emilia per tumore dell'esofago tra i maschi. Infine si è osservata in entrambi i comuni una differenza significativa rispetto all'Area Nord per bronchite cronica tra le femmine. Non emergono rispetto all'Area Nord differenze in termini di abortività, malformazioni congenite, numero di parti gemellari, basso peso alla nascita o inversione del rapporto alla nascita tra maschi e femmine. Esiste purtroppo una difficoltà a depurare gli eventuali rischi emersi da possibili fattori di confondimento che influenzano i risultati. In particolare: a) difficoltà nell'attribuire livelli di esposizione; b) presenza di rilevante traffico veicolare e altre industrie; c) le piccole dimensioni delle popolazioni studiate; d) scarsa o assente informazione su numerosi fattori di confondimento o mo-

dificatori di effetto. Per tali motivazioni la regione Emilia-Romagna ha avviato uno studio⁶, a cui noi partecipiamo, riguardante la popolazione esposta a tutti gli inceneritori presenti sul territorio regionale e che dovrebbe superare le difficoltà qui evidenziate. ■

Bibliografia

1. Vrijheid M. "Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature." *Environ Health Perspect.* 2000 Mar;108 Suppl 1:101-12.
2. Comba P, Ascoli V, Belli S, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Tieghi A. "Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes." *Occup Environ Med.* 2003;60:1-4.
3. Bianchi F, Minichilli F. "Mortalità per linfomi non Hodgkin nel periodo 1981-2001 in 25 comuni italiani con inceneritori di rifiuti solidi urbani". *Epidemiol Prev* 2006;30 (2):80-81.
4. Rankin J, Pattenden S, Abramsky L, Boyd P, Jordan H, Stone D, Vrijheid M, Wellesley D, Dolk H "Prevalence of congenital anomalies in five British regions, 1991-99." *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2005 Sep;90(5):F374-9.
5. Dolk H, Pattenden S, Vrijheid M, Thakrar B, Armstrong B "Perinatal and infant mortality and low birth weight among residents near cokeworks in Great Britain." *Arch Environ Health.* 2000 Jan-Feb;55(1):26-30.
6. Sito internet della Regione Emilia Romagna http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/monitor/generale_619.asp (acceduto il 16 novembre 2007) ■

Comunicazione del rischio e consenso informato

Patrizia Gentilini, Ruggero Ridolfi

ISDE Italia Forlì

Introduzione

Il metodo dello smaltimento dei rifiuti tramite incenerimento con recupero energetico è oggetto di vivacissime polemiche anche per l'abnorme proliferare di tali impianti (che, ricordiamo, rientrano fra le industrie insalubri di classe I) in tutto il paese, in conseguenza dell'anomala equiparazione dei rifiuti a fonte rinnovabile di energia. Parimen-

ti l'impatto che tali impianti hanno sulla salute umana è oggetto di vivace dibattito anche nella comunità scientifica. ■

Obiettivi

Partendo dall'analisi del Report Enhance Health (EH)- disponibile in due distinte versioni su: http://www.alessandroronchi.net/files/re-lazione_enhance_health.pdf e su:

www.arpa.emr.it/monitor - si vuole evidenziare come la presentazione di risultati epidemiologici su popolazioni esposte alle emissioni di inceneritori sia conclusa in modo tale da mettere oggettivamente in secondo piano i rischi consistenti e statisticamente significativi emersi, dando più risalto a più tranquillizzanti dati riferiti alla popolazione non distinta per genere, con l'inten-



to di non allarmare, ma con l'effetto di distorcere la percezione dei rischi necessaria per una corretta politica di prevenzione.

Obiettivo dichiarato dello studio era quello di "...rispondere a due obiettivi complementari: valutare lo stato di salute della popolazione residente in prossimità degli impianti di incenerimento ed esaminare la relazione tra livelli di esposizione ad inquinanti ambientali e specifici effetti sanitari". ■

Metodi

Lo studio EH, è stato condotto a Forlì, quartiere Coriano, ove sono ubicati due inceneritori (uno per rifiuti ospedalieri ed uno per rifiuti solidi urbani). L'indagine condotta con metodo Informativo Geografico (GIS) ha riguardato l'esposizione a metalli pesanti - stimata con modello matematico - della popolazione residente per almeno 5 anni entro un'area di raggio di 3.5 km dagli impianti. ■

Risultati

Sono emersi eccessi per quanto attiene il sesso femminile così quantificabili: aumento del rischio di morte per tutte le cause correlato alla esposizione a metalli pesanti tra il +7% e il +17%, mortalità per tutti i tumori in aumento nella medesima popolazione in modo coerente con l'aumento dell'espo-

sizione dal +17% al +54%. In particolare per il cancro del colon-retto il rischio è compreso tra il +32% e il +147%, per lo stomaco tra il +75% e il +188%, per il cancro della mammella tra il +10% ed il +116%. Per i sarcomi, considerando insieme i due sessi, il rischio aumenta di oltre il 900%. (RR 10.97). In definitiva si può quantificare in ben 116 il numero delle donne morte in eccesso, di cui 72 per cancro, nel periodo oggetto di studio. ■

Discussione

Le conclusioni degli Autori dello studio EH sono: "Lo studio epidemiologico dell'area di CF nell'analisi dell'intera coorte per livelli di esposizione ambientale potenzialmente attribuibili agli impianti di incenerimento (tracciante metalli pesanti) con aggiustamento per livello socio-economico della popolazione, non mostra eccessi di mortalità generale e di incidenza di tutti i tumori. Tuttavia, analizzando le singole cause, sono stati riscontrati alcuni eccessi di mortalità e incidenza da considerare con maggior attenzione. Infatti è stato riscontrato nelle donne un eccesso di mortalità per tumori dello stomaco, colon retto mammella e tutti i tumori". Forse sarebbe stato più aderente ai risultati emersi e più efficace ai fini di una loro corretta percezione formulare le conclusioni nel modo se-

guente: una relazione tra esposizione ed effetti sanitari esiste ed è rappresentata da specifici danni alla salute femminile; pertanto lo stato di salute complessivo è compromesso, dato che lo è quello di una sua metà.

Quando si parla di "comunicazione" in ambito sanitario di fatto esistono due diversi approcci: nel caso in cui l'informazione venga data ad un paziente (consenso informato) nulla deve essere sottaciuto circa diagnosi, prognosi, possibilità terapeutiche esistenti ed eventuali alternative, viceversa nel caso in cui venga fornita all'intera popolazione in relazione all'impatto sanitario di possibili inquinamenti ambientali (comunicazione del rischio), la priorità appare spesso orientata a non destare allarme, finendo in tal modo per sminuire rischi potenziali importanti e prevenibili.

Ci si chiede se sia prioritario tutelare la serenità delle popolazioni o non piuttosto il loro diritto ad una completa ed esauriente informazione sui rischi a cui possono essere esposte, in modo che possano consapevolmente partecipare alle decisioni politiche su problematiche ambientali che direttamente le coinvolgono, non diversamente da quanto accade nel rapporto personale fra medico e paziente. ■

La Saronio di Melegnano, un caso esemplare

Edoardo Bai

ASL 2 Milano

Introduzione

La Saronio era una azienda che ha operato dagli anni trenta al 1960 nel comune di Melegnano, un piccolo centro alle porte di Milano. La sua attività era per metà 'civile' e per metà 'militar'. Produceva coloranti e pigmenti per il mercato e gas asfissianti e gas nervini per l'esercito. Nel periodo di attività ha sempre avuto la protezione del segreto militare, che le ha permesso di operare

nell'assenza di qualsiasi controllo. Nessun sistema di abbattimento degli inquinanti emessi in atmosfera, nessun controllo dei reflui e dei rifiuti solidi.

I controlli effettuati oggi da ASL ed ARPA hanno messo in evidenza cinque discariche di rifiuti solidi, ove un tempo esistevano vasche di sedimentazione dei reflui prima della loro immissione in Lambro, e una vastissima estensione di terreno in-

quinato, sul quale sono stati ricavati numerosi insediamenti civili ed un'oasi protetta gestita dal WWF.

L'indagine è ancora in corso; la comunicazione si propone di illustrare uno dei peggiori casi di inquinamento della storia industriale italiana. ■

Obiettivi

Obiettivo del lavoro è la valutazione del rischio per l'uomo costituito dagli inquinanti prodot-



ti dalla Saronio e abbandonati nell'area dei Comuni di Melegnano e di Cerro al Lambro. ■

Metodi

L'area in oggetto è stata perimetrata e definita area di interesse regionale.

Nell'area sono stati realizzati numerosi piezometri per il controllo di falda a monte e a valle; sono controllati tutti i pozzi pubblici e privati, sia che peschino in prima o in seconda falda.

Sono stati eseguiti numerosi carotaggi per la verifica dell'inquinamento del suolo e del sottosuolo, sono stati analizzati i fanghi giacenti nelle ex vasche di decantazione.

La falda sospesa e la prima falda sono risultati inquinati pesantemente da benzene, clorobenzeni, amine aromatiche, cloronitrobenzeni. In particolare, sono presenti benzidina e naftilamina, due potentissime sostanze cancerogene. Si pensi che la naftilamina è l'unico cancerogeno che si conosca che ha provocato quindici tumori vescicali su tutti e quindici gli operai di una azienda di coloranti.

Una valutazione del rischio per l'uomo condotta col metodo Giuditta ha verificato la presenza di un rischio inaccettabile per l'uomo nei seminterrati delle abitazioni costruite nell'area inquinata, a causa della possibilità di esalazione dei solventi e delle sostanze volatili dalla falda.

Sono ancora in corso analisi della qualità dell'aria nelle cantine e nei seminterrati della zona, l'analisi dei terreni dei giardini privati, e quella degli ortaggi, delle colture e degli allevamenti animali. ■

Risultati

La falda sotterranea risulta inquinata almeno fino alla profondità di 60 metri. L'inquinamento sta procedendo verso la falda più profonda, utilizzata dall'acquedotto comunale.

Alcuni pozzi di acqua potabile sono presidiati attualmente da carboni attivi, ma la potabilità dei pozzi non è dimostrabile, perché per gli inquinanti benzidina e naftilamina il metodo di analisi in uso ha un limi-

te di 0,01 microgrammi; il rischio di cancro per l'uomo, ad esempio della benzidina, corrisponde a 0,01 nanogrammi per litro di acqua potabile (10 alla meno sei, cioè un caso di cancro in più ogni milione di esposti per tutta la vita), cioè è mille volte più basso del limite di rilevazione delle analisi.

Nella falda sospesa, non utilizzata a scopo potabile, benzidina e naftilamina arrivano a un milligrammo al litro; gli altri inquinanti sono ancora più alti.

Il tasso grezzo di mortalità per cancro alla vescica degli abitanti di Melegnano è pari a 140 casi per centomila; nei comuni vicini non interessati dall'inquinamento il tasso grezzo varia da 40 a 70 casi per

100.000. È programmata una indagine epidemiologica.

Sette pozzi privati in comune di Cerro e uno in comune di Melegnano sono risultati inquinati e sono stati chiusi, con gravi problemi di approvvigionamento, dato che si tratta di pozzi lontani dall'acquedotto in uso ad aziende agricole.

Sono sorti numerosi problemi di comunicazione alla popolazione, oggetto di forte preoccupazione da parte delle autorità comunali; la necessità di entrare nelle abitazioni e le proteste della confagricoltura hanno convinto i Comuni a convocare un consiglio comunale aperto, programmato per il 19 novembre. ■

BODY BURDEN: la nostra zavorra corporea. Cause di accumulo, effetti e rimedi

Mauro Mario Mariani

Scuola di Medicina Biologica e discipline integrate dell'AIOT,
ISDE Italia Ascoli Piceno

Introduzione

Secondo l'OMS (World Health Organization), l'agenzia delle Nazioni Unite dedicata alla sanità, nel suo atto costitutivo, la salute è "uno stato di benessere mentale, fisico e sociale, e non solo lo stato di assenza di malattie". Oggi il crescente aumento delle malattie degenerative ci porta a dover analizzare meglio ciò che avviene nel "sociale".

Il nostro organismo è continuamente esposto in maniera massiva ad una alimentazione sempre più vuota di adeguati contenuti nutrizionali, ma purtroppo ricca di tossine derivanti da inquinamento atmosferico, metalli pesanti, fumo, additivi, diossina e pesticidi. Non bisogna poi dimenticare il cloro ed il fluoro presenti nell'acqua potabile, che comunque non possono essere considerati totalmente innocui dal punto di vista dell'"inquinamento" del nostro organismo, ed infine

i farmaci, molecole chimiche che purtroppo capita sempre più spesso di dover assumere.

Le sostanze tossiche diffuse nell'ambiente tramite aria, acqua e cibo si depositano dentro di noi, nel nostro sangue, nelle nostre cellule, nel nostro sistema nervoso. Secondo la definizione della U.S. Environmental Protection Agency questo è il nostro "Body Burden" letteralmente "Zavorra Corporea" che trasportiamo senza saperlo.

Il nostro "Body Burden", quotidianamente si carica di sostanze tossiche: è come se avessimo un rubinetto che perde una goccia al giorno in una vasca, riempiendola lentamente e inesorabilmente sino a che non trabocca. A quel punto iniziano a manifestarsi sintomi che inevitabilmente si trasformano poi in malattia.

Il nostro organismo ha una notevole capacità di eliminazione, ma non si



è mai evoluto per eliminare elementi come i metalli tossici (alluminio, piombo, cadmio, mercurio, etc.) ed altri inquinanti.

Tutte queste tossine sono una fonte enorme di produzione di radicali liberi.

I radicali liberi sono molecole instabili di ossigeno innescate nell'organismo da un certo numero di fattori ambientali e di abitudini igieniche soltanto apparentemente salutari. A causa della loro instabilità, i radicali liberi sono costantemente in cerca di altre molecole a cui attaccarsi, come piccoli magneti. I radicali liberi risultano essere veri e propri squali molecolari che vanno a danneggiare le molecole della membrana cellulare, i mitocondri (centri energetici della cellula) ed il dna (intelligenza della cellula).

Il danno provocato dai radicali liberi va ad innescare i processi degenerativi a carico di qualsiasi organo, apparato, sistema del nostro organismo.

L'autore propone un metodo di Medicina Fisiologica di regolazione, da lui definito 4D, Disintossicante – Depurante – Drenante – Dimagrante, per sbloccare l'organismo dal "carico tossico" e ripristinare una giusta

fisiologia. ■

■ Bibliografia

1. M. M. Mariani, "Effetti sulla salute dell'accumulo di sostanze tossiche", *Regioni&Ambiente*, anno VI - n. 5, maggio 2005, pag. 13-15, Free Service Edizioni.
2. M. M. Mariani, "Alzheimer questo sconosciuto", *AAM Terranova*, n. 212, Dicembre 2006, pag. 4-7.
3. M. M. Mariani, "T.I.L.T. Toxicant Induced Loss of Tolerance - Perdita della tolleranza immunologica indotta da tossici", *Atti dell'VIII Congresso Internazionale di nutrizione olistica*, 12-13-14 maggio 2006, Paestum (SA).
4. G. Latini⁽¹⁾, G. Passerini⁽¹⁾, R. Cocci Grifoni⁽¹⁾, M. M. Mariani⁽²⁾, "Multiple Chemical Sensitivity as a result of exposure to heterogeneous air pollutants"⁽¹⁾ Dipartimento di Energetica, Università Politecnica delle Marche, Italy.⁽²⁾ SITEC, Società Italiana Terapia Chelante, "Italy environmental exposure and health" wit Press, Southampton(GB), pp.65-74, 2005. Eds: M. M. Aral, WIT Press, 2005, ISBN: 1-84564-029-2, ISSN:1746-448.
5. G. Passerini⁽¹⁾, R. Cocci Grifoni⁽¹⁾, M. M. Mariani⁽²⁾ "Environmental pollutants and human diseases: diagnosis and treatment"⁽¹⁾ Dipartimento di Energetica, Università Politecnica delle Marche, Italy.⁽²⁾ SITEC, Società Italiana Terapia Chelante, Italy wit Press, Southampton(GB), pp. 437-445, 2005. ISBN 1-84564-026-8, ISSN: 1747-4485.
6. Cesarone M.R., Belcaro G., Carratelli M., Cornelli U., De Sanctis M.T., Incandela I., Barsotti A., Terranova R., Nicolaidis A. "A simple test to monitor oxidative stress", *International Angiology*. 1999. 18 (2): 127-130.
7. Cooper K.H. "Il potere curativo degli antiossidanti". Red Edizioni. 1997.
8. Guyton A.C. "The textbook of medical physiology". 1976. 5th Edition. WB Saunders Co. Eds. Pennsylvania (USA).
9. Cannon W.B. "The Wisdom of the Body", New York, W.W. Norton and Co., 1932
10. J. Houlihan, T. Kropp, R. Wiles, S. Gray, C. Campbel, "Body Burden, the pollution in newborns", I, July 2005.
11. Dossier "La chimera delle bonifiche", *Legambiente* 2005.
12. Toxicological Profile (Update) for Mercury. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA). 1998 T01-04 Print Media: 202-205-4144 Jan 12, 2001 Broadcast Media: 301-827-3434 Consumer Inquiries: 888-INFO-FDA
13. N. Pirrone, "IIA CNR Dynamics of Mercury Pollution on Regional and Global Scales Atmospheric Processes and Human Exposures around the World", Springer-Verlag, New York - June 2005.
14. T. J. B. Dummer, H. Dickinson and L. Parker "Adverse pregnancy outcomes around incinerators and crematoriums in Cumbria, North West England", 1956-93 School of Clinical Medical Sciences, Paediatric and Lifecourse
15. <http://www.report.rai.it/2liv.asp?s=148>

Valutazione del rischio oncogeno per i residenti vicini ad un impianto che recupera metalli preziosi da rifiuti industriali e incenerisce rifiuti speciali ed ospedalieri: prime riflessioni sulle informazioni disponibili

**Maria Cristina Fondelli, Elisabetta Chellini, Adele Seniori Costantini*
Paolo Giambini**, Franco Giovannini***, Claudio Bondi******

* CSPO

** Dip. Energetica, Università di Firenze

*** Dip. Firenze ARPAT

**** Dip. Arezzo ARPAT

Introduzione

Vi è oggi preoccupazione per gli effetti sulla salute da emissioni di impianti di incenerimento rifiuti, sia da parte dei cittadini che abitano vicino a tali impianti sia da parte di Pubbliche amministrazioni che devono fornire le autorizzazioni per

tali attività. L'azienda presa in considerazione è nata agli inizi degli anni '70 col fine di recuperare i metalli preziosi dagli scarti e dalle spazzature del distretto industriale orafo-argentiero aretino, ha implementato nel tempo la sua attività effettuando il recupero dei metalli prezio-

si anche da svariati rifiuti industriali ed ha iniziato anche un'attività d'incenerimento di rifiuti speciali, nocivi e ROT. ■

Obiettivi

L'indagine, in fase di avvio e qui presentata, si pone l'obiettivo di



valutare gli impatti sanitari con particolare attenzione agli effetti oncogeni nella popolazione residente nell'area circostante l'impianto, come risposta alla preoccupazione espressa dall'amministrazione comunale a cui è stata recentemente fatta richiesta di ampliamento di attività da parte dell'azienda. ■

Metodi

Si è attivato un gruppo di lavoro formato da personale CSPO e ARPAT, che sta raccogliendo le informazioni esistenti sulle emissioni attuali e sulle variazioni del quadro emissivo avvenute almeno nel periodo circa 1990-2007, ed ha raccolto informazioni tecniche sull'azienda nel periodo antecedente 1977-1990, al fine ultimo, con l'aiuto di modelli diffusionali e di dati meteorologici medi idonei, di stimare l'esposizione dei residenti.

Inizialmente si sono anche analizzati i dati correnti di mortalità (1996-2005) relativi al Comune dove è ubicata l'azienda confrontando la mortalità osservata e mortalità attesa in base alla media regionale, per il quinquennio 2001-2005 rispetto a quello 1996-2000. ■

Risultati

I dati finora raccolti hanno consentito di avere un quadro dell'attività emissiva dell'azienda dal 1977 ad oggi.

L'impianto ha due principali cammini che, sebbene dotati di impianti di abbattimento, possono aver disperso su scala locale numerose sostanze tossiche e/o persistenti, come metalli pesanti, microinquinanti alogenati, IPA, particolato fine ecc., che possono essere state direttamente inalate dai residenti e/o possano aver contaminato le derrate alimentari prodotte e consumate localmente. L'azienda si trova in inglobata in una zona industriale, circondata da aziende galvaniche, del settore orafa, della pelletteria e dalla meccanica, ed è ubicata in prossimità dell'autostrada A1. Nella vicina zona industriale è presente un inceneritore di RSU. A poca distanza dall'impianto sono presenti diversi centri abitati dove si stima

abitano ~ 4000 persone.

L'analisi dei dati non evidenzia differenze rispetto alla media regionale per la mortalità per tutte le cause e per malattie dell'apparato circolatorio; l'analisi per cause specifiche, mostra incrementi della mortalità per i seguenti tumori: tumore dell'esofago, del fegato e dei dotti biliari intra-epatici nei maschi; tumore dello stomaco e dell'utero nelle femmine. ■

Discussione

Al momento attuale, i dati di mortalità relativi al comune dove è ubicato l'impianto non consentono di valutare eventuali eccessi di rischio per la popolazione residente nelle vicinanze dell'impianto.

Solo successivamente alla costruzione dei modelli diffusionali:

- Saranno localizzate le zone di ricaduta delle sostanze di inte-

resse, utilizzando un modello diffusionale che terrà conto anche delle altre possibili sorgenti di emissione presenti nella zona circostante l'impianto.

- Saranno identificate le aree residenziali a rischio e quindi i residenti potenzialmente esposti.
- Sarà valutata la fattibilità di uno studio di coorte sui residenti esposti nel periodo di attività dell'azienda per valutare eventuali eccessi di mortalità per cause oncogene nella popolazione residente identificata come esposta.
- - Sarà messo a punto uno studio di monitoraggio biologico di alcuni metalli cancerogeni o caratteristici del ciclo produttivo dell'azienda in un campione di residenti. Questa tipologia di studio è utile sia per valutare le esposizioni attuali. ■

Inquinamento elettromagnetico e tutela della salute pubblica excursus normativo e giurisprudenziale: limiti e prospettive

Mariano Dimonte*, Mario Serafini**

* A.O. Cardinale G. Panico, Tricase (LE), ISDE Italia Tricase (LE)

** ISDE Italia Tricase (LE)

Un rapido esame del quadro normativo in materia di tutela dell'ambiente e della salute pubblica dall'inquinamento elettromagnetico porta a concludere che il nostro legislatore, sostanzialmente consapevole delle serissime problematiche legate allo sviluppo tecnologico, e segnatamente al consumo spropositato di tecnologia elettronica, ha predisposto in pochi anni una varia e articolata regolamentazione: legge 22 febbraio 2001 n. 36 (c.d. legge quadro sull'elettrosmog) e successivi decreti attuativi; il D. Lgs. 4.09.2002, n. 198 sulla liberalizzazione nel settore delle telecomunicazioni; il Codice delle Comunicazioni elettroniche (D.L. 1.08.2003 n.

259).

Approfondendo tuttavia l'analisi, pur considerando il merito di aver colmato rilevanti carenze normative in materia ambientale e sanitaria, e aver risposto alle istanze urgenti promosse da associazioni ambientaliste e movimenti di cittadini, si palesano, talvolta anche in modo eclatante (sono infatti sopra la nostra testa gli effetti devastanti del d. l. 198/2002), l'insufficienza e l'inadeguatezza delle norme per la tutela della salute pubblica e le sanzioni per i trasgressori, ovvero per gli operatori del settore delle telecomunicazioni, che spesso tendono a comportarsi "selvaggiamente".

Ma, a parte la legislazione suddetta,



per così dire di settore, assumono a nostro avviso una certa rilevanza altri due strumenti legislativi: il d. l. 19 agosto 2005 n. 195, che prevede e disciplina le informazioni sullo stato dell'ambiente, e il d. l. 6 settembre 2005, n. 206, il c.d. codice del consumo. Essi aprono infatti prospettive interessanti ed innovative, anche se tutte da approfondire e sviluppare, in materia di ambiente e salute, e non solo per i principi affermati: l'informazione ambientale come diritto pubblico soggettivo; i diritti del consumatore sui temi della salute, sicurezza, informazione e accesso alla giustizia; l'effettiva tutela giurisdizionale dei consumatori.

L'inefficiente tutela di un diritto di fatto priva di efficacia il suo riconoscimento legislativo, che diventa semplice declamazione. Come non associarci quindi al diffuso e frustrante senso di impotenza del cittadino di fronte all'invasione inarrestabile e sempre più invasiva di ripetitori e antenne e al comune sentire di un vuoto legislativo "sostanziale", in funzione di onnivori e miopi interessi economici?

Auspichiamo pertanto una coscienza piena e comune del mondo politico verso questi nuovi temi di frontiera per il diritto, per provvedere tempestivamente ad una legislazione più avanzata, coraggiosa ed innovativa, per la salvaguardia della salute pubblica e la sostenibilità sociale e ambientale dello sviluppo, così gravemente minacciati dall'attuale trend economico globale.

Come è anche auspicabile che la previsione legislativa dell'azione collettiva (c.d. class action) sia ampia ed estesa nella sua legittimazione attiva, per non limitarsi al cittadino consumatore, ma sia reale garanzia per la tutela dei diritti collettivi.

Intanto, è compito dell'operatore del diritto una lettura, una interpretazione ed una applicazione estensiva della normativa in vigore, codicistica e non. E in tal senso, ci sovviene una giurisprudenza, di legittimità e di merito, sempre più ricca ed innovativa a tutela del diritto inalienabile alla salute di tutti noi. ■

Inquinamento radio-diagnostico e sostenibilità

Mariano Dimonte

A.O. Cardinale G. Panico, Tricase (LE); ISDE Italia Tricase (LE)

La questione di un possibile inquinamento da abuso di esami radiodiagnostici si pone per la non più trascurabile entità del rischio per la popolazione in generale di contrarre tumori radioindotti, a parte l'uso ecologicamente, economicamente e socialmente insostenibile delle risorse sanitarie in generale.

Il dato che una grossa quota degli esami di diagnostica per immagini basati sull'uso di radiazioni ionizzanti - incluse dalla IARC nella classe I (agenti cancerogeni certi) - risulti parzialmente appropriato (potevano essere evitati) o completamente inappropriato (dovevano essere evitati) rappresenta uno degli aspetti cruciali dell'attuale insostenibilità del sempre più complesso modello sanitario occidentale. Così come la pervasività assoluta della tecnologia, che se da un lato relega la clinica ad un ruolo accessorio, dall'altro impoverisce, anzi rende sempre più conflittuale la relazione medico-utente/cliente/paziente, contribuendo così il "difensivismo" medico-legale, unitamente alle strategie di marketing tese ad indurre nuova domanda di prestazioni, a perpetuare il circolo vizioso della crescita di esami strumentali e della spesa pubblica, sempre più gravosamente appesantita dall'assistenza sanitaria. Lo scopo di questo lavoro è pertanto stimolare la riflessione sui seguenti fatti:

1. Il livello di esposizione media della popolazione alle radiazioni ionizzanti X e gamma usate in medicina è ormai pari all'esposizione annuale al fondo naturale (2,5 mSv)
2. Il concetto di rapporto rischio/beneficio come principio cardine della sostenibilità in medicina
3. I medici generalisti, clini-

ci e diagnostici misconoscono la dosimetria degli esami e ignorano il relativo rischio probabilistico di mortalità per cancro radioindotto

4. La normativa vigente in materia - Decreto L.vo 187/2000; direttiva 43/1997/Euratom; Linee Guida Stato-Regioni, 2004 - pur sanzionando medici prescrittori ed esecutori di esami inappropriati, è ampiamente disapplicata. ■

■ Bibliografia

1. Dimonte M. Consumismo radiologico e inappropriata. Lega Contro i Tumori-Lecce 2007; 6:16-17;
2. Dimonte M, Serravezza G. Effetti sociali del consumismo radiologico. Avvenire Medico 2007; 6:22-24;
3. Dimonte M. Sostenibilità in medicina. Contrastare la crescita di esami radiologici inutili e inappropriati. Giornale Europeo di Areobiologia e Medicina Ambientale, GEA 2007; 2:000-000; in stampa. ■



Ambiente e inquinamento.

Rappresentazione sociale e schemi mentali

Paola Galvan, D. Rigli, R. Della Lena,
G. Allodi, S. Binazzi, L. Spaccalerra

A.O.U. Meyer Firenze

Introduzione

Le Rappresentazioni sociali (RS) sono la base fondante del mondo dato per scontato e quindi del senso comune (Moscovici, 1984). La loro funzione è duplice: sul piano dell'intersoggettività consentono di comunicare grazie ad un codice culturale, basato sul linguaggio (ma non solo linguistico) largamente condiviso; a livello dell'agire individuale, permettono di orientarci nel mondo, riducendo la complessità del presente alla normalità del passato. Scopo delle rappresentazioni è quello di «rendere familiare il non familiare». Il senso di smarrimento che l'individuo sperimenta di fronte a un oggetto sociale a lui sconosciuto viene sempre risolto facendo ricorso a ciò che è già noto e che la società ha per così dire metabolizzato. Oggi, l'influenza dei mass media è pressante in tutte le fasce di età, nessuna esclusa; la televisione, e soprattutto la pubblicità, influiscono sui processi formativi ed educativi delle nuove generazioni tipicamente caratterizzate dalla costante ricerca di informazioni, suggestioni ed esperienze atte ad arricchire il proprio bagaglio culturale (Puggelli, 2002). La pubblicità è sempre di più fonte di materiali per il lavoro dell'immaginario, di conseguenza elemento determinante nella costruzione di rappresentazioni sociali della società. Analoghi meccanismi di costruzione delle RS sono in gioco anche ove l'elemento oggetto di indagine sia l'ambiente o l'inquinamento. ■

Obiettivi

Scopo del presente studio è fornire una panoramica sugli studi più recenti relativi alle rappresentazioni sociali di ambiente ed in-

quinamento intesi come malattia e salute, valutando l'effettiva influenza dei mass media e dell'ambiente familiare nella formazione delle RS e fornendo spunti per le linee di ricerca future sull'argomento. ■

Metodi

Se esiste una rappresentazione sociale della malattia, deve esistere anche una rappresentazione delle cause della malattia stessa. «Quando ascoltiamo o vediamo qualcosa assumiamo istintivamente che esso non è fortuito, ma che deve avere una causa ed un effetto» (Moscovici 1984). Ne derivano 2 tipi di visione:

- Visione individualistica: Individuo come responsabile della sua malattia (responsabilità e deficienze dell'individuo; scompensi psicologici legati alla rassegnazione, alla frustrazione) Sontag 1977;

- Visione olistica (ambientalistica): malattia come ribellione dell'ambiente sull'individuo (causata dall'inquinamento)

Queste due visioni, collegate a diverse RS, possono essere collegate anche alla variabile locus of control (interno o esterno) che entra in gioco nel tentativo di spiegare e tenere sotto controllo la variabile "malattia/salute" e le sue cause. ■

Risultati

Il ruolo dei mezzi di comunicazione di massa è di indubbia importanza nella costituzione delle rappresentazioni sociali (RS); tuttavia esso è stato parzialmente riconsiderato alla luce del ruolo attivo che i soggetti rivestono nel processo di interpretazione della realtà. Come sostiene la teoria della "diffusione delle informazioni" (Rogers e Prentice-Dunn, 1997), infatti, i mass media

rappresentano solo uno dei canali di influenza cui le persone vengono sottoposte, e non necessariamente il predominante. Altrettanta importanza rivestono i cosiddetti "leaders d'opinione" – persone che godono di una particolare fiducia e credibilità -, il bagaglio di credenze popolari e la soggettività del processo interpretativo. Sono auspicabili ricerche più approfondite in questo settore, che approfondiscano le relazioni tra RS, variabili esterne quali influenza dei mass media e della famiglia, variabili interne quali locus of control a partire dalla più tenera età. ■

Bibliografia

1. Moscovici S. (1984). «Il fenomeno delle rappresentazioni sociali». In R.M. Farr e S. Moscovici (a cura di) *Social Representations*. Cambridge: Cambridge University Press. (Trad. It. Rappresentazioni Sociali. Bologna: Il Mulino, 1989, pagg. 23-94).
2. Puggelli, F.R. (2002) *Spot generation. I bambini e la pubblicità*, ed. Franco Angeli
3. Rogers R.W. & Prentice-Dunn S. (1997). *Protection motivation theory*. In: Gochman DS, (Eds.) *Handbook of health Behaviour Research*, New York: Plenum Oxford University Press
4. Sontag, S. (1977) *Illness as metaphor*. New York: Farrar, Strauss and Gironx. (Trad. It. *Malattia come metafora*. Torino: Einaudi, 1979). ■



Effetti del cadmio a concentrazioni non citotossiche sulla morfologia e sull'angiogenesi in vivo di cellule di cancro della mammella umano

Massimo Gulisano, S. Pacini, G. Morucci, T. Punzi*
M. Ruggiero**

* Dip. Anatomia, Istologia e Medicina Legale, Università di Firenze
** Dip. Patologia e Oncologia Sperimentali, Università di Firenze

Introduzione

L'alta incidenza nel mondo Occidentale di patologie e tumori oromone-dipendenti è stata messa in relazione con gli estrogeni presenti nell'ambiente, capaci di legarsi ai recettori per gli estrogeni presenti nei tessuti bersaglio e di attivarli. Il Cadmio è un metallo pesante al quale recentemente sono state attribuite proprietà e attività estrogeno-simili; in virtù di tali proprietà il Cadmio agirebbe come "endocrine disrupter".

Il Cadmio determina un aumento della sintesi di DNA, stimola l'espressione di proto-oncogeni e fattori di trascrizione, di proteine da stress, determina un innalzamento dei livelli di varie citochine proinfiammatorie e dell'attività di numerose chinasi.

Il Cadmio sembra avere effetti sulla proliferazione di alcune linee cellulari, contribuendo allo sviluppo del fenotipo neoplastico in svariate forme di tumore umano compreso il cancro della mammella. ■

Obiettivi

Nel presente studio, utilizzando una linea cellulare di cancro della mammella di origine umana, la linea MCF-7, sono stati valutati gli effetti del trattamento con il Cadmio, sia sulla morfologia cellulare sia sull'angiogenesi in vivo determinata dalle stesse cellule. ■

Metodi

Le cellule della linea MCF-7 sono state fatte crescere in condizioni standard. Per gli esperimenti è stato utilizzato un medium a base di terreno senza rosso fenolo addizionato con il 5% di siero fetale bovino privato degli estrogeni. La morfologia

è stata valutata mediante microscopia elettronica a scansione (SEM) mentre per lo studio dell'angiogenesi in vivo è stato utilizzato il saggio della membrana corionallantoidea dell'embrione di pollo (CAM). Le cellule e il loro medium condizionato (MC) sono stati testati sulla CAM prima e dopo trattamento di 48 h con Cloruro di Cadmio alla concentrazione 10 μ M. ■

Risultati

L'analisi morfologica ha messo in evidenza che, dopo il trattamento con Cloruro di Cadmio, le cellule presentano una superficie liscia, in cui sono scarse o addirittura assenti le vescicole di secrezione, caratteristiche queste invece presenti sulle cellule di controllo non trattate con il Cadmio. Il saggio angiogenetico in vivo effettuato sulla CAM rileva che dopo l'esposizione al Cloruro di Cadmio, sia le cellule trattate che il loro MC inducono una risposta angiogenetica che è significativamente meno intensa rispetto a quella

indotta dalle cellule MCF-7 non trattate e usate come controllo. Il Cloruro di Cadmio, testato direttamente sulla CAM, non contrasta in modo significativo l'angiogenesi indotta dalla prostaglandina E1, potente agente stimolante l'angiogenesi, utilizzato come controllo positivo.

I risultati ottenuti suggeriscono che l'esposizione delle MCF-7 a concentrazioni non citotossiche di Cloruro di Cadmio, quale appunto è la concentrazione 10 μ M, determina una riduzione dell'attività secretoria e del potenziale angiogenetico di questa linea cellulare.

Dal momento che i meccanismi di azione del Cadmio non sono ad oggi completamente noti, è possibile ipotizzare che questo metallo pesante possa da un lato attivare vie di segnalazione intracellulari responsabili dell'incontrollata proliferazione cellulare e dall'altro attivare anche vie di segnalazione che influenzano sul potenziale angiogenetico di queste stesse cellule. ■

Effetti del cadmio su una linea di neuroblasti umani

Massimo Gulisano, S. Pacini, T. Punzi, G. Morucci,
E. Sarchielli, M. Marini, G.B. Vannelli*
M. Ruggiero**

* Dip. Anatomia, Istologia e Medicina Legale, Università di Firenze
** Dip. Patologia e Oncologia Sperimentali, Università di Firenze

Introduzione

Il Cadmio è un inquinante ubiquitariamente diffuso, rilevabile in ambienti di lavoro, nei prodotti alimentari e nel fumo di tabacco, del quale è un importante componen-

te. Il Cadmio, così come molti altri metalli pesanti, induce danni neurotossici che sono alla base dell'eziologia e della patogenesi di numerose malattie neurodegenerative umane. ■



Obiettivi

In questo studio abbiamo voluto investigare sugli effetti che il Cadmio produce sulla morfologia, sull'assetto del citoscheletro e sull'espressione genica di neuroni umani immaturi. Gli esperimenti sono stati condotti sulla linea FNC-B4, le cui cellule possiedono le medesime caratteristiche dei neuroni immaturi e possono andare incontro a differenziazione esprimendo sia proteine neuronali sia marker specifici dei neuroni olfattori. ■

Metodi

Le cellule della linea FNC-B4 sono state mantenute in terreno di Coon modificato addizionato con il 10% di siero fetale inattivato. Per gli esperimenti le stesse cellule sono state tenute per 24 h in terreno privo di rosso fenolo e senza siero; trascorso tale periodo di tempo le cellule sono state trattate per 24 h con

Cloruro di Cadmio, 10 e 100 μM , aggiunto direttamente nel terreno. Dopo il trattamento la morfologia cellulare è stata valutata mediante microscopia ottica; la distribuzione della vimentina nel citoscheletro è stata valutata mediante microscopia confocale laser; l'analisi dell'espressione genica è stata condotta mediante RT-PCR. ■

Risultati

La morfologia delle cellule FNC-B4, dopo l'esposizione al Cloruro di Cadmio 10 μM , non risulta variata rispetto a quella delle cellule non trattate usate come controllo, mentre la vimentina risulta maggiormente addensata nelle cellule esposte al Cadmio rispetto a quelle non esposte; parallelamente nelle stesse cellule trattate si osserva un aumento dell'espressione di numerosi geni coinvolti nella differenziazione neuronale rispetto alle cellule

di controllo.

L'esposizione delle cellule FNC-B4 alla concentrazione 100 μM di Cloruro di Cadmio induce effetti significativi sia sulla morfologia cellulare sia sulla distribuzione della vimentina: le cellule assumono una forma allungata e la vimentina appare ulteriormente addensata rispetto ai controlli. Dopo il trattamento con Cloruro di Cadmio 100 μM l'espressione di alcuni geni, quali CD133 risulta significativamente aumentata, mentre quella di altri geni CD appare fortemente ridotta se confrontata sia con quella delle cellule di controllo sia se confrontata con quella delle cellule trattate con Cloruro di Cadmio 10 μM .

Tali risultati suggeriscono che il Cloruro di Cadmio possa indurre, sui neuroblasti umani della linea FNC-B4, l'attivazione di processi di differenziazione diversi tra loro e dose-dipendenti. ■

Biomarcatori genetici e di suscettibilità per la valutazione del rischio da benzene ambientale

Patrizia Hrelia, F. Maffei, S. Angelini, F. Carbone, G. Cantelli Forti

Dip. Farmacologia, Università di Bologna

Introduzione

L'inquinamento delle aree urbane costituisce un importante problema di sanità pubblica in quanto, non solo interessa tutte le fasce di popolazione che abitano nelle grandi città, ma rappresenta un ambiente di lavoro per alcune categorie professionali tra cui agenti di polizia e addetti ai trasporti. Tra gli inquinanti urbani, il benzene è considerato prioritario per i suoi effetti tossici a carico del sistema emopoietico, che si manifestano con, pancitopenia, anemia aplastica e nelle situazioni più gravi leucemia. ■

Obiettivi

È stato iniziato uno studio di epidemiologia molecolare per la valutazione della relazione tra esposizione ambientale e personale al benzene e la risposta di biomarcatori di effetto e di suscettibilità in

un gruppo di cittadini dell'area urbana di Bologna. ■

Metodi

Attualmente lo studio è stato condotto su un gruppo di 50 agenti di polizia municipale (età: 39 ± 7 ; Femmine/maschi: 21/29; Non-fumatori/fumatori: 32/18) che svolgono la loro attività di servizio in zone ad alto traffico di Bologna e in un gruppo di controllo costituito da 50 individui sani residenti nell'area urbana di Bologna, che svolgono la loro professione in ambienti confinati (età: 40 ± 7 ; Femmine/maschi: 20/30; Non-fumatori/fumatori: 31/19).

Il disegno sperimentale ha previsto la determinazione dei livelli di esposizione personale a benzene mediante campionatore a simmetria radiale (Radiello), e l'analisi di biomarcatori di effetto, quali i micro-

nuclei (MN) nei linfociti di sangue periferico dei soggetti di entrambi i gruppi in studio. L'analisi dei MN permette di evidenziare contemporaneamente effetti clastogeni ed aneuploidogeni e quindi costituisce un utile approccio per la stima del rischio associato all'inquinamento urbano. Inoltre, come biomarcatori di suscettibilità sono stati analizzati i polimorfismi in geni che codificano per alcuni enzimi coinvolti nel metabolismo del benzene (MPO, Famiglia della GST) applicando la metodica della PCR combinata con analisi mediante enzima di restrizione (RFLP). ■

Risultati

I risultati ottenuti hanno indicato un aumento significativo delle frequenze di MN negli agenti di polizia municipale rispetto al gruppo di controllo (7.60 ± 2.60 vs 4.40 ± 1.60



P=0.01). I preliminari dati relativi all'analisi dei genotipi ha evidenziato, nel gruppo degli agenti di polizia municipale frequenze di MN più elevate nei soggetti con genotipo GSTT1 nullo rispetto ai sog-

getti GSTT1 positivi (8.30±4.64 vs 6.80±2.10), mentre per gli altri geni al momento analizzati (GSTP1, MPO) non sono stati osservati effetti rilevanti.

L'insieme delle informazioni sugge-

riscono che l'esposizione professionale al benzene in ambiente urbano può rappresentare un rischio genetico, e queste conoscenze possono contribuire alla definizione di efficaci misure preventive. ■

L RUOLO DELLA CANCEROGENESI SPERIMENTALE NELLA PREVENZIONE PRIMARIA DEI TUMORI

Il programma di ricerca della FONDAZIONE RAMAZZINI

Davide Degli Esposti

Collegium Ramazzini

I tumori rappresentano, da diverse decine di anni, uno dei più gravi problemi di sanità pubblica. Infatti nonostante a partire dalla metà degli anni '90 la mortalità sia lievemente diminuita nei maschi, essi sono responsabili, nei paesi industrializzati, di oltre il 30% della mortalità. Secondo i dati dell'American Cancer Society (2005), un uomo su due ed una donna su tre sono destinati ad ammalare di cancro lungo l'arco della loro vita.

La ragione di questa crescita dipende da tre fattori essenziali: 1) l'aumento dell'aspettativa di vita; 2) l'aumento della diffusione (per tipologia e quantità) di agenti cancerogeni nell'ambiente; e 3) l'inizio dell'esposizione a questi agenti in età sempre più giovani (in alcuni casi addirittura fin dalla vita embrionale-perinatale-neonatale).

La possibilità di modificare gli andamenti dell'incidenza e della mortalità per cancro dipende soprattutto dalla capacità di identificare gli agenti e le situazioni di rischio cancerogeno nell'ambiente di lavoro e di vita generale.

L'identificazione degli agenti cancerogeni può essere perseguita utilizzando tre differenti approcci di ricerca, ognuno dei quali presenta differenti potenzialità e vantaggi, ma anche differenti limiti:

1. Studi a breve o medio termine: questo tipo di studi riguarda gli effetti tossici a breve termine, lo studio del potenziale effetto mutageno di un agente e i meccanismi molecolari all'origine di questi effetti. Riguardo agli effetti cancerogeni forniscono sole dati indiretti, in quanto non basati su *end point* patologici.
2. Saggi di cancerogenicità a lungo termine su animali sperimentali: quando ben pianificati e condotti, utilizzando un adeguato modello animale e riproducendo il più possibile gli scenari espositivi umani, questi studi possono fornire dei dati precisi sulla cancerogenicità che possono essere estrapolati all'uomo sia in termini qualitativi che quantitativi.
3. Studi epidemiologici: quando condotti con adeguate informazioni sugli scenari espositivi e corretta metodologia, producono risultati chiari e forniscono la prova più diretta della cancerogenicità di un agente o una situazione espositiva. Spesso però la dimensione delle popolazioni studiate e i dati relativi alle esposizioni possono essere limitate e l'arco temporale in cui i risultati epidemio-

logici si rendono disponibili, a causa del lungo periodo di latenza dei tumori nell'uomo (10-30 anni), è tale da lasciar perdere i gravi effetti per la salute degli agenti studiati.

Il programma di studi di cancerogenesi sperimentale a lungo termine del Centro di Ricerca sul Cancro *Cesare Maltoni* (CRCCM) della Fondazione Europea Ramazzini (FER) fu iniziato dal Professor Maltoni a metà degli anni '60. La maggior parte dei saggi a lungo termine sono progettati e condotti seguendo un protocollo altamente standardizzato. Per valutare gli effetti potenziali dei rischi cancerogeni diffusi (agenti cancerogeni deboli a qualunque dose, basse dosi di agenti cancerogeni di qualsiasi tipo o miscele di basse dosi agenti di cancerogeni) vengono condotti studi differenti che sono definiti "mega-esperimenti" nei quali vengono utilizzati ampi numeri di animali per ciascun gruppo sperimentale, vengono testati numerosi livelli espositivi e l'esposizione avviene in tutte le fasi dello sviluppo (dalla vita fetale alla morte spontanea).

In oltre 35 anni di attività, il CRCCM/FER ha studiato 205 agenti, conducendo 409 esperimenti e pubblicando i risultati degli studi su 112 agenti, di cui il 44% ha fornito chiara



evidenza di cancerogenicità, il 16% un'evidenza parziale e il 40% nessuna evidenza di cancerogenicità. Le caratteristiche distintive che differenziano l'approccio metodologico degli studi del CRCCM/FER rispetto ad altri centri di ricerca sono il protrarre gli studi fino alla morte spontanea degli animali e la valutazione di un elevato numero di livelli espositivi. Al contrario, infatti, troncando la durata degli studi dopo due terzi della vita degli animali e la valu-

tazione di tre dosi (come di routine viene effettuato negli altri centri) diminuisce la sensibilità e la specificità dell'esperimento, con la possibilità di una mancata rivelazione dei possibili effetti cancerogeni dell'agente studiato.

Il perseguimento di un'efficace strategia di controllo dei tumori non può non considerare il ruolo della prevenzione e, in particolare, l'identificazione di agenti e situazioni ambientali che pongono

un rischio cancerogeno. Gli esperimenti di cancerogenesi sperimentale a lungo termine sono fondamentali per l'identificazione degli agenti cancerogeni, sia già presenti sul mercato, sia per valutare quelli che devono essere ancora commercializzati. È necessario quindi rivedere le priorità della ricerca sul cancro, investendo maggiormente sulla prevenzione e sulla sorveglianza oncologica. ■

L A RICERCA TOSSICOLOGICA PER LA TUTELA DELLA SALUTE DELL'UOMO E DELL'AMBIENTE

Patrizia Hrelia

Università di Bologna; Società Italiana di Tossicologia (SITOX)

La Tossicologia è, per definizione, la scienza che studia gli effetti avversi di un composto negli organismi viventi. Uscita dalla semplice indagine descrittiva, la moderna ricerca tossicologica contribuisce a descrivere le riposte tossiche ed i meccanismi d'azione (stima qualitativa della pericolosità) ed a valutare la probabilità di insorgenza di danni per la salute associati a determinate esposizioni (stima quantitativa del rischio). La Tossicologia ha oggi un ruolo preventivo per la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente, in quanto definisce i limiti di sicurezza di una sostanza chimica, studiando la complessa interazione individuo-ambiente. In particolare, la Tossicologia ambientale si muove in differenti discipline scientifiche per descrivere, misurare, spiegare e predire la severità e la frequenza degli effetti negativi dei tossici ambientali sugli organismi viventi. L'inquinamento ambientale è un problema mondiale, con forti ripercussioni sulla salute pubblica. Le vigenti normative prevedono una puntuale misurazione dei livelli di inquinanti nelle aree urbane,

ma è stato dimostrato, utilizzando campionatori in grado di monitorare sia l'esposizione personale che quella ambientale, che in varie città europee gli individui sono esposti a concentrazioni di inquinanti sino a due volte superiori a quelle misurate dalle centraline preposte. Ciò pone grosse implicazioni per l'analisi del rischio di particolari categorie occupazionali (vigili, autisti, ecc.) e della popolazione generale. È quindi di critica importanza definire gli effetti biologici derivanti dalla reale esposizione individuale agli inquinanti presenti in aree urbane.

La ricerca tossicologica, attraverso l'approccio epidemiologico molecolare, è in grado di identificare biomarcatori predittivi del rischio per la salute associato all'esposizione a tossici ambientali della popolazione in ambiente urbano a diverso grado di inquinamento.

I biomarcatori possono essere distinti in biomarcatori di esposizione, che considerano sia la dose interna che la dose biologicamente efficace dell'agente tossico; biomarcatori di effetto, che riflettono il danno biologico causato dall'esposizione al-

l'agente tossico; e biomarcatori di suscettibilità, che valutano le differenze inter-individuali nelle risposte al composto tossico. L'epidemiologia molecolare sta prestando particolare attenzione ai biomarcatori di suscettibilità, in quanto è emerso che differenze inter-individuali nei processi di attivazione e detossificazione metabolica, nonché nei processi di riparazione del DNA, possono modulare le risposte all'esposizione a xenobiotici, giocando quindi un ruolo di peculiare importanza nello sviluppo di patologie cronico-degenerative. Una significativa proporzione dei geni che codificano per enzimi appartenenti al sistema di attivazione e detossificazione metabolica e di riparazione al DNA esistono in forma polimorfa. L'esistenza di alleli multipli ai loci di questi geni offre la possibilità di espressione di fenotipi suscettibili ed altri resistenti che, a loro volta, possono spiegare la differente suscettibilità individuale agli effetti mutageni e cancerogeni di tossici presenti nell'ambiente. Il numero di geni polimorfi che si pensa in grado di modificare gli effetti di noti



o sospetti cancerogeni è in rapida crescita e benché lo studio di polimorfismi nell'eziologia delle diverse patologie sia ancora agli inizi, stanno emergendo dati promettenti.

L'aspettativa scientifica più importante di questi studi, per altro ancora rari nella letteratura scienti-

fica internazionale, attraverso la contemporanea valutazione della specifica esposizione, degli effetti genotossici precoci correlati all'insorgenza di patologia e dei fattori che influenzano la risposta a seguito dell'esposizione, porti ad una migliore comprensione del contri-

buto dei tossici ambientali presenti in aree urbane inquinate, a qualsiasi aumento di rischio di malattia nella popolazione. Queste conoscenze contribuiranno ad un chiaro razionale per l'attuazione di misure preventive. ■

INQUINAMENTO ATMOSFERICO E DANNI ALLA SALUTE

IMPATTO SANITARIO **DEL** **PM10**

Francesco Milis, Marco Martuzzi*
Ivano Iavarone**

* Organizzazione Mondiale della Sanità, Centro Europeo Ambiente e Salute, Roma
** Dip. Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Abstract

L'evidenza scientifica sugli effetti avversi dell'inquinamento dell'aria sulla salute è cresciuta negli ultimi decenni. È stata documentata un'ampia gamma di esiti sanitari avversi dovuti a esposizioni di breve e lungo periodo ad inquinanti atmosferici, a livelli di concentrazione cui generalmente sono sottoposte popolazioni urbane in ogni parte del mondo. In questo articolo sono presentati parte dei risultati di un recente rapporto OMS che ha stimato l'impatto sanitario del PM₁₀ sulle popolazioni urbane di 13 grandi città italiane. A questo scopo sono stati considerati 25 esiti sanitari avversi e i corrispondenti coefficienti di rischio concentrazione-risposta derivati da studi epidemiologici. I livelli medi di PM₁₀ per gli anni 2002–2004, che sono variati da 26.3 µg/m³ a 61.1 µg/m³ nelle 13 città, sono stati confrontati, allo scopo di stimare l'impatto sanitario del PM₁₀, con un livello di concentrazione dell'inquinante pari a 20 µg/m³, quello che si sarebbe dovuto raggiungere entro il 2010 secondo la direttiva europea. L'impatto sanitario dell'inquinamento

atmosferico nelle città italiane è notevole: 8220 morti l'anno, in media, sono attribuibili a concentrazioni di PM₁₀ superiori ai 20 µg/m³. Questo valore equivale al 9% della mortalità per tutte le cause (escludendo gli incidenti) nella popolazione oltre i 30 anni di età; l'impatto per la mortalità a breve termine, di nuovo per valori del PM₁₀ superiori ai 20 µg/m³, è pari a 1372 decessi, l'equivalente dell'1.5% della mortalità per tutte le cause nell'intera popolazione. I ricoveri ospedalieri attribuibili al PM₁₀ sono dello stesso ordine di grandezza. Valori ancora maggiori sono stati ottenuti per gli effetti sulla salute derivanti dalla morbosità, meno gravi ma molto più frequenti. La dimensione dell'impatto sanitario stimato per le 13 città italiane sottolinea la necessità di azioni urgenti per ridurre il peso sanitario derivante dell'inquinamento dell'aria. Diminuire le concentrazioni degli inquinanti porterebbe sostanziali guadagni, in termini di eventi sanitari evitati. D'altra parte, le azioni intraprese localmente per ridurre, ad esempio, le emissioni dei veicoli a motore in un singolo comune, probabilmente

porterebbero a modesti risultati, se non fossero associate a iniziative politiche a livello regionale, riguardanti la gestione complessiva del problema. Un altro importante effetto di politiche restrittive sul traffico veicolare privato è il contenimento indiretto di una serie di altri fattori: incidenti stradali, esposizione a rumore ed effetti psicosociali. Per quanto concerne gli incidenti stradali, è interessante notare che essi hanno dato luogo ad un numero di decessi tra i residenti delle 13 città italiane nel 2001 che è dello stesso ordine di grandezza della mortalità a breve termine attribuibile al PM10.

Introduzione

La recente rassegna sistematica dell'US EPA⁽¹⁾ e le nuove linee guida dell'OMS⁽²⁾ sulla qualità dell'aria confermano come oggi esista una solida evidenza scientifica sugli effetti avversi dell'inquinamento atmosferico ambientale. Mentre la ricerca epidemiologica ha sistematicamente documentato un ampio



spettro di effetti avversi sulla salute umana in relazione ad esposizioni sia acute che croniche, a livelli cui sono sottoposte le popolazioni urbane in ogni parte del mondo, numerosi studi clinici e tossicologici hanno fornito informazioni significative sui possibili meccanismi degli effetti specifici degli inquinanti e contribuito a rafforzare la causalità delle associazioni osservate.

Grazie a queste solide basi scientifiche, non è stato solo possibile valutare la forza e il grado delle associazioni osservate, ma anche utilizzare questa informazione per stimare l'impatto sulla salute di popolazioni selezionate. L'impatto – cioè, il numero di decessi e/o malattie attribuibili all'inquinamento dell'aria – è una funzione del rischio relativo, dell'intensità dell'esposizione della popolazione in studio e dei tassi di mortalità e morbosità prevalenti. La crescente disponibilità di dati di concentrazione degli inquinanti raccolti su base routinaria e di statistiche sanitarie ha consentito in diversi paesi europei di effettuare numerosi studi di valutazione di impatto sanitario che hanno invariabilmente indicato un impatto imponente, e molto impellenti per le agenzie di sanità pubblica, a causa della natura ubiquitaria dell'inquinamento atmosferico e della dimensione delle popolazioni esposte. Anche in Italia sono stati effettuati studi di valutazione di impatto sanitario dell'inquinamento dell'aria. Usando il PM_{10} come inquinante di riferimento, sono stati stimati nelle otto maggiori città italiane un consistente numero di decessi e di molte altre patologie erano attribuibili a livelli di inquinamento superiori a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3). Questi valori, oltre a sottolineare l'importanza dell'inquinamento dell'aria in termini di sanità pubblica, indicano anche che possono essere stimati molti impatti diversi, usando metriche differenti (il numero dei decessi, gli anni di vita persi, la proporzione di mortalità, la morbosità) e differenti livelli di concentrazione, ipoteticamente considerati come termine di paragone con i livelli di concentrazione osservati (*counter-factuals*). Inoltre, poiché l'evidenza

scientifico sugli effetti avversi dell'inquinamento dell'aria cresce quasi quotidianamente, i coefficienti numerici utilizzati per la valutazione di impatto sanitario sono aggiornati frequentemente per prendere in considerazione i risultati dei nuovi studi. Data l'importanza del problema, la sua evoluzione e complessità, l'APAT ha nuovamente commissionato l'aggiornamento della prima valutazione sulle città italiane all'OMS, con uno studio pubblicato nel 2006, di cui qui si presentano alcuni risultati(4).

Lo studio aggiorna il precedente considerando il periodo 2002–2004, si riferisce alle 13 città italiane con popolazione superiore ai 200.000 abitanti per le quali i dati ambientali erano sistematicamente disponibili (Torino, Genova, Milano, Trieste, Padova, Venezia-Mestre, Verona, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Catania, Palermo: una popolazione di circa 9 milioni di abitanti) e si basa sulla letteratura scientifica pubblicata fino al mese di novembre 2005. Come risultato, la metodologia è sostanzialmente aggiornata.

L'indice sintetico ideale per la stima dell'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico in ambiente urbano è ancora il PM_{10} , considerato, grazie all'elevata correlazione con gli altri inquinanti prodotti dal traffico veicolare, un buon indicatore del complesso insieme di particelle e polveri che risultano dalla combustione di carburanti per veicoli e dalla produzione di energia. È l'inquinante più frequentemente associato ad una serie di esiti sanitari, che vanno dai sintomi respiratori a morbosità e da mortalità prematura a mortalità cronica. Non c'è evidenza che suggerisce l'esistenza di un valore soglia al di sotto del quale non vengono osservati effetti avversi per la salute. Infatti sono stati osservati effetti anche a circa $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cioè a livelli molto vicini al valore di fondo naturale. ■

Materiali e metodi

I dati demografici sono stati estratti dal censimento della popolazione; quelli di mortalità per l'anno 2001 sono stati estratti dall'*Atlante italia-*

no di mortalità. I dati di morbosità sono stati acquisiti da diverse fonti: i ricoveri ospedalieri per cause respiratorie e cardiache dallo studio MISA 2 per un periodo variabile di anni (1996-2002); i dati sulla prevalenza dell'asma sono stati presi o derivati dallo studio SIDRIA 2; i dati sulla bronchite acuta dal primo rapporto SIDRIA; infine, altri dati di morbosità su bronchite cronica, sintomi nel tratto respiratorio inferiore (LRS), giorni di uso di broncodilatatori per asma in adulti e bambini, giorni di attività ristretta (RADs), giorni di minore attività ristretta (MRADs) e perdita di giorni di lavoro (WLDs) sono stati estrapolati da studi internazionali seguendo le indicazioni fornite dal progetto CAFE(5). Gli esiti sanitari di mortalità e morbosità sono stati scelti dall'evidenza scientifica disponibile e da recenti valutazioni di impatto sanitario. Gli esiti sanitari per i quali l'evidenza scientifica non è stata considerata solida sono stati esclusi.

I dati orari di concentrazione per il PM_{10} relativi al triennio 2002-2004, sono stati ottenuti tramite BRACE e/o le autorità ambientali locali e sottoposti ad un processo di validazione(4). I dati di concentrazione provengono da stazioni fisse di monitoraggio degli inquinanti situate in aree urbane (ad alto e basso volume di traffico e di fondo) e costituiscono una buona approssimazione dei cambiamenti nell'esposizione media di una popolazione attribuibili a fonti outdoor(6). I dati si riferiscono ad almeno due centraline per ogni città, in modo da stabilizzare le medie di periodo degli inquinanti, condizionate da variabili climatiche. Per ogni città il valore annuo è stato ottenuto tramite la media dei valori annui delle centraline così selezionate. Le concentrazioni medie dei tre anni sono poi state combinate per ogni città in una media triennale, usata per stimare l'impatto sanitario del PM_{10} .

Le funzioni concentrazione-risposta (C/R) sono normalmente espresse in termini del rischio relativo (RR) per cambio unitario nelle concentrazioni. I rischi relativi usati sono stati derivati da: (i) metanalisi pubblicate;



(ii) analisi nelle quali la stima del RR è stata calcolata facendo la media ponderata di coefficienti di rischio provenienti da diversi studi, pesando ogni studio con la sua incertezza e (iii) studi individuali, la rilevanza dei quali è saldamente riconosciuta da gruppi di lavoro scientifici e organizzazioni, come l'OMS, l'USEPA o il programma CAFE. Per i criteri di scelta dei coefficienti si rimanda alla lettura del rapporto⁽⁴⁾.

L'impatto sanitario del PM si riferisce alla proporzione di mortalità o di malattie osservate in una determinata città o popolazione attribuibile al PM. Ciò equivale all'ammontare di mortalità e malattie che si riuscirebbe a prevenire se il PM fosse rimosso tutto insieme, ovvero se si avesse un (irrealistico) counterfactual pari a zero. Allo scopo di considerare diversi scenari alternativi sono stati selezionati una serie di counterfactual. Per il PM₁₀ riportiamo i risultati ottenuti utilizzando il counterfactual di 20 µg/m³, lo scenario di rispetto dei limiti dell'Unione Europea da raggiungere entro il 2010 (ai tempi della pubblicazione del rapporto).

Risultati

Le medie annuali del PM₁₀ e per il triennio 2002-2004 nelle città in studio sono elencate nella **Tabella 1**.

Per tutte le cause di mortalità cronica **Tabella 2**, escludendo i decessi per cause accidentali, negli adulti oltre i 30 anni, 8220 decessi (9.0% del totale) sono attribuibili a livelli del PM₁₀ superiori a 20 µg/m³. Questa percentuale sale all'11.6% per il tumore polmonare e al 19.8% per l'infarto. La più bassa percentuale attribuibile si registra per l'ictus (3.3% dei casi). Per tutte le cause di mortalità acuta, escludendo anche qui i decessi per cause accidentali, per tutte le età, 1372 decessi (1.5% del totale), 843 dei decessi cardiovascolari acuti (2.1%) e 186 di quelli respiratori (3.1%) sono attribuibili a livelli del PM₁₀ superiori a 20 µg/m³. Tutte le stime sono statisticamente significative al livello di confidenza del 95%.

La riduzione della concentrazione

| Città | Concentrazioni medie | | | Media |
|----------------|----------------------|------|------|-------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | |
| Torino | 51.4 | 53.0 | 54.0 | 52.8 |
| Genova | 48.9 | 49.1 | 40.6 | 46.2 |
| Milano | 60.6 | 56.7 | 55.2 | 57.5 |
| Padova | 57.9 | 60.0 | 57.2 | 58.4 |
| Verona | 53.2 | 63.5 | 66.5 | 61.1 |
| Venezia-Mestre | 46.0 | 51.0 | 46.5 | 47.8 |
| Trieste | 33.6 | 28.8 | 16.6 | 26.3 |
| Bologna | 45.3 | 44.7 | 38.5 | 42.8 |
| Firenze | 43.4 | 43.2 | 43.6 | 43.4 |
| Roma | 44.1 | 42.0 | 42.1 | 42.7 |
| Napoli | 36.5 | 38.9 | 33.1 | 36.2 |
| Catania | 32.6 | 25.7 | 31.5 | 29.9 |
| Palermo | 41.7 | 38.9 | 39.0 | 39.9 |

Tabella 1

Medie annuali e di periodo per le concentrazioni di PM₁₀ (µg/m³).

| Cause di morte | N | Icr 95% | % casi attrib | Icr 95% |
|--|------|------------|---------------|----------|
| Effetti cronici^a | | | | |
| PM₁₀ ridotto a 20 µg/m³ | | | | |
| Tutte le cause (esclusi incidenti) | 8220 | 6308-10140 | 9.0 | 6.9-11.1 |
| Tumore alla trachea, ai bronchi e ai polmoni | 742 | 530-856 | 11.6 | 8.3-14.9 |
| Infarto | 2562 | 2418-2707 | 19.8 | 18.7-21 |
| Ictus | 329 | 207-452 | 3.3 | 2.1-4.6 |
| Effetti acuti^b | | | | |
| PM₁₀ ridotto a 20 µg/m³ | | | | |
| Tutte le cause (esclusi incidenti) | 1372 | 1204-1540 | 1.5 | 1.3-1.7 |
| Malattie cardiovascolari | 843 | 706-980 | 2.1 | 1.8-2.5 |
| Malattie respiratorie | 186 | 145-227 | 3.1 | 2.4-3.8 |

^a Adulti oltre i 30 anni, rischi basati su stime del PM_{2.5}; ^b tutte le età.

Tabella 2

Decessi attribuibili a livelli di PM₁₀ superiori ai 20 µg/m³.

| Cause di morbosità | Casi attribuibili | | Prop attrib | |
|--|-------------------|----------------------|-------------|-----------|
| | N | Icr 95% | % | Icr 95% |
| Tutte le età | | | | |
| PM₁₀ ridotto a 20 µg/m³ | | | | |
| Ricoveri per malattie cardiache | 809 | 472-1143 | 0.7 | 0.4-1.0 |
| Ricoveri per malattie respiratorie | 990 | 728-1252 | 1.4 | 1.0-1.8 |
| Bambini fino a 15 anni | | | | |
| PM₁₀ ridotto a 20 µg/m³ | | | | |
| Bronchite acuta | 38 342 | 33 440-43 230 | 31.7 | 27.7-35-8 |
| Asma, 6-7 e 13-14 anni ^a | 1 259 | 837-1 685 | - | - |
| LRS, 5-14 anni ^d | 512 680 | 414 400-611 100 | - | - |
| Adulti, 15+ anni | | | | |
| PM₁₀ ridotto a 20 µg/m³ | | | | |
| Bronchite cronica, ≥27anni | 4 321 | 2 676-5 967 | 1.7 | 1.1-2.4 |
| Asma ^a | 814 756 | 504 500-1 126 000 | - | - |
| RADs, 15-64 anni ^c | 495 067 | 471 900-495 000 | - | - |
| WLDs, 15-64 anni ^c | 1 961 060 | 1 845 000-2 078 000 | - | - |
| MRADs, 18-64 anni ^c | 5 863 881 | 5 439 000-6 289 000 | - | - |
| LRS ^d | 7 742 560 | 5 134 000-10 360 000 | - | - |

^a I casi attribuibili sono espressi in termini di giorni con uso di broncodilatatore;

^b per i bambini di 6-7 anni, derivato dall'aggregazione di risultati città-specifici;

^c per gli adolescenti di 13-14 anni, derivato dall'aggregazione di risultati città-specifici;

^d i casi attribuibili sono espressi in termini di giorni extra con sintomi respiratori;

^e stime basate sul PM_{2.5}.

Tabella 3

Casi di morbosità attribuibili a livelli di PM₁₀ superiori ai 20 µg/m³.



ne del PM₁₀ a 20 µg/m³ consentirebbe di prevenire lo 0.7% dei ricoveri ospedalieri osservati di natura cardiaca (809 casi), l'1.3% di quelli di natura respiratoria (990 casi), il 31.7% dei casi di bronchite acuta nei bambini più piccoli di 15 anni (38 342 casi) e l'1.7% di casi di bronchite cronica nella popolazione oltre i 27 anni (4321 casi). Inoltre, si eviterebbero 1259 giorni di uso di broncodilatatore nei bambini e più di 800 000 negli adulti, così come più di 500 000 giorni extra con sintomi respiratori nei bambini e quasi 8 milioni negli adulti. Inoltre si eviterebbero quasi mezzo milione di RADs, 6 milioni di MRADs e la perdita di quasi 2 milioni di giorni lavorativi **Tabella 3.** ■

Discussione

L'impatto sanitario del PM è un rilevante problema di salute pubblica, visto che l'elevato carico di patologie concerne sia adulti che bambini, ed include morti premature, malattie croniche ed acute, come cancro, bronchiti, asma e sintomi respiratori. Anche il peso sulla società è considerevole con una significativa erosione della speranza di vita e la perdita di produttività economica dovuta a danni lievi o severi. Infine rappresenta un grande peso sui sistemi sanitari in termini di costi dovuti a migliaia di ricoveri ospedalieri.

La stima di impatto, da un punto di vista tecnico, consiste nella differenza tra il numero di decessi che si osservano e quelli che si osserverebbero se prevalessero i tassi di mortalità predetti dai modelli di C/R ai livelli di determinati counterfactual. Tuttavia l'impatto è più comunemente descritto come la mortalità che si riuscirebbe ad evitare se i livelli di concentrazione osservati fossero ridotti al counterfactual. L'equivalenza delle due definizioni dipende essenzialmente dalle relazioni tra causa ed effetto (causalità) e dalle relazioni con il tempo (temporalità). La causalità delle associazioni osservate tra inquinamento dell'aria ed effetti sanitari è una delle principali assunzioni usate nelle stime di impatto: gli studi epidemio-

logici mostrano relazioni positive e concordanti tra l'esposizione all'inquinamento atmosferico ambientale ed effetti sanitari, ma da soli non sono sufficienti a provare in maniera conclusiva la causalità dell'associazione. Tuttavia, l'evidenza epidemiologica è rafforzata dai risultati di studi tossicologici e, nonostante non siano completamente chiari i meccanismi biologici alla base degli effetti sanitari provocati dal PM, c'è ora un forte supporto alla plausibilità biologica delle associazioni osservate. Avendo dunque stabilito la natura causale dell'associazione tra inquinamento dell'aria ed effetti sanitari avversi, è corretto assumere che riduzioni nelle concentrazioni medie producano guadagni in termini di salute. Tuttavia, non è possibile determinare esattamente il periodo di tempo entro il quale questi guadagni possano essere raggiunti. C'è incertezza specialmente per gli effetti a lungo termine perché il tempo di induzione non è noto. È probabile che, comunque, almeno una parte degli eccessi di mortalità di lungo termine comprenda associazioni di lunga latenza – ad esempio, nel caso della mortalità per tumore polmonare. Per questa parte, benefici sanitari seguirebbero con un sostanziale ritardo la riduzione dei livelli di inquinamento, mentre sarebbero abbastanza immediati per gli effetti acuti. In ogni caso ci sono osservazioni che confermano che tali benefici sanitari avvengono come risultato di politiche di abbattimento degli inquinanti: in uno studio recente, la riduzione della frazione fine del PM ottenuta in sei città statunitensi è stata seguita da una riduzione della mortalità di un ammontare maggiore di quello che ci sarebbe atteso da stime di valutazioni di impatto⁽⁷⁾.

I benefici sanitari legati agli effetti a breve termine del PM suscitano alcune domande sulle quali il dibattito scientifico è intenso. In particolare, l'*harvesting* o l'anticipazione della mortalità, potrebbe avere un ruolo nella determinazione del reale significato di sanità pubblica degli effetti dell'inquinamento dell'aria sulla mortalità. L'*harvesting* consi-

ste in una breve anticipazione della mortalità degli individui più fragili, che dovrebbero morire entro pochi giorni dopo un picco di inquinamento. Se questa è la realtà, allora si assisterebbe a un innalzamento immediato dei tassi di mortalità in seguito a un giorno con alti livelli di inquinamento e a una loro diminuzione nei giorni successivi, dal momento che il gruppo di popolazione più vulnerabile si reintegra. Questa considerazione, tuttavia, non trova riscontro nell'evidenza scientifica recentemente emersa da studi di serie temporali, che mostra invece l'inquinamento dell'aria associato più fortemente con variazioni di lungo termine nei tassi di mortalità. Quindi, se l'*harvesting* non può essere del tutto escluso, la sua importanza è probabilmente limitata. Per lo stesso motivo – cioè, per il parziale, anche se limitato, sovrapporsi tra gli effetti di breve e di lungo termine – non è corretto aggiungere gli effetti sulla mortalità acuta a quelli sulla mortalità cronica.

L'attuale evidenza scientifica indica che all'interno di ogni popolazione c'è un ampio spettro di suscettibilità e che alcuni soggetti sono più vulnerabili di altri al PM₁₀. Questa suscettibilità implica un rischio maggiore di mortalità e morbosità per persone con malattie cardiache e polmonari preesistenti, specialmente tra gli anziani e tra i molto giovani; anche i bambini con l'asma costituiscono un gruppo vulnerabile. In una certa misura, la suscettibilità di alcuni gruppi è presa in considerazione nel valutare l'impatto dell'inquinamento dell'aria: le classi di età per i quali è noto che i rischi per alcune cause sono diversi da quelli della popolazione generale vengono considerati come esiti sanitari a se stanti. Tuttavia, la presenza probabile di sottogruppi più suscettibili non è catturata dai coefficienti C/R disponibili, che in molti casi si riferiscono all'intera popolazione. In quei casi, l'impatto globale dell'inquinamento atmosferico può essere leggermente sottostimato ma, ancor più importante, l'impatto all'interno dei gruppi di popolazione suscettibili sarà seriamente sottostimato.



Al di là del problema di stime inesatte, il non riuscire a riconoscere effetti avversi in gruppi suscettibili è sfavorevole, in quanto non consente l'adozione di politiche protettive specifiche. Lo stesso discorso si può applicare alle condizioni socio-economiche (come ampiamente illustrato da una recente rassegna effettuata da O'Neill e colleghi⁽⁸⁾). Infatti le comunità socio-economicamente svantaggiate sono esposte ai fattori di rischio a livelli maggiori della popolazione media e, allo stesso modo, non usufruiscono dello stesso grado di protezione da rischi sanitari e ambientali rispetto alla popolazione generale, vivendo in zone più degradate. Inoltre, i gruppi più disagiati possono essere a maggior rischio a causa di un più limitato accesso al sistema sanitario e alle cure mediche.

Gli impatti stimati probabilmente forniscono un quadro incompleto del *burden of disease* totale. Altri esiti sanitari sono collegati all'inquinamento dell'aria ma non sono stati inclusi in questo studio di valutazione perché i loro rischi non erano stimati in maniera affidabile. La mortalità infantile non è stata inclusa per le difficoltà di estrapolazione dei rischi stimati in studi eseguiti in America Latina e Asia. Inoltre, altri esiti sanitari sono più lievi e difficili da misurare, con rischi positivi ma non quantificabili. Gli effetti sanitari dell'inquinamento dell'aria possono essere descritti gerarchicamente con una piramide. Non appena gli effetti diminuiscono in gravità, la proporzione della popolazione coinvolta aumenta. L'evidenza scientifica oggi disponibile consente di stimare l'impatto di molti degli esiti sanitari più gravi, o relativamente più gravi, ma non di quelli che si trovano alla base della piramide. Nonostante non sia incluso nelle stime di impatto, l'impatto dell'inquinamento atmosferico, in termini di sintomi lievi o di effetti subclinici, è probabilmente non trascurabile, considerato il fatto che colpisce una porzione di popolazione molto ampia.

Esistono alcuni problemi e incertezze sull'uso dell'evidenza epidemiologica per la stima di effetti sanitari.

Una questione importante, e spesso dibattuta, riguarda la scelta e l'applicazione dei coefficienti di rischio derivati dalle funzioni C/R. Questi vengono spesso tratti da studi epidemiologici condotti in luoghi e popolazioni diverse da quelle considerate per la valutazione di impatto. Ad esempio, l'evidenza scientifica sugli effetti a lungo termine si basa principalmente su studi effettuati negli Stati Uniti, i risultati dei quali vengono applicati alle popolazioni europee. Tali estrapolazioni possono causare alcune approssimazioni per caratteristiche diverse dei due paesi in esame, come condizioni climatiche, abitudine al fumo delle popolazioni in studio, condizioni socio-economiche, accesso al sistema sanitario, abitudini alimentari, tempo trascorso all'aperto e caratteristiche delle abitazioni. Una distorsione sostanziale è improbabile, tuttavia, in quanto l'evidenza originale si basa su studi caratterizzati da un mix di osservazioni relativamente eterogenee e perché la composizione dell'inquinamento atmosferico ambientale è confrontabile. Estrapolare i rischi da una popolazione a un'altra è una procedura consolidata applicata negli studi di valutazione di impatto sanitario, recentemente adottata addirittura in un contesto più eterogeneo – il mondo intero⁽⁹⁾. Per quanto riguarda la mortalità acuta, tuttavia, l'evidenza scientifica utilizzata si basa spesso su studi effettuati in città europee o italiane, così da rendere trascurabile il livello di incertezza derivante dall'estrapolazione dei rischi.

Una seconda considerazione per quanto concerne la valutazione dell'esposizione riguarda le centraline di monitoraggio fisse. Vengono generalmente usati i loro dati per calcolare delle concentrazioni medie, usate come *proxi* dell'esposizione reale. Non sono presi in considerazione da questi dati fattori che probabilmente influenzano l'esposizione individuale, come i *time activity pattern* personali. Questo può introdurre nell'analisi un errore non differenziale che conduce alla diluizione o alla sottostima dell'impatto

dell'inquinamento dell'aria. Tuttavia, le stime di rischio utilizzate negli studi di valutazione di impatto sono generate da studi osservazionali che si basano sulla stessa approssimazione. Negli studi epidemiologici i rischi vengono calcolati confrontando diversi gruppi di persone (o le stesse persone in periodi diversi) che sono esposti a diverse concentrazioni medie. Questo può causare un errore casuale, non differenziale di grandezza sconosciuta, che può a sua volta produrre una sottostima del rischio. L'applicazione di questi rischi a valutazioni di impatto che usano concentrazioni medie fornisce una sostanziale concordanza tra rischi stimati e stime di impatto sanitario attribuibili all'inquinamento dell'aria e comporta una possibile sottostima di entrambi.

L'importanza dell'impatto sanitario stimato per le 13 città italiane sottolinea la necessità di un'azione urgente per ridurre il suo peso in queste città e, probabilmente, in molte altre. Il rispetto della legislazione dell'Unione Europea avrebbe causato guadagni sostanziali grazie alla riduzione delle malattie ed sarebbe stato importante che i limiti sul PM₁₀ introdotti nella Direttiva 1999/30/EC fossero rispettati e, successivamente, non fossero allentati. Purtroppo la nuova direttiva europea, approvata da pochi giorni, va in direzione contraria, nonostante l'opposizione di un nutrito gruppo di ricercatori europei.

Non è un compito semplice identificare politiche specifiche per la riduzione delle concentrazioni. Con riferimento alle emissioni di PM, guadagni in termini di salute possono essere ottenuti riducendo le concentrazioni attraverso diverse strategie; dal momento che l'associazione tra inquinamento atmosferico e il suo effetto sulla salute è lineare e senza soglia, gli effetti dell'inquinamento dell'aria diminuiranno in proporzione alla concentrazione media, per tutti gli esiti sanitari. Quindi interventi di natura differente che producono la stessa media annuale di concentrazione forniranno gli stessi benefici sanitari. In linea di principio, questo



suggerisce che sono disponibili un'ampia varietà di scelte politiche. Tuttavia, i dati empirici mostrano che ridurre i picchi di concentrazione produce anche riduzioni nelle medie annuali. Le emissioni provenienti dalle maggiori fonti urbane, specialmente quelle originate dal traffico, devono essere sostanzialmente ridotte, attraverso politiche che mirino a limitare il trasporto motorizzato privato e che incentivino quello pubblico, gli spostamenti in bicicletta e a piedi. Nelle città italiane dovrebbe essere prestata particolare attenzione al contributo inquinante dei motorini, specialmente quelli con motori a due tempi; in uno studio pilota effettuato a Roma è stato stimato che essi contribuiscono in grande misura alle emissioni di inquinanti⁽¹⁰⁾. Nel quadro generale di politiche volte alla riduzione delle emissioni, bisognerebbe considerare con attenzione determinate realtà locali o regionali. In particolare, le concentrazioni di PM₁₀ osservate in questo studio erano alte nelle città del Nord (media di 50 µg/m³) rispetto a quelle del Centro (43 µg/m³) e del Sud (35 µg/m³). Differenze del genere sono probabilmente dovute a differenze nei sistemi

di trasporto, nelle attività industriali, nelle emissioni provenienti dal riscaldamento domestico sia a livello cittadino che regionale – insieme a fattori specifici di tipo climatico. Ad esempio, le città della Pianura Padana (Verona, Milano e Padova) hanno alte concentrazioni di PM₁₀ (59 µg/m³ di media per il periodo 2002–2004), a causa di traffico urbano locale e regionale intenso e intense attività industriali combinate con condizioni meteorologiche che limitano la dispersione degli inquinanti. In queste circostanze le azioni intraprese da un comune per ridurre, ad esempio, le emissioni dei veicoli a motore, è probabile che conducano a modesti risultati. Occorrerebbe, al contrario, un'azione politica a livello regionale per ottenere sostanziali guadagni in salute tramite la riduzione delle concentrazioni. ■

■ Bibliografia

1. EPA. *Air quality criteria for particulate matter*. U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina, 2004.
2. World Health Organization. *Air Quality Guidelines. Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. Copenhagen: World Health Organization, 2006.
3. Martuzzi M et al. *Health Impact Assessment of air pollution in the eight major Italian cities*. World Health Organization - European Centre for Environment and Health, Copenhagen, 2002.
4. Martuzzi M et al. *Health impact of PM10 and ozone in 13 Italian cities*. World Health Organization - Regional Office for Europe, Copenhagen, 2006.
5. Hurley F et al. *Methodology for the Cost-Benefit analysis for CAFE: Volume 2: Health Impact Assessment*. 2005.
6. AIRNET Work Group 2. *Air pollution and the risks to human health: epidemiology*. Utrecht, the Netherlands: Institute for Risk Assessment Sciences, 2005.
7. Laden F et al. Reduction in Fine Particulate Air Pollution and Mortality: Extended Follow-up of the Harvard Six Cities Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2006, 173 (6):667-672.
8. O'Neill MS et al. Health, wealth, and air pollution: advancing theory and methods. *Environmental Health Perspectives*, 2003, 111 (16):1861-1870.
9. Cohen AJ et al. Urban air pollution. In: Ezzati M et al., eds. *Comparative Quantification of Health Risks. Global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Volume 2*. Geneva: World Health Organization, 2004:1353-1433.
10. Faberi M, Martuzzi M, Pirrami M. *Assessing the health impact and social costs of mopeds: feasibility study in Rome*. World Health Organization, 2004. ■



EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE COSA SAPPIAMO E COSA VOGLIAMO SAPERE

Francesco Forastiere

Dip. Epidemiologia, ASL Roma E, Roma

■ Abstract

Vengono di seguito presentate le maggiori evidenze scientifiche disponibili relative agli effetti degli inquinanti atmosferici sulla salute umana. Le evidenze sono relative agli effetti a breve e a lungo termine sull'apparato cardiovascolare e respiratorio. Diversi studi sono stati condotti nella realtà italiana. Molte delle conoscenze scientifiche devono essere approfondite e vengono indicate le linee di ricerca più importanti.

L'evidenza scientifica disponibile

L'inquinamento atmosferico rappresenta un rischio per la salute umana, con un impatto di sanità pubblica elevato per il grande numero di persone esposte soprattutto in ambiente urbano.

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute sono di tipo acuto e cronico. Gli effetti acuti sono associati all'aumento degli inquinanti atmosferici con un breve intervallo (ore o pochi giorni) tra l'esposizione e l'insorgenza del danno. È stato riportato un aumento della mortalità generale e per cause cardiovascolari e respiratorie, l'insorgenza di patologie acute quali l'infarto del miocardio, l'ictus cerebrale, le infezioni delle vie respiratorie (polmoniti e bronchiti), l'esacerbazione di patologie croniche quali la broncopneumopatia cronico ostruttiva (BPCO) e l'asma bronchiale^[1]. Numerosi studi epidemiologici supportano tali conclusioni: gli aumenti della mortalità generale e specifica e l'aumento della ospedalizzazione per patologie respiratorie e cardiovascolari sono stati riportati negli Stati Uniti^[2-4] e in Europa^[5,6]. In Italia, è stato documentato l'aumen-

to della mortalità per cause naturali e delle ospedalizzazioni per malattie cardiache e respiratorie in seguito all'aumento degli inquinanti atmosferici^[7]. Infarto del miocardio e patologie coronariche sono direttamente influenzate dall'aumento degli inquinanti^[8,9].

Gli effetti cronici sono dovuti ad esposizioni prolungate agli inquinanti atmosferici: sintomi respiratori, quali la tosse e il catarro, riduzione della funzionalità polmonare, bronchite cronica e tumore polmonare^[10]. Studi recenti su animali da esperimento suggeriscono che i processi di arteriosclerosi possono essere facilitati dalla esposizione ad inquinanti ambientali. I disturbi respiratori cronici dell'infanzia si sono confermati come importanti conseguenze dell'inquinamento^[11]. Nel complesso si è osservata una riduzione della speranza di vita in chi vive in città più inquinate^[1]. In uno studio molto recente condotto nella città di Roma è stato osservato che la frequenza dell'infarto del miocardio è associata alla residenza in zone più inquinate e gli effetti sono più grandi per le forme più gravi della patologia^[35].

Tra i vari inquinanti ambientali, il materiale particolato di dimensione inferiore ai 10 micron (PM10) e il particolato fine (dimensione inferiore 2,5 micron, PM 2,5) sono ritenuti responsabili dei danni osservati nei diversi studi. L'attenzione è anche rivolta alla frazione di particolato con diametro inferiore a 0.1 micron, le polveri ultrafini. Altri importanti inquinanti sono quelli di natura gassosa, quali il biossido di azoto (NO₂), l'anidride solforosa (SO₂), l'ossido di carbonio (CO) e l'ozono (O₃)^[1,12].

Meccanismo principale del danno attribuibile al particolato atmosferico è la induzione e il successivo mantenimento dell'infiammazione. Tale meccanismo è stato dimostrato nell'uomo, negli animali da esperimento e in cellule di coltura^[13]. La attività cancerogena dell'inquinamento atmosferico è attribuita soprattutto ai composti chimici aromatici, i più importanti dei quali sono gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA)^[14].

L'intensità degli effetti sulla salute umana è direttamente proporzionale alla concentrazione degli inquinanti, e la relazione è di tipo lineare senza soglia. La Organizzazione Mondiale della Sanità ha recentemente indicato dei "valori guida" per gli inquinanti ambientali^[15] al fine della protezione della popolazione. Per il PM₁₀ e il PM_{2,5} sono stati raccomandati i seguenti valori medi annuali: 20 µg/m³ per il PM₁₀ e 10µg/m³ per il PM_{2,5}. ■

La necessità di ulteriori studi

Anche se le conoscenze acquisite sugli effetti dell'inquinamento sono molteplici, diversi aspetti devono essere approfonditi.

Maggiori conoscenze sono necessarie sulla **frazione del PM** responsabile degli effetti sulla salute. La frazione ultrafine (UF) (PM 0,1) presenta un interesse particolare per la capacità di queste particelle di indurre un danno ossidativo e per la loro maggiore probabilità di traslocare dai polmoni al sangue e agli organi interni^[1,13]. Di particolare importanza è l'effetto cardiovascolare delle polveri ultrafini^[16].

La **composizione chimica del par-**



ticolato, oltre alla dimensione delle particelle, sembra avere un ruolo importante nella determinazione del danno all'organismo umano. Crescente è l'interesse per i metalli di transizione (nickel, zinco, cadmio e mercurio) per la loro capacità di indurre uno stress ossidativo^[17]. Alcuni autori hanno sottolineato l'opportunità di approfondire gli effetti dei metalli, delle frazioni volatili e semi-volatili anche in termini di potere mutageno e cancerogeno^[14].

L'**ozono** è un irritante delle vie respiratorie superiori; sono stati riportati effetti più importanti sull'apparato respiratorio, quali l'aumento della ospedalizzazione per polmoniti e BPCO^[18] e l'aumentato ricorso al pronto soccorso per episodi di asma pediatrico^[19]. Si è osservato anche un aumento della mortalità totale^[20] in rapporto alle concentrazioni ambientali di ozono, ma non è chiaro l'effetto dell'ozono su altri sistemi dell'organismo oltre l'apparato respiratorio.

Occorre una attenta valutazione del ruolo delle **condizioni climatiche durante il periodo primaverile estivo**. Studi epidemiologici in Italia^[7] hanno segnalato un maggiore effetto del PM₁₀ durante il periodo aprile-settembre. Le ragioni di questo maggiore effetto vanno approfondite in rapporto alle diverse caratteristiche degli inquinanti e anche della possibile combinazione di PM₁₀, Ozono ed alta temperatura. Per ragioni di sanità pubblica è estremamente importante caratterizzare il rischio sanitario ed individuare le persone particolarmente **vulnerabili agli effetti dell'inquinamento**^[21]. Oltre alla suscettibilità innata, legata a fattori genetici, la suscettibilità agli effetti dell'inquinamento atmosferico è caratteristica di alcune fasce d'età. Nei neonati, gli effetti si manifestano con l'aumento della mortalità perinatale e della frequenza del basso peso alla nascita^[22]; in età pediatrica, l'esposizione ad inquinanti peggiora lo stato di malattia in bambini affetti da compromissione cronica delle vie aeree e provoca un incremento dei ricoveri per asma e bronchiti^[23] [Pope, 1989]. Negli anziani sono stati riportati au-

menti di mortalità^[3,24] e di ricoveri per patologie cardio-vascolari^[25]. Una maggiore vulnerabilità agli effetti dell'inquinamento atmosferico si manifesta in condizioni di deprivazione socio-economica [26] e per la presenza di patologie pregresse, quali il diabete^[27], la BPCO^[28-30], lo scompenso cardiaco congestizio^[31], l'infarto pregresso^[32], le aritmie cardiache^[33]. Le conoscenze su questi aspetti sono ancora molto limitate. Deve essere potenziata la ricerca **sui meccanismi biologici e tossicologici che possono spiegare gli effetti riscontrati in studi epidemiologici**. I possibili meccanismi molecolari della infiammazione sono riconducibili allo stress ossidativo indotto dai radicali liberi e responsabile della infiammazione. Oltre alla infiammazione, si è ipotizzato che le alterazioni del processo di coagulazione del sangue siano i meccanismi d'azione responsabili degli effetti cardio-vascolari ma sono ancora poco chiari i meccanismi a livello molecolare^[34]. ■

■ Bibliografia

1. Pope CA III & Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air & Waste Manage Assoc* 2006; 56: 709-742.
2. Schwartz J. Airborne particles and daily deaths in 10 US cities. In Revised analyses of time-series studies of air pollution and health. Boston, Health Effects Institute. 2003, pp 211-218. (<http://www.healtheffects.org/Pubs/TimeSeries.pdf>, ultimo accesso 3 maggio 2007)
3. Ostro B et al. Fine particulate air pollution and mortality in nine California counties: results from CALFINE. *Environ Health Perspect* 2006; 114: 29-33.
4. Dominici F et al. Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. *JAMA* 2006; 295: 1127 - 1134.
5. Analitis A et al. Short-term effects of ambient particles on cardiovascular and respiratory mortality. *Epidemiology*. 2006 Mar;17: 230-233.
6. Atkinson RW et al. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. *Air Pollution and Health: a European Approach*. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Nov 15;164(10 Pt 1):1860-6., 2001
7. Biggeri A et al. Metaanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico 1996-

2002. *Epid prev* 2004; 28: 4-100.
8. D'Ippoliti D, Forastiere F, Ancona C, Agabiti N, Fusco D, Michelozzi P et al. Air pollution and myocardial infarction in Rome: a case-crossover analysis. *Epidemiology* 2003; 14:528-35.
9. Forastiere F et al. A case-crossover analysis of out-of-hospital coronary deaths and air pollution in Rome, Italy. *Am J Respir Crit Care Med* 2005 172(12):1549-55.
10. American Thoracic Society. What constitutes an adverse health effect of air pollution? *Am J Respir Crit Care Med*, 2000; 161: 665-673.
11. Galassi C et al. SIDRIA Phase 1 Collaborative Group. Environment and respiratory diseases in childhood: the Italian experience. *Int J Occup Environ Health* 2005; 11:103-6.*
12. Marconi A: Materiale particolare aerodisperso: definizioni, effetti sanitari, misura e sintesi delle indagini ambientali effettuate a Roma. *Ann Ist Super Sanità* 2003; 39: 329-342.
13. Donaldson K et al. Current hypotheses on the mechanisms of toxicity of ultrafine particles. *Ann Ist Super Sanità* 2003; 39: 405-10
14. Claxton LD et al. A review of the mutagenicity and rodent carcinogenicity of ambient air. *Mutat Res* 2007; Epub 2007 Mar 18
15. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update 2005. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair_aqg/en/
16. Wickmann HE et al Daily mortality and fine and ultrafine particles. Erfurt (Germany) *Res Rep Health Eff Inst* 2000).
17. MacNee W. Mechanism of lung injury caused by PM10 and ultrafine particles with special reference to COPD. *Eur respir j suppl* 2003; 40: 47s-51s.
18. Medina-Ramon M et al. The effect of ozone and PM10 on hospital admissions for pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease: a national multicity study. *Am J Epidemiol*. 2006 Mar 15;163(6):579-88. Epub 2006 Jan 27., 2006
19. Babin SM et al. Pediatric patient asthma-related emergency department visits and admissions in Washington, DC, from 2001-2004, and associations with air quality, socio-economic status and age group. *Environ Health*. 2007 Mar 21.
20. Bell ML, Dominici F, Samet JM. A meta-analysis of time-series studies of ozone and mortality with comparison to the national morbidity, mortality, and air pollution study. *Epidemiology*. 2005 Jul;16(4):436-45.
21. WHO. Health aspect of air pollution - answer to follow-up questions from CAFE Regional Office for Europe, 2004.
22. Schwartz J. Air pollution and children's



- health. *Pediatrics* 2004; 113: 1037-1043.
23. Pope CA 3rd Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. *Am J Public Health* 1989; 79: 623-628
 24. APHEA2, 2003 Inon so a quale studio ti riferisci. Sunyer per l'SO2 trova un effetto solo per I < 65+ aaI
 25. Koken PJM, Temperature, air pollution, and hospitalization for cardiovascular diseases among elderly people in Denver. *Environ Health Perspect* 2003; 111: 1312-1317.
 26. Forastiere F et al. Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: differential exposure or differential susceptibility. *Am J Ind Med.* 2007; 50: 208-16.
 27. Zanobetti A, Schwartz J. Are diabetics more susceptible to the health effects of airborne particles? *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 831-833
 28. Lagorio S et al. Air pollution and lung function among susceptible adult subjects: a panel study. *Environ Health* 2006;5:11.
 29. Peel JL et al. Ambient air pollution and cardiovascular emergency department visits in potentially sensitive groups. *Am L Epidemiol* 2007; 165: 625-633.
 30. Sunyer J et al. Patients with chronic obstructive pulmonary disease are at increased risk of death associated with urban particle air pollution: a case-cross-over analysis. *Am j epidemiol* 2000; 151: 50-56.
 31. Kwon H-J et al. Effects of ambient air pollution on daily mortality in a cohort of patients with congestive heart failure. *Epidemiology.* 2001;12: 413-9.
 32. Von Klot S et al. Health Effects of Particles on Susceptible Subpopulations (HEAPSS) Study Group. Ambient air pollution is associated with increased risk of hospital cardiac readmissions of myocardial infarction survivors in five European cities. *Circulation.* 2005; 112:3073-9. Erratum in: *Circulation.* 2006; 113:e71.
 33. Rich DQ et al. Association of ventricular arrhythmias detected by implantable cardioverter defibrillator and ambient air pollutants in the St Louis, Missouri metropolitan area. *Occup Environ Med.* 2006;63: 591-6.
 34. Ruckerl R et al. Ultrafine particles and platelet activation in patients with coronary heart disease – results from a prospective panel study. *Particle and fibre toxicol* 2007; 4:1
 35. Rosenlund M, Picciotto S, Forastiere F, Stafoggia M, Perucci CA. Traffic-Related Air Pollution in Relation to Incidence and Prognosis of Coronary Heart Disease. *Epidemiology.* 2008 Jan;19(1):121-128. ■

QUANTO STRETTO È IL LEGAME FRA ASMA ed ATOPIA?

**Roberto Ronchetti, Francesco Ronchetti*
Dagmar Trubacova, Zuzana Rennerova**
Milos Jesenak*****

* Università La Sapienza, Roma, Italia
** Srobar's Institute for Respiratory Diseases and Tuberculosis for Children, Dolný Smokovec, Vysoké Tatry, Slovak Republic
*** University Hospital in Martin, Jessenius School of Medicine, Comenius University in Bratislava, Martin, Slovak Republic

Un numero rilevante di indagini epidemiologiche hanno dimostrato che le patologie allergiche e la iperproduzione di IgE tendono a coincidere in certi individui. Inoltre nei soggetti che nascono in "famiglie atopiche" la probabilità di avere una patologia allergica è almeno 3 a 5 volte più grande che nel resto della popolazione.

Il dato epidemiologico della forte coincidenza, in alcuni individui, delle malattie atopiche (tipicamente asma, rinite, eczema, ma non solo queste) e della iperproduzione di IgE specifiche (cioè dirette contro specifici allergeni, situazione che connota lo stato di atopia), ha generato la profonda convinzione nei ricercatori che le malattie allergiche siano generate dalla atopia.

Da molti decenni ormai la scienza medica ha ritenuto che un tratto genetico presente in certi individui induca una facilitata produzione di IgE specifiche nei confronti dei comuni allergeni e che questa iperproduzione, producendo il rilascio da parte dei mastociti di istamina e di altri mediatori, sia la causa principale dello sviluppo dei sintomi delle malattie allergiche.

Parecchi dati epidemiologici tendono attualmente a mettere in discussione parecchi aspetti di questa dogmatica convinzione.

Si consideri innanzi tutto, che le due condizioni, malattie allergiche da un lato ed atopia dall'altro sono passate in un secolo dall'1-2% ad un preoccupante 20-30% con punte che in alcune aree del pianeta si av-

vicinano o superano il 50%, ciò che indica la tendenza dello stato allergico, almeno nel nord del pianeta, a divenire la norma. Questo fatto suscita forti dubbi sul concetto che le malattie allergiche e l'atopia abbiano una origine prevalentemente genetica: difatti si deve ammettere che attualmente la stragrande maggioranza dei casi di atopia e di malattie allergiche non esisterebbero se non fossero intervenuti, negli anni più recenti, fattori ambientali favorenti che sono alla base di questi aumenti e che configurano una vera e propria epidemia di malattie atopiche e di atopia

In secondo luogo, sebbene appaia fuori dubbio che le malattie allergiche e la iperproduzione di IgE siano due condizioni fortemente asso-



ciate non si deve trascurare l'ipotesi che questa associazione possa non essere "causale". Intendiamo per associazione causale fra due caratteristiche biologiche quella per cui l'esistenza in un individuo di una di esse verisimilmente è la causa della contemporanea presenza della seconda. Così, ad esempio, il riscon-

ci supportano l'ipotesi che malattie atopiche e atopia (iperproduzione di IgE specifiche) siano semplicemente associate.

1. In molte ricerche, come ad esempio quella di Illi et al (2001), viene dato forte risalto al fatto che l'asma ha un'incidenza 4-6 volte maggiore in soggetti con

atopia e malattie atopiche viene dagli studi epidemiologici sulla prevalenza di queste due condizioni in popolazioni tratte da aree geografiche diverse. A livello mondiale la prevalenza di atopia varia tra circa il 6% ed il 64%, così come la prevalenza di asma varia tra il 2% ed il 44%.

| Setting | Year of study | Asthma * | Atopy* | Atopic asthma* | Non atopic asthma * | Setting | Year of study | Asthma* | Atopy * | Atopic asthma* | Non atopic asthma* | | |
|---------|------------------------|----------|--------|----------------|---------------------|---------|---------------|---------------------|---------|----------------|--------------------|------|------|
| 1 | Italy Ronciglione | 1983 | 13.5 | 15.9 | 5.3 | 8.2 | 25 | Finland Kuopio | 1995 | 17.4 | 51.4 | 13.4 | 4.0 |
| 2 | Italy Ronciglione | 1987 | 14.7 | 26.3 | 5.7 | 8.9 | 26 | Sweden Norrbotten | 1996 | 8.0 | 20.6 | 3.7 | 4.3 |
| 3 | Italy Ronciglione | 1998 | 14.6 | 25.3 | 6.0 | 8.6 | 27 | Estonia Tallinn | 1996 | 24.0 | 13.3 | 6.2 | 17.8 |
| 4 | Poland Starachowice | 1998 | 21.0 | 16.7 | 6.5 | 14.5 | 28 | Sweden Linköping | 1996 | 24.2 | 24.6 | 12.1 | 12.5 |
| 5 | Italy Ronciglione | 2001 | 19.9 | 27.7 | 9.6 | 10.2 | 29 | Sweden Östersund | 1996 | 33.3 | 33.7 | 19.3 | 14.3 |
| 6 | Italy Guardia | 2001 | 26.7 | 31.7 | 13.8 | 12.8 | 30 | Albania Tirana | 2001 | 4.8 | 14.9 | 1.4 | 3.4 |
| 7 | Poland Starachowice | 2001 | 28.6 | 17.9 | 6.3 | 22.3 | 31 | UK West Sussex | 2001 | 16.6 | 17.8 | 6.6 | 10.0 |
| 8 | Poland Legnica | 2001 | 27.3 | 18.0 | 8.0 | 19.3 | 32 | Perù Lima | 1997 | 20.5 | 23.9 | 5.8 | 14.7 |
| 9 | Libya Al Azzia | 2001 | 9.1 | 5.8 | 0.0 | 9.1 | 33 | Australia Perth | 1989 | 18.5 | 41.5 | 10.3 | 8.2 |
| 10 | Libya Sarrmo | 2001 | 4.4 | 6.7 | 0.0 | 4.4 | 34 | Australia Canberra | 1999 | 34.3 | 45.6 | 19.9 | 14.4 |
| 11 | Italy Ronciglione | 2003 | 18.9 | 31.7 | 7.3 | 11.6 | 35 | UK Ashford | 1990 | 17.4 | 16.7 | 7.1 | 10.3 |
| 12 | Slovakia Považ | 2003 | 36.8 | 21.9 | 9.9 | 26.9 | 36 | USA Detroit | 1987 | 7.0 | 33.6 | 4.2 | 2.4 |
| 13 | USA National study | 1976 | 6.7 | 22.6 | 3.0 | 3.7 | 37 | Australia Perth | 1995 | 15.1 | 55.2 | 12.8 | 2.3 |
| 14 | USA Tucson | 1971 | 8.2 | 46.8 | 6.5 | 1.7 | 38 | UK Isle of Wight | 1999 | 21.4 | 27.7 | 12.0 | 9.4 |
| 15 | New Zealand Dunedin | 1985 | 44.1 | 44.6 | 25.1 | 19.9 | 39 | Norway Oslo | 2002 | 11.1 | 29.3 | 6.3 | 4.9 |
| 16 | Sweden Umeå | 1987 | 11.0 | 42.7 | 7.3 | 3.7 | 40 | Spain Madrid | 2005 | 13.1 | 36.8 | 8.2 | 4.9 |
| 17 | Hong Kong | 1992 | 12.1 | 57.7 | 9.8 | 2.3 | 41 | Denmark Copenhagen | 1986 | 5.3 | 24.1 | 3.8 | 1.5 |
| 18 | Malaysia Kota Bharu | 1992 | 6.5 | 63.9 | 5.9 | 0.6 | 42 | Denmark Copenhagen | 2001 | 11.9 | 19.4 | 5.5 | 6.4 |
| 19 | China San Bu | 1992 | 1.8 | 49.0 | 1.5 | 0.3 | 43 | UK Bristol | 1999 | 20.0 | 20.6 | 7.8 | 12.1 |
| 20 | Germany Munich | 1989 | 5.4 | 38.7 | 3.7 | 1.7 | 44 | Greece Crete | 2001 | 4.4 | 22.8 | 1.2 | 3.1 |
| 21 | Germany Leipzig | 1991 | 3.8 | 18.8 | 1.5 | 2.3 | 45 | USA Boston | 2002 | 11.1 | 55.0 | 8.1 | 2.9 |
| 22 | USA Tucson | 1980 | 29.7 | 41.3 | 16.6 | 13.1 | 46 | Finland Kuopio | 2001 | 6.1 | 33.9 | 3.7 | 2.4 |
| 23 | UK Leicester | 1995 | 19.7 | 31.4 | 10.6 | 9.1 | 47 | New Zealand Dunedin | 2002 | 33.8 | 32.4 | 18.2 | 15.6 |
| 24 | Estonia Tallinn, Tartu | 1992 | 7.7 | 11.1 | 2.2 | 5.5 | 48 | Australia Perth | 2004 | 14.7 | 51.4 | 11.5 | 3.3 |

* Prevalence data (%)

tro delle proteine HLA DQ2 e DQ8 in un paziente predicono con una probabilità superiore al 95% la presenza della malattia celiaca e suggeriscono un verosimile processo eziopatogenetico nella reazione patologica di quel soggetto nei confronti del glutine. Orbene, è stato ipotizzato che la associazione tra iperproduzione di IgE e malattie atopiche non sia una associazione "causale" ma che potrebbe invece trattarsi di una associazione "semplice", come quella della coesistenza dei capelli biondi e degli occhi azzurri in molti individui, senza che si possa ipotizzare che una delle due caratteristiche sia causa dell'altra.

Molti editoriali e dati epidemiologi-

test cutanei positivi, ma questo contributo "eziologico" dei test cutanei positivi, si ha solo in soggetti che hanno familiarità per atopia. Questi reperti suggeriscono che l'atopia in se stessa non è correlata all'asma a meno che una sottostante predisposizione genetica non favorisca lo sviluppo dell'asma. Nei soggetti, e sono una larga maggioranza, nei quali manca la familiarità per malattie atopiche, la presenza di test cutanei positivi non è associata ad una maggiore incidenza di malattia asmatica.

2. La critica più convincente al rapporto eziopatogenetico tra

È abbastanza intuitivo ritenere che se queste due caratteristiche fossero correlate da un rapporto di causalità, nei Paesi dove l'atopia (per motivi ambientali in genere largamente sconosciuti) raggiunge prevalenze altissime, anche l'asma, se ne fosse diretta conseguenza, dovrebbe tendere a valori assai elevati. Ovviamente l'opposto dovrebbe essere vero nei paesi in cui essendoci bassa prevalenza di atopia, l'asma dovrebbe essere presente con frequenza minima. Viceversa i dati epidemiologici dicono, che le due prevalenze, quella di asma e quella di atopia, sono assolu-



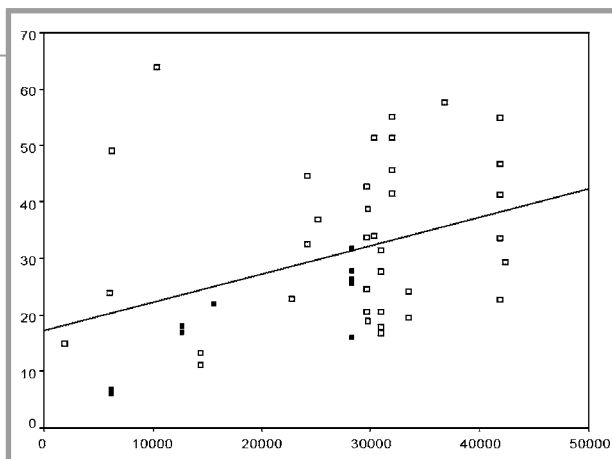
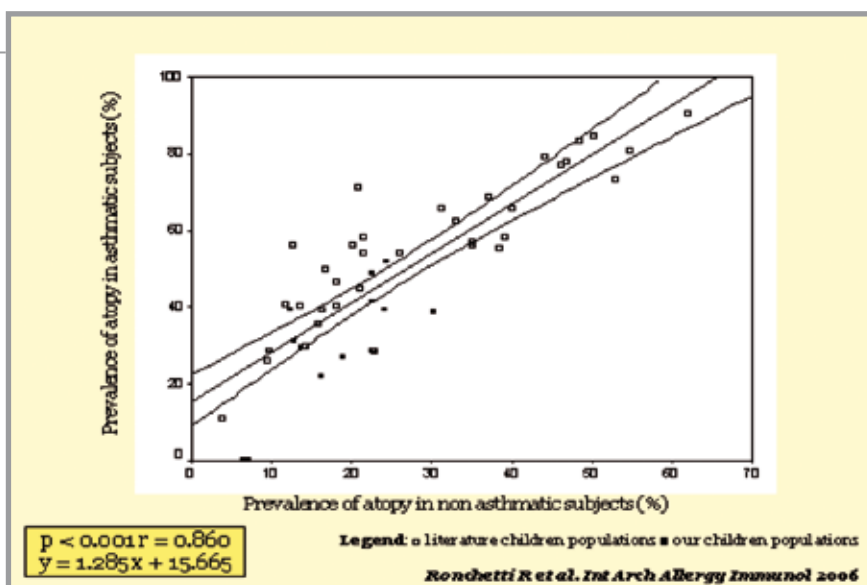
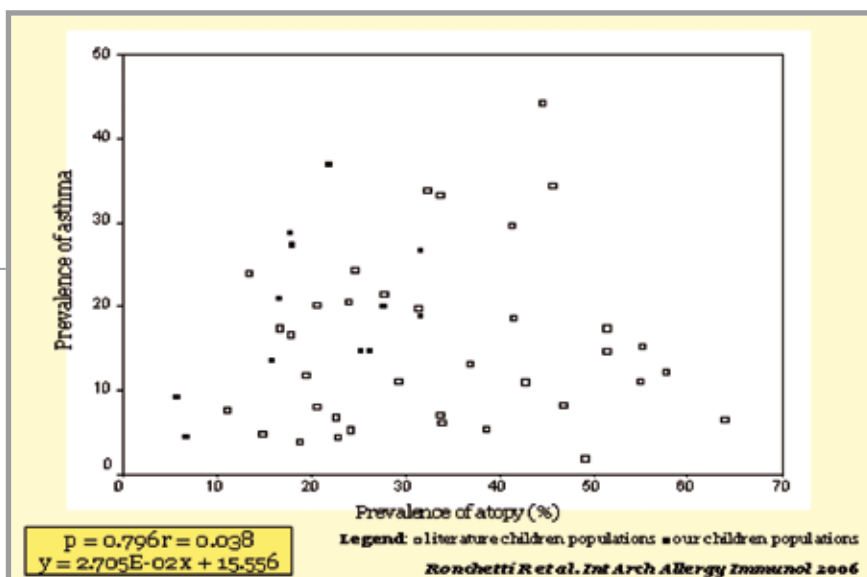
tamente non correlate, talché si può osservare che in certi paesi con atopìa al 50-60%, ci sia asma a prevalenza inferiore al 2% -6% (Malesia e Cina), mentre in altri paesi l'asma ha una prevalenza doppia di quella dell'atopia (Paesi dell'est europeo).

Questi dati epidemiologici inoltre, documentano che quando l'atopia è alta, essa è alta sia negli asmatici che nei soggetti normali e viceversa, quando l'asma raggiunge valori di prevalenza elevati si ritrovano molti soggetti atopici che hanno asma ma anche un aumentato numero di soggetti asmatici tra i non atopici.

3. A livello epidemiologico, si può dimostrare che la prevalenza di atopìa è significativamente più elevata nelle nazioni che hanno un prodotto interno lordo per persona superiore a 25.000 dollari, rispetto a popolazioni che hanno un reddito minore.

Questa dipendenza dell'atopia da un fattore ambientale, quale è il prodotto interno lordo, è assolutamente inesistente per l'asma.

4. In base all'assunto che la atopìa connotasse un particolare tipo di asma, l'asma allergica appunto in contrapposizione al tipo di asma senza allergia, (una forma meno frequente di malattia specialmente nelle età più giovanili e spesso designata con il nome di asma intrinseca), molte ricerche sono state dedicate alla ricerca delle differenze fra soggetti con asma "atopica" (soggetti cioè che presentano asma e test cutanei positivi) e soggetti con asma non atopica (e cioè soggetti che hanno asma senza avere test cutanei positivi). È ovvio che se gli studi clinici e di laboratorio avessero dimostrato una sostanziale differenza tra questi due fenotipi di asma, la eziopatogenesi atopica dei casi di asma con test cutanei positivi assumereb-



| | | Gross domestic product/person | | |
|---------------------|------|-------------------------------|------------|-----------|
| | | >25.000\$ | <25.000\$ | |
| Prevalence of atopy | >25% | 23 (47.5%) | 10 (20.8%) | 33 |
| | <25% | 4 (8.3%) | 11 (22.9%) | 15 |
| | | 27 | 21 | Total: 48 |

$\chi^2 = 60.20$ $p = 0.005$



be valore. Viceversa si dà il caso che un attento esame della letteratura, specialmente di quella più recente faccia rilevare che i soggetti con asma ed atopia, hanno di certo, e per definizione, degli atteggiamenti funzionali e caratteristiche cliniche che derivano dal loro essere atopici (ad esempio mediatori legati all'attività TH2 dei linfociti o legati alla degranolazione mastocitaria, oppure riaccensioni di asma nei periodi di esposizione allergica stagionale, ecc). Tuttavia quando si sono studiati i parametri tipici dell'asma, si è visto che i soggetti con asma atopica ed i soggetti con asma non atopica non presentano alcuna differenza: è questo il caso dell'infiltrazione cellulare che caratterizza l'infiammazione delle mucose, nella quale mucosa si esprimono ugualmente nell'asma atopica ed in quella non atopica. Questi reperti suggeriscono che la malattia asmatica ha eziopatogenesi sovrapponibile nei due fenotipi, pur rimanendo che una parte di questi soggetti quelli atopici, hanno caratteristiche aggiuntive legate alla produzione di quote elevate di IgE. ■

Conclusioni

A asma ed atopia hanno prevalenze assai diverse nelle diver-

se popolazioni e la prevalenza dell'atopia non influenza la prevalenza dell'asma e viceversa. Ciò dimostra che queste due condizioni, sono entrambe prevalentemente indotte da fattori ambientali, ma i fattori ambientali che le facilitano sono diversi per l'una o per l'altra di esse. Nelle popolazioni con alta prevalenza di atopia, l'atopia è alta sia nei soggetti asmatici che nei soggetti non asmatici. E viceversa.

Nelle popolazioni altamente sviluppate, aumenta sia l'asma intrinseca che quella estrinseca.

A livello popolazionistico la prevalenza di atopia ma non la prevalenza di asma è correlata all'entità del prodotto nazionale lordo per persona, per anno.

L'insieme dei dati citati (prevalentemente tratti da ricerche compiute dal nostro gruppo di lavoro) suggeriscono che il legame etiopatogenetico fra atopia e "malattie allergiche" (sono stati citati soprattutto studi riguardanti l'asma) sono meno stretti di quanto si sia fino ai tempi più recenti ipotizzato. ■

■ Bibliografia

1. Ronchetti R, Villa MP, Pagani J, Martella S, Guglielmi F, Paggi B, Bohmerova Z, Falasca C, Barreto M. Immediate skin reactivity to histamine and to allergens in cohorts of 9-year-old schoolchildren studied 16 years apart. *Clin Exp Allergy* 2003;33:1232-7.)
2. Ronchetti R, Haluszka J, Martella S, Falasca C, Guglielmi F, Parmiani S, Zakrzewski J, Bednarek AL, Barreto M, Villa MP. Skin reactivity to histamine and to allergens in unselected 9-year-old children living in Poland and Italy. *Pediatr Allergy Immunol* 2003;14:201-6.
3. Ronchetti R, Bohmerova Z, Martella S, Falasca C, Barreto M, Lesiak-Bednarek A, Zakrzewski J, Bednarek AL, Barreto M, Villa MP. Skin reactivity to histamine and codeine in unselected 9-year-old children from Italy, Poland and Libya. *Int Arch Allergy Immunol* 2004;135:136-142.
4. Ronchetti R, Villa MP, Rennerova Z, Haluszka J, Dawi EB, Di Felice G, Al-Bousafy A, Zakrzewski J, Barletta B, Barreto M. Allergen skin weal/radioallergosorbent test relationship in childhood populations that differ in histamine skin reactivity: a multi-national survey. *Clin Exp Allergy* 2005;35:70-4.
5. Ronchetti R, Rennerova Z, Barreto M, Villa MP. The prevalence of atopy in asthmatic children correlates strictly with the prevalence of atopy among non-asthmatic children. *Int Arch Allergy Immunol* 2007;142:79-85.
6. Pearce N, Pekkanen J, Beasley R. How much asthma is really attributable to atopy? *Thorax* 1999;54:268-22.
7. Pearce N, Douwes J, Beasley R. Is allergen exposure the major primary cause of asthma? *Thorax* 2000;55:424-431.
8. Jayaratman A, Corrigan CJ, Lee TH. The continuing enigma of non-atopic asthma. *Clin Exp Allergy* 2005;35:835-837.
9. Wenzel SE. Asthma: defining of the persistent adult phenotypes. *Lancet* 2006;368:804-813. ■



Effetti cardiovascolari dell'inquinamento atmosferico: risultati preliminari dello studio Ris-CAT

Alessandro Barchielli *

D. Balzi **

A. Pasqua***

D. Scala****

D. Scala, D. Grechi, T. Lecconi, M. Stefanelli,
G. Tanganelli, A. Lupi, F. Giovannini, M. Bazzani*****

* ASL 10 Firenze

** Unità di epidemiologia, Azienda Sanitaria 10 Firenze

*** Osservatorio di epidemiologia, Agenzia Regionale di Sanità della Toscana

**** ARPA Toscana, Direzione generale, Epidemiologia ambientale

***** Gruppo di lavoro ARPAT qualità aria urbana e salute

Introduzione

La relazione diretta tra inquinamento atmosferico e salute è ormai accertata in numerose studi condotti nelle aree urbane in Europa [1-4] e negli USA [5-6], che hanno ripetutamente evidenziato una relazione tra i livelli di esposizione ad inquinanti atmosferici e mortalità o ricoveri ospedalieri, in particolare per malattie cardiovascolari e respiratorie. Spesso gli effetti nocivi sono più evidenti nelle fasce più sensibili della popolazione (affetti da patologie croniche, anziani, ecc.). ■

Obiettivi

Lo studio Rischio Cardiovascolare e Inquinamento Atmosferico in Toscana (Ris-CAT), ha l'obiettivo di valutare la reazione tra l'incidenza dell'infarto miocardico acuto (IMA) ed inquinamento atmosferico nelle aree urbane della Toscana. ■

Materiali e Metodi

Lo studio ha riguardato il triennio 2002-2004. Sono state selezionate le stazioni di monitoraggio urbane "di fondo" (rilevano livelli di inquinamento riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area). Per le stazioni di una stessa area è stata valutata la confrontabilità dei dati applicando indici di associazione tra coppie di stazioni (coefficienti di correlazione di Pearson e di concordanza di Lin). Sono state così identificate 6 aree con livelli di inquinamento presumibilmente omogenei, nelle quali risiede il 42,5% della popolazione toscana (circa 1.500.000 abitanti). Per queste aree sono disponibili i dati giornalieri di monitoraggio di CO, SO₂, NO, NO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2,5} (solo area Fiorentina), che sono stati espressi come media giornaliera di area o media mobile su 8 ore. La relazione tra inquinanti atmosferici ed

incidenza di IMA viene valutata mediante la metodologia case crossover (con approccio bidirezionale stratificato), analizzando la casistica incidente totale (eventi totali) e, separatamente, gli eventi ospedalizzati di IMA e le morti coronariche senza ricovero. Sono state effettuate analisi area-specifiche ed analisi pooled, attraverso modelli metanalitici (ad effetti casuali), prendendo in esame l'effetto ritardo, con diversi lag temporali, e l'aggiustamento per le variabili meteorologiche (temperatura, umidità relativa). Le analisi preliminari presentate si riferiscono a O₃ e PM₁₀. ■

Risultati

Nelle aree incluse nello studio, nel triennio 2002-2004, si sono verificati circa 14.000 eventi di IMA (soggetti ultra74enni: 58%) di cui il 73,1% rappresentati da IMA ospedalizzati ed il 26,9% da morti corona-



riche senza ricovero. I risultati preliminari delle analisi metanalitiche mostrano che nella stagione calda l'O₃ ha un effetto significativo sulle morti coronariche senza ricovero (per un aumento di 10 µ/m³: RR= 1.061, LC95%= 1.013-1.110; lag 0-3). Il PM₁₀ mostra una relazione significativa con gli eventi totali (per un aumento di 10 µ/m³: RR= 1.018, LC95%= 1.001-1.036; lag 0-1), più evidente durante la stagione calda negli ultra74enni (RR= 1.057, LC95%= 1.010-1.107), e con le morti coronariche senza ricovero, in particolare durante la stagione calda negli ultra74enni (RR= 1.088, LC95%= 1.004-1.178). ■

Conclusioni

I risultati preliminari dell'analisi, riferita ad un data-set che com-

prende aree urbane di diverse dimensioni, confermano la relazione tra rischio di sviluppare eventi cardiovascolari acuti (nello specifico di infarto miocardio) e livelli di inquinamento ambientale già segnalata in letteratura. Gli anziani rappresentano un gruppo di popolazione particolarmente vulnerabile agli effetti nocivi dell'inquinamento atmosferico. ■

Bibliografia

1. Tuoloumi G, Siamoli E, Quenel P, et al. Short-term effects of air pollution and total and cardiovascular mortality. The confounding effect of influenza epidemics. *Epidemiology* 2005; 16: 49-57.
2. D'Ippoliti D, Forastiere F, Ancona C. Air pollution and myocardial infarction in Rome. *Epidemiology* 2003; 14: 528-535.
3. Forastiere F, Stafoggia M, Picciotto S, et

al. A case-crossover analysis of out-of-hospital coronary deaths and air pollution in Rome, Italy. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172:1549-1555.

4. Biggeri A, Bellini P, Terracini B. Meta-analisi degli studi italiani sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico - MISA1996-2002. *Epidemiol Prev* 2004;28(4-5 Suppl):4-100.
5. Zanobetti A, Schwartz J. Air pollution and emergency admission in Boston, MA. *J Epidemiol Community Health* 2006; 60: 890-895.
6. Dominici F, Peng RD, Bell ML, et al. Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. *JAMA* 2006; 295: 1127-1134. ■

Relazione sulla qualità dell'aria e i rapporti con la salute nell'anno 2006 nei comuni di Empoli, Montelupo Fiorentino e S. Croce sull'Arno a supporto della redazione dei piani d'azione comunali

Maria Grazia Petronio, S. Pagni, E. Errico*
E. Rossi **

* AUSL 11 Empoli

** AUSL 11 Empoli tirocinante

Introduzione e Obiettivi

Per la sanità pubblica la riduzione dell'esposizione dei cittadini, e dei bambini in particolare, all'inquinamento atmosferico è, oltre che un livello essenziale di assistenza, una priorità assoluta nella consapevolezza che la prevenzione primaria, e cioè l'azione mirata ad eliminare o ridurre le emissioni alla fonte, è sicuramente quella più efficace.

Il documento che è stato prodotto, basato sulla relazione annuale sul monitoraggio della qualità dell'aria fornito dall'ARPAT, ha voluto portare all'attenzione degli amministratori locali gli aspetti sanitari del problema dell'inquinamento atmosferico, evidenziare le strategie più utili per ridurre l'esposizione della

popolazione in maniera progressiva e stabile e fornire un contributo alla redazione dei Piani d'Azione Comunali.

In base alla D.G.R. 1325/03 i comuni di Santa Croce, Empoli e Montelupo Fiorentino, che presentano superamento dei valori limite per più di una sostanza inquinante, devono infatti predisporre un rapporto sulla qualità dell'aria redatto secondo le indicazioni riportate nell'allegato 2 "Linee guida per la redazione del Piano di Azione Comunale (PAC)" della delibera succitata. ■

Metodi

Partendo dalla considerazione che per gli effetti a breve termine è possibile osservare una relazio-

ne lineare tra la concentrazione di PM10 e la mortalità, è stato possibile stimare quanti ricoveri e quanti casi di mortalità si sarebbero evitati nell'anno 2006 se il valore del PM10 fosse stato di 20 µg/m³ e non quello registrato dalle centraline. La formula adottata è stata validata dall'Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano e si basa per gli effetti acuti sulle stime dell'OMS relative all'associazione tra valori di rischio per i principali eventi sanitari e incremento di 10 µg/m³ di PM10.

Gli effetti cronici sono molto più numerosi di quelli acuti, in questo caso la formula adottata si sui risultati dello studio di CA Pope relativi all'associazione tra valori di rischio



per le principali cause di mortalità e incremento di 10 µg/m³ di PM_{2,5}. In particolare, dalle stime effettuate è stato possibile rilevare come gli eventi sanitari cronici che si sarebbero potuti evitare sia nel comune di Empoli che in quello di Montelupo Fiorentino se la concentrazione del PM₁₀ fosse stata di 20µg/m³ anziché di 35µg/m³, sono pari a circa il 7% degli eventi mortali totali. Le percentuali di eventi sanitari cronici evitabili risultano ancora più significative considerando le sole morti evitabili per carcinoma polmonare, che per Empoli e Montelupo Fiorentino risultano pari rispettivamente al 15,2% ed al 14,4% del totale degli eventi per tale causa di morte. ■

Risultati

I comuni del Circondario e del Comprensorio non hanno un sistema di monitoraggio e non sono tenuti a fare il Piano d'Azione; tuttavia, come sostenuto anche da ARPAT, i valori rilevati nei comuni di Empoli, Montelupo Fiorentino e Santa Croce sull'Arno possono ritenersi rappresentativi anche degli altri comuni della zona e date le caratteristiche del territorio e la contiguità tra i vari comuni (basti pensare ad Empoli, Vinci, Capraia e Limite e Montelupo nel caso del Circondario o a Santa Croce, San Miniato, Castelfranco e Montopoli Val d'Arno nel Comprensorio), risulta assolutamente strategico pensare a dei provvedimenti di area. Infatti, è opportuno sottolineare che i comuni che non hanno superato i limiti sono comunque tenuti a mantenere le concentrazioni degli inquinanti a livelli tali da non comportare rischi di superamento e attuare azioni per preservare la migliore qualità dell'aria. A partire da questi presupposti, l'attività di supporto e di coordinamento dell'Azienda USL 11 sul tema dei PAC, si è inserita in modo innovativo in un contesto caratterizzato da un elevato grado di complessità, rispetto al quale è stato adottato un approccio integrato ragionando in un'ottica di sistema (ricognizione e contestualizzazione situazione nazionale e regionale, analisi delle esperienze), dando avvio ad un

processo condiviso e finalizzato ad una maggiore razionalizzazione delle scelte strategiche di area. ■

Conclusioni

I PAC dei comuni di Empoli, Montelupo Fiorentino e Santa Croce sull'Arno, hanno condiviso alcuni assi strategici di azione, che possono essere sintetizzati nello schema seguente. ■

| ASSI STRATEGICI CONDIVISI DEI PAC DEI COMUNI DI EMPOLI, MONTELUPO FIORENTINO E SANTA CROCE SULL'ARNO: QUADRO DI SINTESI | |
|---|---|
| ASSE | AZIONE |
| 1. Aumentare le conoscenze e favorire la diffusione delle informazioni acquisite sugli inquinanti atmosferici e i loro effetti sulla salute | Monitoraggio, dati e studi ambientali: - creazione di un data base integrato e georeferenziato di dati e informazioni disponibili presso i Comuni, l'ARPAT e l'USL (Sistema Epidemiologico Integrato - SEI) |
| | Informazione, educazione ambientale, partecipazione: - attivazione di forme di sensibilizzazione e di educazione dell'intera società a stili di vita e di consumo maggiormente sostenibili - valorizzazione delle potenzialità offerte dagli strumenti di costruzione partecipata delle strategie |
| 2. Diminuire la produzione di inquinamento atmosferico causata dall'utilizzo dei veicoli a motore | Mobilità e traffico: - definizione di uno schema progettuale di dettaglio che individui percorsi ciclabili e ciclo-pedonali integrati |
| 3. Incentivare pratiche edilizie ad alta efficienza energetica | Edilizia e sistemi insediativi: - definizione di un Regolamento per l'edilizia sostenibile comune a tutti i comuni del Circondario e del Valdarno Inf. |

Bibliografia

1. Crosignani P, Tittarelli A, Borgini A, Bertoldi M. Effetti a breve e a lungo termine dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana. Unità di Epidemiologia Ambientale e Registro Tumori, Istituto Nazionale Tumori, Milano.
2. Crosignani P, Borgini A., Cadum E., Mirabelli D., Porro E.: New directions: air pollution - how many victims?, Atmospheric Environment 36 (2002): 4705-4706.
3. Martuzzi M, Mitis F, Iavarone I, Serinelli M. Health Impact of PM₁₀ and Ozone in 13 Italian Cities WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2006.
4. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, et al. Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality and Long-term Exposure to fine Particulate Air Pollution. JAMA 2002, 287:1132-1141.
5. World Health Organization, WHO air quality guidelines, global update 2005. Le Linee Guida indicano un valore di riferimento del rapporto tra PM_{2,5} e PM₁₀ pari a 0,5: tale valore è riferito a quanto normalmente rilevato in aree urbane non particolarmente sviluppate e rappresenta il valore minimo del range 0,5-0,8 di riferimento per le aree urbane. Le Linee Guida prendono anche in considerazione l'assunzione di valori di riferimento diversi, sulla base di specifiche condizioni locali opportunamente documentate. ■



Il progetto "RESPIRO LIBERO"

Lucio Sibilia*, Stefania Borgo**

* Università di Roma "La Sapienza"
** ISDE Italia

Introduzione

La "dipendenza" tabagica sembra resistere agli sforzi terapeutici e rappresenta una delle principali fonti di inquinamento degli interni. Per quanto i risultati a breve termine della disassuefazione dal fumo di sigaretta riportati in letteratura siano talvolta brillanti, la ricaduta nell'abitudine ad un anno dalla conquistata astinenza riguarda circa l'80% dei soggetti. ■

Obiettivi

Il progetto "Respiro Libero" valuta la fattibilità, l'efficacia e l'efficienza immediata e a distanza di un programma di trattamento cognitivo-comportamentale per la disassuefazione dal tabagismo in soggetti fumatori adulti volontari, senza far uso di mezzi farmacologici. ■

Metodi

Lo studio è stato di tipo controllato e randomizzato. I partecipanti sono stati arruolati mediante un comunicato-stampa diffuso ai giornali. La valutazione di base è stata condotta con un'ampia batteria e un'intervista strutturata. L'intervento è stato articolato in due fasi: nella prima (tre mesi) i soggetti del gruppo sperimentale partecipavano a 8 sessioni di gruppo, mentre a quelli di controllo veniva fornito solo il manuale del programma, mentre nella seconda è stata offerta a tutti i soggetti una serie di consulenze telefoniche nell'arco di 9 mesi. A due anni dall'inizio sono stati raccolti i dati catamnestici di entrambi i gruppi. ■

Risultati

Vengono presentati i risultati dello studio, in termini sia di tasso di astinenza che di riduzione di sigarette/die fumate, nonché le variabili predittive di questo esito. Il programma psicoeducativo è risultato

efficace nell'indurre a smettere il 20% dei soggetti, mentre il solo manuale ha prodotto un tasso di abbandono del 4-5 % ($p < 0.025$). In termini di numero di sigarette fumate al giorno, tenuto conto dell'età, del sesso e del livello all'inizio del programma, questo era di 6,43 sigarette (33,3% di quelle iniziali) nei soggetti del gruppo sperimentale e di

13,1 sigarette (67,9%) nel gruppo di controllo (ANCOVA, $p = 0.022$). Alcune variabili di base si sono dimostrate predittive. Questi risultati collimano con quelli della letteratura corrente e confermano l'opportunità di basare sulla ricerca la formazione del medico di base in questo ambito. ■

Andamento dell'impatto sanitario da PM10 e ozono in provincia di Bologna negli anni dal 2002 al 2006

Corrado Scarnato, Mauro Mariotti*,
Emanuela Pipitone**

* DSP-AUSL di Bologna
** Settore Salute Comune di Bologna

Introduzione

Da alcuni anni in provincia di Bologna, a seguito dell'emanazione dei LEA(1), viene condotta una valutazione dell'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico da PM10 e Ozono(2). L'adozione di specifiche misure di controllo delle fonti inquinanti, soprattutto le limitazioni al traffico privato nei mesi invernali(3), dovrebbe condurre ad una riduzione nel corso degli anni dei valori di Rischio Attribuibile (RA%) quantomeno ai livelli di soglia definiti dalla normativa corrente(4) e per gli obiettivi che si è data l'UE. ■

Obiettivi

Consolidare l'attività di Valutazione di Impatto Sanitario del PM10 e dell'Ozono su Mortalità Generale e per cause specifiche (respiratorie e cardiovascolari) in provincia di Bologna e verificare l'andamento dell'impatto nel corso degli anni. ■

Metodi

L'Area Epidemiologia dell'AUSL di Bologna ha creato nel corso degli anni un Sistema Informativo Integrato di dati Ambientali e Sanitari. Mensilmente vengono archiviati i dati di concentrazione degli inquinanti monitorati dalle centraline della qualità dell'Aria presenti in provincia di Bologna. Contemporaneamente vengono archiviati i dati di mortalità, con indicate le cause secondo la codifica ICD IX rev., dei residenti(5). Mediante il software AIRQ-OMS rev.2.2.3(6) vengono calcolati i dati di impatto descritti come Rischio Attribuibile % ed eventi assoluti, per le soglie definite dalla normativa o da linee guida internazionali. Le funzioni di rischio utilizzate derivano da studi internazionali e nazionali. ■

Risultati

La figura 1 mostra l'andamento del RA%, alla soglia di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10, dal 2002 al 2006, sia per

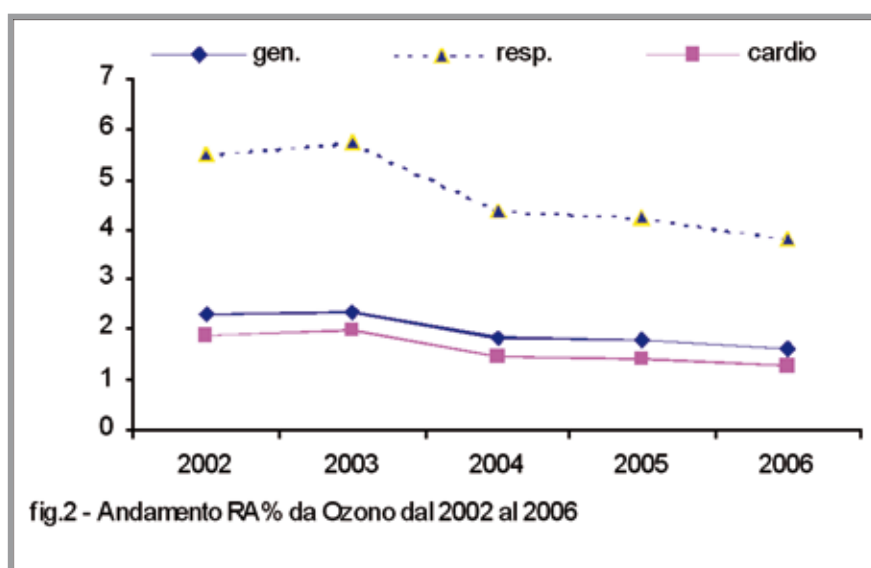
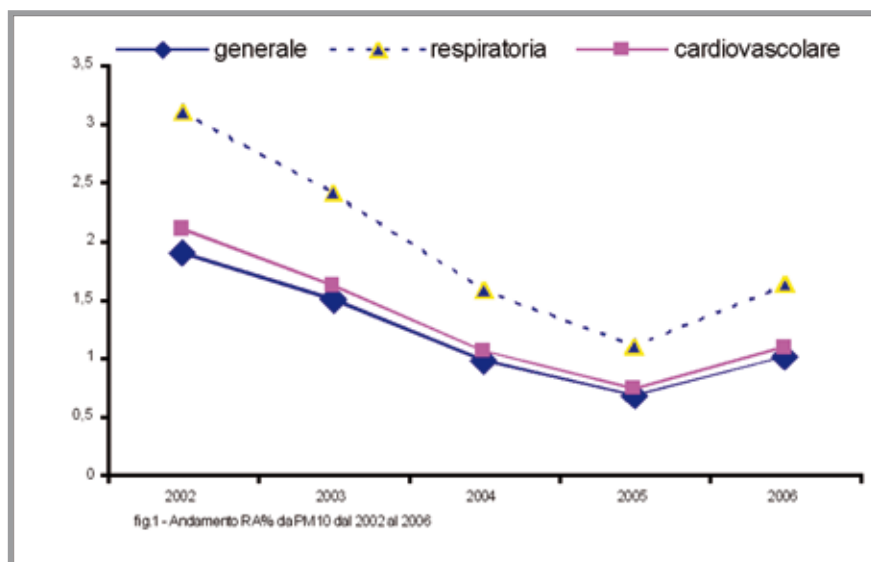


la mortalità generale che per cause respiratorie e cardiovascolari. Si nota una costante diminuzione del valore di impatto fino all'anno 2005, mentre si avverte una ripresa per l'anno 2006 per tutti e 3 gli outcomes considerati.

La **figura 2** mostra l'andamento del RA%, alla soglia di $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Ozono, dal 2002 al 2006, sia per la mortalità generale che per cause respiratorie e cardiovascolari. A differenza del PM10 la diminuzione d'impatto è continua per tutti e 3 gli outcomes (il leggero incremento del 2003 probabilmente dipende dall'ondata di calore osservata in estate). In conclusione, l'andamento dell'impatto dell'Ozono lascia sperare di poter rientrare all'interno delle soglie di tutela per la salute previste dall'UE, anche se resta ancora importante l'impatto sulle cause respiratorie. Per il PM10 questo obiettivo diventa sempre più problematico. Sarà quindi importante procedere ad una attenta verifica della efficacia delle misure adottate nei mesi invernali per la limitazione del traffico privato. ■

■ Bibliografia

1. Allegato 1, p.1.2 del DPCM 29/11/2001 in G.U. 8/2/2002 n. 33 "Definizione dei Livelli Essenziali di Assistenza"
2. Sito internet del DSP. <http://www.dsp-auslbo.it/dsp/moec/pubblicazioni.htm> (acceduto il 31 ottobre 2007)
3. Sito internet "Liberiamo l'Aria" http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/liberiamo/avvisi_4.asp?idlivello=827 (acceduto il 15 novembre 2007)
4. Decreto Ministeriale n° 60 del 02/04/2002 Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Gazz. Uff. Suppl. Ordin. n° 87 del 13/04/2002
5. Sito internet della regione Emilia-Romagna <http://www.regione.emilia-romagna.it/statistica/>
6. Air Quality Impact Assessment Tool, versione 2.2.3, prodotto e distribuito dal "WHO European Centre for Environment and Health" http://euro.who.int/eprise/main/WHO/Progs/Activities/20040428_2. ■



Alcune considerazioni sull'impatto ambientale della centrale termoelettrica Di Vado-Quiliano (SV)

Paolo Franceschi

ASL2 Savona

Introduzione

La centrale termoelettrica di Vado-Quiliano (Sv) attualmente comprende 2 gruppi a carbone da 360 MW ciascuno, entro il 2007 entreranno in funzione altri 2 gruppi a gas naturale da 380 MW ciascuno, per un totale di 1480 MW. La provincia di Savona, già attualmente con il solo carbone, produce oltre il dop-

pio della quantità di energia elettrica consumata, mentre il resto viene esportato in altre regioni. La regione Liguria nel suo insieme ha un surplus di produzione di energia elettrica del 56 % circa. ■

Obiettivi

Dimostrare, mediante una rassegna della letteratura scientifica



internazionale, dei dati ARPA Liguria, dell' Atlante della mortalità della Provincia di Savona 1988-1998, del Piano regionale della qualità dell' aria della regione Liguria 2006, come l' inquinamento atmosferico in Liguria, con particolare riguardo a polveri sottili, NOx, SOx, CO2, sia dovuto alle centrali termoelettriche. In particolare la Provincia di Savona, con il 17% degli abitanti della Liguria, produce oltre il 50% dei sucitati inquinanti. Nela zona di Savona, Vado, Quiliano, che comprende circa 75000 abitanti, la centrale termoelettrica emette, sul totale delle emissioni, il 90% di CO2 e SOx, l'85% delle PM 2.5 ed il 65% degli NOx. I numerosi lavori presentati di biodiversità lichenica e di bioaccumulo lichenico hanno dimostrato una qualità dell' aria in Provincia di Savona "paragonabile a quella delle aree più inquinate della Pianura Padana". I dati standardizzati di mortalità 1988-1998 dimostrano una aumentata incidenza statisticamente significativa in Provincia di Savona per neoplasie (in particolare del polmone e linfomi), malattie ischemiche cardio e cerebrovascolari, malattie ostruttive dell' apparato respiratorio. ■

Metodi

Valutazione critica in base ai dati della letteratura scientifica attuale dei dati di inquinamento ambientale fornite dagli enti preposti, che, in particolare per le polveri sottili, non sono in grado di descrivere e monitorare adeguatamente il problema. ■

Risultati

Dai dati esposti risulta che in Provincia di Savona la principale fonte di emissioni inquinanti sia rappresentata dalla centrale termoelettrica. Queste emissioni si traducono in pessime condizioni di qualità dell' aria valutate mediante numerose campagne di monitoraggio lichenico (biodiversità e bioaccumulo). L'Atlante di Mortalità della Provincia di Savona 1988-98 dimostra una maggiore incidenza di quelle patologie correlate all' inquinamento atmosferico rispetto al resto della re-

gione Liguria, facendo supporre un rapporto di causa - effetto molto probabile, anche in rapporto alle ultime evidenze pubblicate sul New Eng J del 2.2007 di un aumento di mortalità, per ogni aumento di 10 microg/m3 di PM 2,5 del 76% per malattie ischemiche del cuore, e dell'83% per ictus cerebrali. ■

Bibliografia

1. Atlante della Mortalità nella Provincia di Savona 1988 - 1998 C Casella et al.
2. Piano Regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria. Regione Liguria 2006, pag. 1072-1074 (Bollettino Ufficiale Regione Liguria).
3. World Health Organization: particulate matter air pollution: how it harms

- health, Berlin, Copenhagen, Rome, 14 April 2005
4. U.S. Env. Protect. Agency: Particulate Matter, 6 marzo 2007
5. Rapporto del Comitato di Scienza e Tecnologia dell' Assembla Parlamentare del Consiglio d' Europa, nel documento del 9.7.1998 (FINE - Particle Emissions And Human Health)
6. The Nem Eng J of Med: Volume 356:447-458 February 1, 2007 Number 5
7. Long-Term Exposure to Air Pollution and Incidence of Cardiovascular Events in Women
8. K. A. Miller et al.
9. P. Giordani et al. Effects of atmospheric pollution on lichen biodiversity (LB) in a Mediterranean region (Liguria, northwest Italy). Environ pollution 118(2002)53-64
10. L. Badalato R. Liguria, M Beggiano A.R.P.A.L. : Relazione sullo Stato dell' Ambiente in Liguria, 2002. ■

Indagine allergologica su un campione di vigili urbani

Maria Teresa Ventura *
Augusto Arseni**

* Università degli Studi di Bari
** Ambulatorio Allergologia ASL Brindisi

Introduzione

Le malattie allergiche respiratorie sono in costante aumento nei paesi occidentali e all'incremento numerico dei soggetti colpiti corrisponde anche una parallela, maggiore aggressività di tali patologie. Coloro che vivono in aree urbane, rispetto agli abitanti nelle zone rurali, sono certamente più colpiti dalle malattie respiratorie allergiche, paradossalmente, da quelle di tipo pollinosico pur in assenza di maggior concentrazione pollinica nell'aria atmosferica; inoltre nelle aree urbane, i soggetti atopici mostrano una tendenziale maggiore reattività verso gli aeroallergeni. Il notevole e parallelo incremento delle allergopatie e dell'urbanizzazione cui si è assistito nelle ultime decadi, ha fatto ipotizzare che i due fenomeni potessero essere, almeno in parte, in correlazione. ■

Obiettivi

Il nostro studio ha voluto prendere in considerazione un campione

di vigili urbani della città di Bari, viabilisti da almeno 3 anni, quotidianamente esposti, per ore, alle emanazioni degli scarichi degli autoveicoli e delle particelle di gomma strapate ai pneumatici dall'asfalto delle strade che potrebbero accumularsi nelle vie aeree e raggiungere la soglia di sensibilizzazione. Se gli abitanti di un'area urbana rappresentano una popolazione a maggior prevalenza di sensibilizzazione allergica, i vigili urbani dovrebbero porsi al vertice della relativa ipotetica scala di rischio. ■

Metodi

Lo studio è stato eseguito sui vigili urbani addetti alla viabilità del Comune di Bari. Il gruppo di vigili urbani è composto da 103 soggetti, 68 maschi e 35 femmine, età media 41 anni. Il gruppo di controllo è rappresentato da 134 impiegati amministrativi dello stesso ente, 49 maschi e 85 femmine, età media 46 anni. A tutti è stato somministrato un questionario. I soggetti in stu-



dio sono stati sottoposti a skin prick test per i più comuni allergeni inalanti, per il lattice di gomma e per i più comuni alimenti cross-reagenti con il lattice, ad esame spirometrico e a prelievo ematico per la determinazione delle IgE specifiche sieriche per il lattice. ■

Risultati

40 vigili urbani sono risultati positivi agli skin prick test per inalanti. I sintomi rinocongiuntiviti sono sicuramente più presenti tra i vigili rispetto agli amministrativi. L'allontanamento dal luogo di lavoro determina una attenuazione dei sintomi accusati. Per quanto riguarda la sensibilità al lattice non si è notata una differenza statisticamente significativa tra i vigili e gli addetti all'amministrazione.

In conclusione non sappiamo con certezza perché le malattie allergiche siano in costante aumento.

Sappiamo però che ciò dipende essenzialmente da fattori ambientali, probabilmente diversi per importanza da individuo ad individuo. Per qualcuno potranno essere le numerose vaccinazioni, per l'essere cresciuti in famiglie poco numerose, aver contratto poche malattie infettive, essersi curati con troppi antibiotici o nutriti sempre di alimenti meglio conservati ma sterili; per qualcun altro sarà l'esposizione a nuovi allergeni "emergenti"; per altri ancora il fattore decisivo può essere il vivere in città e respirare, insieme all'aria, gli scarichi del progresso. Certamente appare chiaro, parafrasando Parnia, che se è vero che alcuni soggetti oggi allergici lo sarebbero stati sempre e comunque, in qualunque epoca fossero nati, è altrettanto vero che altri soggetti oggi allergici non lo sarebbero se fossero nati 50 anni fa. ■

zione), il quale ha tentato di quantificare l'impatto fisico in termini sia di mortalità che di morbidità, analizzando 25 esiti sanitari. In seguito, per offrire una valutazione in termini monetari dell'impatto, vengono applicati ai dati quantitativi sia il Value of Statistical Life (VSL) che il Value of Life Years (VOLY) adottati in ambito europeo. ■

Metodo

L'approccio più comunemente adottato per quantificare l'impatto di un determinato inquinante è l'"Impact Pathway", che si conforma sulle seguenti tappe: stima delle emissioni; calcolo delle concentrazioni; valutazione dell'impatto sulla base di una funzione dose-risposta. Nello studio WHO(2006), che aggiorna la precedente stima (WHO, 2002), vengono impiegati "nuovi" coefficienti di rischio concentrazione-risposta ottenuti da studi epidemiologici analizzati fino al novembre 2005: significativa è l'adozione di un rischio relativo, per la mortalità cronica per tutte le cause, maggiore, più aggiornato e più affidabile, pari a 1,06 per aumenti di $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ nelle concentrazioni di PM_{10} , rispetto al 1,026 precedente. Lo studio, prendendo in esame vari scenari, mostra che sono 8220 le morti annuali (per cause di mortalità legate a effetti cronici ed esclusi gli incidenti) che possono essere ricondotte a concentrazioni di PM_{10} superiori a $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ (obiettivo stabilito a livello europeo per il 2010). Il totale di Years of Life Lost (YLL) per tutte le cause di mortalità cronica attribuibili allo stesso counterfactual è di 90.151.

Per valutare in termini monetari l'impatto spesso si ricorre al metodo della Willingness To Pay (WTP), che tiene in considerazione le preferenze espresse dai singoli e riesce a offrire informazioni non solo di natura economica. Per mezzo della WTP si giunge a stimare il VSL, che non è altro che la disponibilità a pagare per evitare il rischio di una morte prematura. Vi sono dei valori raccomandati del VSL sia in Europa che in Nord America per le decisioni politiche, compresi tra €1 e 5 milioni. Per

PM10: impatto quantitativo e nuove valutazioni monetarie

Silvia Di Ponte, Patrizia Lattarulo

IRPET

Introduzione

Negli ultimi decenni è sensibilmente aumentata l'evidenza scientifica sugli effetti avversi dell'inquinamento dell'aria sulla salute umana. La letteratura epidemiologica nel tempo ha documentato un'ampia gamma di esiti sanitari, per esposizioni sia acute che croniche, che comprendono sintomi respiratori, mortalità per cause cardiopolmonari e tumori. Il trasporto stradale, in particolare, continua ad essere una delle fonti principali dell'inquinamento atmosferico nel nostro paese, come si evince anche dai dati sul 2004 del Corinair, che gli attribuiscono il 59% del monossido di carbonio (CO), il 46% degli ossidi di azoto (NOx), il 33% dei composti organici volatili (COV) e il 31% del PM_{10} . Il PM_{10} , considerato una buona misura del complesso mix di inquinanti

solidi e gassosi creati dal trasporto, dalla combustione di carburanti per veicoli e dalla produzione di energia, viene spesso scelto per valutare l'impatto dell'inquinamento atmosferico, come è avvenuto anche nel caso del WHO (2002; 2006). Oltre ad avere un'alta correlazione con gli altri inquinanti, il PM_{10} ha gli ulteriori vantaggi di essere oggetto di una parte rilevante della letteratura epidemiologica e di essere stato monitorato sistematicamente. ■

Obiettivi

Per comprendere la portata dell'impatto sanitario correlato all'inquinamento atmosferico, in tale abstract si ricorre allo studio WHO (2006), condotto su dati del triennio 2002-2004 riferiti alle 13 maggiori città italiane (coinvolti 9 milioni di abitanti, 16% dell'intera popola-



quanto riguarda gli USA, in passato l'EPA nelle proprie Guidelines (2000) indicava un VSL di \$6,2 mln (\$2002), mentre dal 2003 ha adottato un nuovo VSL di \$5,5 mln (\$2003), che rappresenta il valore centrale di stime generate da recenti meta-analisi riguardanti, in particolare, la letteratura wage-risk (Kochi et al, 2003; Mrozek and Taylor, 2002; Viscusi and Aldy, 2003). In ExternE inizialmente si utilizzava un valore della VSL attorno ai 3 mln€, scelto come media delle stime contenute in studi portati avanti in Europa. Più recentemente ExternE (2004) ha intrapreso un nuovo studio di Valutazione Contingente (CV) e ha abbassato il valore a 1 mln€. La VSL tuttavia non è del tutto appropriata per la mortalità da inquinamento dell'aria, anche perché spesso questo tipo di inquinamento, più che causa primaria delle singole morti, è una concausa; sarebbe più opportuno parlare di perdita di Life Expectancy (LE) e, per la relativa valutazione, del VOLY. In contrasto con le centinaia di studi sul VSL, il VOLY ha ricevuto minore attenzione. Un significativa analisi è stata compiuta da Krupnick et al. (2002), i quali hanno sviluppato un questionario specifico per la CV della mortalità da inquinamento dell'aria, applicandolo in vari paesi (Canada, Giappone e USA). Più recentemente tale questionario è stato applicato in Francia, Italia e UK (ExternE, 2004). L'applicazione in Francia ha testato delle varianti al questionario, inserendo domande riferite direttamente alla LE, formulazione che è stata adottata recentemente da ExternE. Basandosi sui risultati in Francia, Italia e UK, ExternE sta utilizzando un VOLY di €50.000. ■

Risultati

Applicando i valori indicati da ExternE, la valutazione i termini monetari delle morti (croniche) attribuibili a concentrazioni di PM₁₀ superiori a 20 µg/m³, nelle 13 città italiane, è di 8820 milioni di Euro. Avvalendosi di YLL e VOLY, la stima è di 4507,55 milioni di Euro. ■

Bibliografia

1. WHO Regional Office for Europe (2006) "Health impact of PM₁₀ and ozone in 13 Italian cities", Copenhagen.
2. WHO regional Office for Europe (2002) "Health impact assessment of air pollution in the eight major Italian cities" London.
3. Viscusi, W.K., Aldy, J.E., (2003) "The value of statistical life: a critical review of market estimates throughout the world", Journal of Risk and Uncertainty, 27(1):5-76.
4. Mrozek, J.R., Taylor, L.O., (2002) " What
5. Kochi, I., Hubbell, B., Kramer, R., (2003) " An empirical approach to combining estimates of the Value of Statistical Life for environmental policy analysis", unpublished manuscript.
6. ExternE(2004) "new elements for the assessment of external costs from energy technologies(NewExt). Final report to the EC, DG research, Technological Development and demonstration (RTD). ■

Monitoraggio di composti organici volatili nella città di Pescara: PROGETTO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE "VOLONTARIA"

Tommaso Pagliani*

K. Luana Dragani, M. Desiderio,
N. Celli, R. Calabrese, C. Verri**

* Consorzio Mario Negri Sud

** Centro di Scienze Ambientali, Consorzio Mario Negri Sud

Introduzione

"VOLONTARIA" nasce come primo progetto del Centro di Educazione Ambientale "Ecosofia" del Consorzio Mario Negri Sud, riconosciuto nel 2006 dalla Regione Abruzzo.

Gli effetti nocivi dell'inquinamento atmosferico da Composti Organici Volatili (COV) sulla salute umana sono da decenni oggetto di numerosi studi, in quanto composti di riconosciuta tossicità. Nelle aree urbane il traffico veicolare costituisce la principale fonte di emissioni di COV. Il progetto "VolontARIA" si propone pertanto di effettuare il monitoraggio, attraverso campionamenti ambientali e personali, nell'area urbana della città di Pescara, centro di maggiore sviluppo economico e sociale della regione Abruzzo. Questo progetto rappresenta il primo studio di monitoraggio di un elevato numero di COV in un'area intensamente antropizzata del territorio abruzzese. ■

Obiettivi

Il progetto, della durata complessiva di un anno, si propone di conseguire, attraverso il monitoraggio di COV, i seguenti obiettivi informare la popolazione sugli inquinanti atmosferici a cui è esposta, attraverso il monitoraggio sia ambientale sia personale di un campione di cittadini volontari opportunamente scelto; incrementare la percezione dell'importanza dei contenuti del progetto, da parte sia dei volontari sia di tutti i cittadini a vario titolo coinvolti; utilizzare i risultati ottenuti come strumento di divulgazione sui livelli di inquinamento e sui pericoli che le sostanze monitorate costituiscono per la salute pubblica, sulle fonti di emissione di tali sostanze, sulle misure che ciascun cittadino può adottare per dare il proprio contributo nell'opera di riduzione degli inquinanti emessi; infine, fornire agli enti preposti strumenti che possano costituire un ausilio nell'opera di pianificazione della viabilità, al fine di razionalizzare i flussi di traffico. ■



Metodi

Il progetto prevede la realizzazione di quattro campagne di monitoraggio, in periodi rappresentativi delle condizioni climatiche stagionali, mediante l'utilizzo di campionatori a diffusione con simmetria radiale (Radiello®). Ogni campagna consentirà di determinare le concentrazioni di 29 COV, principalmente composti aromatici, alifatici ed ossigenati, in aria ambiente campionata in 16 siti della città di Pescara, scelti tra siti direttamente (hot spot) e indirettamente (background) esposti ad elevati flussi di traffico, compresi siti "sensibili" (ospedale, aree verdi ecc.). Negli stessi periodi dei campionamenti ambientali, 20 cittadini volontari residenti nell'area di Pescara, scelti tra esposti e non esposti per professione ai COV monitorati, fumatori e non fumatori, indosseranno per tre giorni consecutivi il campionatore Radiello®. ■

Risultati

I dati di concentrazione ottenuti dai campionatori ambientali della prima campagna di monitoraggio (luglio – agosto 2007) hanno evidenziato livelli di COV confrontabili con valori riscontrati in altre aree urbane di simile estensione e popolazione. Tra gli idrocarburi aromatici, il benzene, unico normato in aria ambiente dalla legislazione italiana (7 µg/m³ per il 2007, D.M. 2/4/2002 n. 60), ha presentato nel periodo in esame concentrazioni comprese tra 1.1 e 4.4 µg/m³, mentre i livelli di toluene sono risultati nel range 6.1 – 39.8 µg/m³. Per quanto riguarda i campionamenti personali, i risultati ottenuti in questa prima fase delle attività non sono sufficienti per individuare eventuali correlazioni con i dati ambientali e con i profili dei volontari. Il progetto proseguirà con altre campagne stagionali di monitoraggio, dai risultati delle quali ci si propone di elaborare un profilo della qualità atmosferica dell'area urbana presa in esame. ■

performances ambientali, per mitigare i rischi sanitari e ambientali dell'A.A. urbano. ■

Metodi

Monitoraggio mediante analizzatori automatici in continuo (funzionanti 24 ore su 24) basati su metodi di misura conformi al DM 60/2002. Il Benzene è misurato mediante campionatori passivi con successiva analisi gascromatografica in laboratorio; il relativo piano di monitoraggio è caratterizzato da 12 campioni settimanali all'anno (1 al mese).

Fonti di inquinamento: Traffico autoveicolare, le cui emissioni rappresentano, assieme agli impianti termici civili limitatamente al periodo invernale, la fonte principale d'inquinamento atmosferico dell'area urbana di Arezzo.

Sostanze inquinanti: Biossido di Azoto NO₂ (indicatori definiti dalla normativa come valori limite: valore massimo orario e media annuale), Materiale Particolato PM10 (indicatori definiti dalla normativa come valori limite: valore massimo giornaliero e media annuale), benzene C₆H₆ (indicatore definito dalla normativa come valore limite: media annuale).

Le rilevazioni si riferiscono al monitoraggio effettuato dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo, gestita da Dipartimento ARPAT di Arezzo nel periodo di osservazione 1 gennaio – 30 settembre 2007.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo è costituita da quattro stazioni di misura, tre ubicate nell'area urbana di Arezzo quali Piazza Repubblica (urbana-traffico CO, NOx, PM10), Via Fiorentina (urbana-traffico CO, NOx, PM10), Acropoli (urbana-fondo CO, NOx, O₃) ed una ubicata in Loc. Casa Stabbi nel Comune di Chitignano in area remota (rurale-fondo NOx, O₃). Relativamente al PM10, la stazione di misura di Via Fiorentina registra 35 casi di superamento dell'indicatore relativo alla media giornaliera (VL 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte nell'anno solare) mentre per quella di Piazza della Repubblica

Qualità dell'aria nell'area urbana di Arezzo nel periodo di osservazione 1 gennaio – 30 settembre 2007

Guglielmo Tanganelli*
Luca Vannuccini**

* ARPAT Dip. Arezzo
** USL 8 Arezzo

Introduzione

La composizione dell'atmosfera delle città è formata da un cocktail di sostanze inquinanti, la cui fonte principale è il traffico autoveicolare e gli impianti termici civili (riscaldamento durante il periodo invernale). In particolari condizioni meteorologiche, alcuni di questi inquinanti formano il cosiddetto "smog foto chimico" (dall'azione combinata della radiazione solare che ha funzioni di catalizzatore e di un complesso di reazioni fotochimiche che trasformano alcuni degli inquinanti primari quali CO, CO₂, SO₂, NOx, NO, NO₂, CONV e PM in in-

quinanti secondari come ozono, aldeidi, perossidi, perossiacilnitrati, nitrati alchilici ecc). Sono determinati inoltre, altri inquinanti come le polveri sottili (PM10) ed il benzene. Questo pool ha effetti sulla salute dell'uomo e sull'ambiente. ■

Obiettivi

Conoscenza consolidata dell'inquinamento atmosferico della città di Arezzo; tendenze della evoluzione degli analiti e loro significato dal punto di vista sanitario. Fare prendere in carico del problema, il decisore politico (la municipalità), con impegno a migliorare le



ca i casi di superamento sono stati 7. Relativamente alle stazioni di misura di Via Fiorentina, i casi di superamento del valore limite della media giornaliera hanno raggiunto i 35 all'anno consentiti dalla normativa, è pertanto molto probabile che anche per l'anno 2007 sia registrato un consistente superamento dei casi ammessi per questo indicatore. L'altro indicatore definito per il PM10 relativo alla media annuale ripropone una sostanziale stabilità dei valori tra le due stazioni di misura (31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Repubblica e 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Fiorentina) i quali sono entrambi superiori al valore limite previsto per l'anno 2007 (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); in merito ai livelli relativi all'anno precedente (anno 2006 dal 1 Gennaio al 30 Settembre: Repubblica = 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Via Fiorentina = 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, VL 2006 = 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si riscontra un leggero incremento dei valori. Pertanto la media annuale supera attualmente il valore limite in entrambe le stazioni e molto probabilmente sarà confermata questa situazione anche per l'intero anno 2007. Per quanto attiene il biossido di azoto, relativamente all'indicatore del valore massimo orario, i livelli sono ampiamente inferiori ai limiti, mentre per l'altro indice riferito alla media annuale, i valori ricadono su concentrazioni prossime al valore limite nelle stazioni influenzate maggiormente dai flussi veicolari (Repubblica = 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Via Fiorentina = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, VL anno 2007 = 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Riferendosi al VL a regime nel 2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) una stazione (Repubblica) è superiore al limite mentre l'altra è a rischio di superamento. Infine per il benzene, si registrano valori dell'indicatore relativo alla media annuale inferiori al rispettivo valore limite (Piazza Repubblica = 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - P.zza Grande = 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - VL per il 2007 = 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); effettuando una valutazione con il valore limite che sarà a regime nell'anno 2010 pari a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la postazione di Piazza della Repubblica risulta l'unica postazione non conforme al VL dell'area urbana. ■

Risultati

Nei primi nove mesi dell'anno 2007 il quadro relativo alla

qualità dell'aria dell'area urbana di Arezzo non ha riscontrato variazioni rilevanti rispetto all'anno precedente. Si riscontrano 35 casi di superamento della media giornaliera di PM10 nella stazione di via Fiorentina (VL 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con 35 casi ammessi/anno) ed il superamento del valore della media annuale in entrambe le stazioni (elaborazione dati 1/1-30/9/2007) da confermare a fine anno. Il contesto rilevato fino al 30 settembre 2007 presso la stazione di Piazza della Repubblica, riferito ai valori limite che saranno a regime nell'anno 2010, anno in cui saranno cogenti i valori limite definiti dalla normativa che disciplina la qualità dell'aria, mette in evidenza il superamento degli indicatori delle medie annuali di PM10, NO₂ e benzene.

Benzene: l'esposizione prolungata a benzene può provocare tumori degli organi deputati alla produzione delle cellule del sangue (leucemia). L'esposizione a benzene è stata associata ad un particolare tipo di leucemia detta leucemia acuta mieloide. Sia il dipartimento della salute statunitense, che lo I.A.R.C. e l'E.P.A. hanno dichiarato il benzene

cancerogeno (I classe). L'esposizione a benzene può determinare danni agli organi riproduttivi.

NOx: gli NOx reagendo con l'umidità, l'ammonio ed altri composti determinano vapori di acido nitrico e particelle correlate. Tali sostanze sono dannose sia per la respirazione (riduzione della funzione polmonare) che per l'apparato respiratorio danneggiando il tessuto polmonare (enfisema e bronchiti), e determinando morti premature. I bambini e le persone con malattie polmonari ed asma sono le più a rischio.

PM10: peggiorano preesistenti malattie del cuore (es. Aritmie cardiache, infarti miocardici non fatali, e morte prematura in soggetti cardiopatici); aggravano i sintomi respiratori e l'irritazione delle vie aeree causando tosse, difficoltà alla respirazione (riduzione della funzionalità polmonare d'aggravamento dell'asma, sviluppo di bronchiti croniche e morte prematura in soggetti affetti da broncopatie). ■

Qualità dell'aria e salute: analisi di alcuni indicatori di salute e d'inquinamento atmosferico nella città di Pavia

Maria Teresa Tenconi, C. Rabagliati*

C. Bosio, P. Casarini**

A. Carolei, F. Gigli***

R. Bragheri****

C. Fratli, A.L. Melgiovanni, A. Moreschi*****

* Dip. Medicina Preventiva, Occupazionale e di Comunità,

Sez. Igiene, Università di Pavia

** ARPA Lombardia, Dip. Pavia;

*** Dip. Scienze Sanitarie Applicate

e Psicocomportamentali, Università di Pavia

**** ISDE Italia Pavia

***** Osservatorio Epidemiologico - ASL provincia di Pavia

Introduzione

Il rapporto fra qualità dell'aria e salute è sempre più evidente e rende indispensabile l'utilizzo di opportuni indicatori atti a definire la situazione. ■

Obiettivi

Obiiettivo di questo studio è stata l'analisi della mortalità e della morbosità ospedaliera per malattie dell'apparato respiratorio e circolatorio nel 2002 nella popolazione di Pavia (73.336 ab.) in relazione agli



indici di inquinamento atmosferico (SO₂, CO, O₃, PTS, PM10) e di altre variabili ambientali (temperatura, umidità) misurate in due centraline di rilevazione. ■

Metodi

L'associazione tra i livelli di inquinamento e il numero medio dei decessi e dei ricoveri settimanali è stata analizzata utilizzando il modello di regressione di Poisson. La consistenza dell'associazione è sta-

ta espressa in termini di RR settimanali. ■

Risultati

È stata osservata un'associazione statisticamente significativa nella popolazione anziana tra mortalità settimanale e livelli medi settimanali di SO₂ e O₃ nel periodo invernale e PM10 nella stagione estiva. I ricoveri ospedalieri per malattie cardiorespiratorie appaiono associati positivamente e significativamen-

te con i livelli di O₃, SO₂, NO₂ e CO nella popolazione di età inferiore ai 65 anni e quelli urgenti al PM10; negli anziani ai livelli di O₃, SO₂ e CO. In conclusione anche in una città di dimensioni medio - piccole è possibile verificare associazioni positive e significative tra alcuni inquinanti atmosferici e mortalità e ricoveri ospedalieri, più evidenti nella popolazione anziana. ■

Monitoraggio delle patologie respiratorie acute in relazione al livello di polveri sottili nell'aria di Vercelli

Elena Uga*
M. Candriella, A. Perino, G. Angilella, V. Alloni, S. Provera**
Franco Balzaretli***
A. Gratarola, A. Soriani****
C. Tripaldi*****
C. Tripaldi*****

* Ospedale S. Andrea di Vercelli, ASL 11
 ** Pediatria Ospedale S. Andrea di Vercelli, ASL 11
 *** Pronto Soccorso, Ospedale S. Andrea Vercelli, ASL 11
 **** Dip. Emergenza-Urgenza Ospedale S. Andrea Vercelli, ASL 11
 ***** Pediatria Ospedale di Putignano, Bari
 ***** ACP

Introduzione

Come ogni anno durante la stagione invernale i livelli di polveri sottili nell'aria vercellese aumentano ben oltre le soglie consentite per legge. Sebbene con dati controversi, è stata più volte segnalata in letteratura la correlazione fra i livelli di polveri sottili e la frequenza di patologie respiratorie. L'aumento in tutto il mondo delle patologie respiratorie (infezioni e allergie) negli ultimi decenni è stato maggiormente osservato nelle comunità più urbanizzate, questo a testimoniare una possibile correlazione con il particolato inquinante. ■

Obiettivi

Il nostro progetto prevedeva il monitoraggio del numero di accessi presso il Dipartimento DEA e del numero di ricoveri per patologie respiratorie (asma e infezioni delle alte e basse vie respiratorie) stratificato per fascia d'età. Tali dati venivano poi confrontati con

il livello di polveri sottili registrato in città, allo scopo di evidenziarne un'eventuale correlazione. ■

Metodi

Lo studio ha avuto la durata di un anno, dal 01/06/2006 al 31/05/2007. Per la raccolta quotidiana del livello di polveri (pm10), abbiamo utilizzato i dati ARPA della nostra città. Gli accessi del Dipartimento DEA dell'Ospedale S. Andrea di Vercelli sono stati raccolti dal sistema computerizzato di gestione dei pazienti. I parametri di inclusione dei pazienti prevedevano 3 gruppi di diagnosi: "infezioni

vie aeree superiori" (rinite, sinusite, faringite, faringotonsillite, faringotracheite, laringite), "asma/broncospasmo/dispnea", "infezioni vie aeree inferiori" (bronchite, bronchiolite, polmonite, addensamento polmonare, insufficienza respiratoria, broncopneumopatia, BPCO, versamento pleurico, pleurite, TBC). La popolazione positiva è stata stratificata per le seguenti fasce di età: > 60 aa, 19-59 aa, 6-18 aa, 3-6 aa, 1-2 aa, < 1 a. La significatività statistica è stata valutata mediante analisi della Varianza (test F). ■

Risultati

| | totale | >60 aa | 19-59 aa | 6-18 aa | 3-6 aa | 1-2 aa | <1 aa |
|---------------------------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|-------|
| accessi DEA totali | 36722 | 10882 | 19764 | 2989 | 1243 | 1129 | 710 |
| accessi DEA per pato resp | 1731 | 652 | 473 | 106 | 179 | 165 | 156 |
| ricoveri per pato resp | 374 | 234 | 46 | 10 | 22 | 25 | 37 |
| patologie alte vie aeree | 666 | 35 | 184 | 72 | 143 | 133 | 99 |
| asma/broncospasmo | 84 | 14 | 44 | 10 | 4 | 2 | 10 |
| patologie basse vie aeree | 981 | 598 | 252 | 23 | 32 | 29 | 47 |



Sono stati eliminati dal conteggio 10 giorni per assenza del di misurazione dei pm10. Negli accessi totali vi è una correlazione statisticamente significativa nel confronto tra il livello di pm10 e il totale degli accessi al DEA per le fasce di età > 60 aa, 19-59 aa, 6-18 aa, ma risulta che per livelli di polveri maggiori gli accessi diminuiscono, probabilmente per fattori confondenti legati alla stagionalità ed alla codifica delle patologie. È risultata invece una relazione statisticamente significativa tra il livello di inquinanti e gli accessi totali in DEA nella fascia < 1 anno ($p < 0.001$).

Per quanto riguarda gli accessi totali per patologie respiratorie risulta statisticamente significativo il confronto tra livello di polveri e accessi per patologie respiratorie negli accessi totali ($p < 0.001$), per le fasce 19-59 aa ($p = 0.003$), 1-2 aa ($p = 0.006$) e <1 aa ($p = 0.003$), nei ricoveri per patologie respiratorie: totali ($p = 0.01$) e <1 aa ($p = 0.01$). Per quanto riguarda le patologie delle alte vie respiratorie vi è una relazione con gli accessi totali ai limiti della significatività ($p = 0.05$), mentre è significativa la relazione nella fascia 1-2 aa ($p = 0.01$). Per quanto riguarda gli accessi per asma/broncospasmo non sono state evidenziate relazioni significative. Per quanto riguarda le patologie delle vie respiratorie inferiori è risultata una buona significatività positiva per gli accessi totali ($p < 0.001$), per i > 60 aa ($p = 0.04$), per i 19-59 aa ($p = 0.003$), per i < 1 aa ($p = 0.02$). ■

Conclusioni

Il nesso eziopatogenetico fra livelli di inquinamento outdoor (in particolare pm10) e patologie respiratorie, sia croniche che acute, è già stato più volte preso in considerazione in letteratura. I nostri dati mettono in evidenza come i pm10 possano essere una delle componenti in causa nell'insorgenza di patologie respiratorie acute, in particolar modo nelle fasce d'età più deboli (lattanti ed anziani). La mancanza di dati significativi per quanto riguarda gli accessi per asma potrebbe essere correlata ad una difficoltà di codifi-

ca del programma DEA sia dal fatto che il picco di asma potrebbe seguire di qualche giorno quello dei pm10 e in questo senso è necessaria un'ulteriore revisione dei nostri dati. ■

Bibliografia

1. Schwela D. "Air pollution and health in urban areas". Rev Environ Health 2000 Jan-Jun; 15(1-2): 13-42.
2. Yang Q. et al. "Association between particulate air pollution and first hospital admission for childhood respiratory illness in Vancouver, Canada". Arch Environ Health 2004 Jan; 59(1): 14-21.

3. Luginaah IN. et al. "Association of ambient air pollution with respiratory hospitalization in a government-designated "area of concern": the case of Windsor, Ontario". Environ Health Perspect 2005 Mar; 113(3): 290-6.
4. Biggeri A. et al. "Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution - MISA 1996-2002". Epidemiol Prev 2004 Jul-Oct; 28(4-5 Suppl): 4-100.
5. Ebtekar M. "Air pollution induced asthma and alterations in cytokine patterns". Iran J allergy Asthma Immunol. 2006 Jun; 5(2): 47-56.
6. Brauer M. et al. "Air pollution and development of asthma, allergy and infections in a birth cohort". Eur Respir J. 2007 May; 29(5): 879-88. ■

Indagine preliminare degli effetti genotossici della componente organica del particolato atmosferico in cellule umane di epitelio polmonare

Carmen Verri, M. Desiderio, T. Pagliani

Centro di Scienze Ambientali, Consorzio Mario Negri Sud

Introduzione

L'esposizione a materiale particolato atmosferico (PM) è stata correlata ad una serie di effetti avversi per la salute dell'uomo (Gabelova et al, 2004), in parte spiegati da riconosciuti danni cellulari (Bauling et al, 2003). I dati finora a disposizione non permettono di valutare in modo univoco quali caratteristiche del PM siano maggiormente responsabili degli effetti biologici rilevati. Uno dei parametri investigati è la frazione di composti organici (Skarek et al, 2007), la quale può essere responsabile di danni molecolari sia di natura ossidativa che di altra natura, tra cui la formazione di addotti al DNA. ■

Obiettivi

Nel presente studio ci si propone di valutare gli eventuali danni cromosomici indotti in vitro dalla componente organica del PM di un'area urbana e industrializzata.

Tale studio costituisce la prima fase di un più ampio programma di ricerca riguardante la composizione chimica e gli effetti cito-genotossici della frazione organica in studio in linee cellulari epiteliali polmonari, tra i principali bersagli di tossine e genotossine ambientali. I potenziali effetti mutageni sono stimati tramite il Test dei Micronuclei, in grado di rilevare effetti clastogeni ed aneugeni sul DNA, secondo il metodo del "blocco della citochinesi" (Fenech, 1993). ■

Metodi

Il prelievo del PM è stato realizzato nel Comune di S.Giovanni Teatino (CH), durante il mese di Dicembre 2006, su filtri di teflon (porosità 1,2 μm). Il residuo organico è stato ottenuto dai filtri in seguito ad estrazione in acetone in apparato Soxhlet e dissolto in dimetilsolfossido (Gilli et al, 2007). Sono state sottoposti a test tre quantitativi di



campione, con volume equivalente pari a 2 Nm³/ml (PM1), 1.33 Nm³/ml (PM2) e 0.67 Nm³/ml (PM3). Dal rapporto tra i volumi equivalenti e il volume di aria inspirata nel tempo dall'uomo, è stato possibile correlare le dosi citate al valore della durata di esposizione per l'uomo, pari a circa 24 (PM1), 16 (PM2) e 8 (PM3) ore. La linea cellulare impiegata è costituita da cellule di adenocarcinoma polmonare umano (A549), in grado di attivare composti precarcinogeni (Hukkanen et al, 2000). L'analisi statistica dei dati ottenuti, al fine di valutare eventuali differenze significative tra il controllo e i trattati, è stata realizzata tramite il test di Student e il test Mann-Whitney Rank (software Sigma Stat 3.5). ■

Risultati

La riduzione massima di cellule binucleate (BN) nei campioni rispetto al controllo è stata del 18%, indicando effetti non fortemente citotossici delle dosi analizzate (Lorge et al, 2006). È stata osservato un aumento statisticamente significativo dei MN nelle cellule BN per le dosi PM1 e PM2, con frequenze pari a 1,07% e 0,83% rispettivamente, mentre la frequenza di MN spontanei in BN è stata pari allo 0,53%.

Tale effetto, la riduzione di cellule BN e la frequenza di cellule apoptotiche, conteggiate nei preparati, risultano maggiori per PM1 rispetto a PM2, evidenziando la proporzionalità tra le dosi dell'estratto organico e la risposta osservata, il cui rapporto sarà investigato in ulteriori saggi di genotossicità. Sono stati effettuati controlli positivi in presenza di mitomicina C (MMC), sostanza clastogena (Zhang et al, 2007), e di vinblastina solfato (VB), composto anuegenico (Curren et al, 2006). Le concentrazioni di MMC pari a 0,1 µg/ml e di VB pari a 1 ng/ml sono risultate responsabili rispettivamente di una frequenza di MN in BN pari al 4,48% e 4,65%. ■

■ Bibliografia

1. Baulig A, Sourdeval M, Meyer M, Marano F, Baeza-Squiban A. 2003. Biological effects of atmospheric particles on human bronchial epithelial cells. Comparison with diesel exhaust particles. *Toxicol In Vitro*. 17 (5-6): 567-73.
2. Curren RD, Mun GC, Gibson DP, Aardema MJ. 2006. Development of a method for assessing micronucleus induction in a 3D human skin model (EpiDerm). *Mutat Res*. 607 (2): 192-204.
3. Fenech M. 1993. The cytokinesis-block micronucleus technique and its application to genotoxicity studies in human

populations. *Environ Health Persp*. 101 (3): 101-7

4. Gabelova A, Valovicova Z, Horvathova E, Slamenova D, Binkova B, Sram RJ, Farmer PB. 2004. Genotoxicity of environmental air pollution in three European cities: Prague, Kosice and Sofia. *Mutat Res*. 563 (1): 49-59
5. Gilli G, Pignata C, Schilirò T, Bono R, La Rosa A, Traversi D. 2007. The mutagenic hazards of environmental PM2.5 in Turin. *Environ Res*. 103 (2): 168-75.
6. Hukkanen J, Lassila A, Paivarinta K, Valanne S, Sarpo S, Hakkola J, Pelkonen O, Raunio H. 2000. Induction and regulation of xenobiotic-metabolizing cytochrome P450s in the human A549 lung adenocarcinoma cell line. *Am. J. Resp. Cell Mol*. 360-366.
7. Lorge E, Thybaud V, Aardema MJ, Oliver J, Wakata A, Lorenzon G, Marzin D. 2006. SFTG international collaborative study on in vitro micronucleus test I. General conditions and overall conclusions of the study. *Mutat Res*. 607 (1): 13-36.
8. Skarek M, Janosek J, Cupr P, Kohoutek J, Novotná-Rychetská A, Holoubek I. 2007. Evaluation of genotoxic and non-genotoxic effects of organic air pollution using in vitro bioassays. *Environ Int*. 33 (7): 859-66.
9. Zunzhen Zhang, Wangjun Che, Ying Liang, Mei Wu, Na Li, Ya Shu, Fang Liu, Desheng Wu. 2007. Comparison of cytotoxicity and genotoxicity induced by the extracts of methanol and gasoline engine exhausts. *Toxicol. in Vitro*. 21: 1058-1065. ■



BUONE PRATICHE PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO

STRATEGIE DI SOSTENIBILITÀ DEL TRAFFICO

Paolo Crosignani

ISDE Lombardia; Unità Epidemiologia Ambientale e Registro Tumori, Istituto Nazionale Tumori, Milano

Il problema della sostenibilità

Tra il 1990 ed il 2004, le emissioni di gas serra del sistema trasporti europeo sono cresciute del +32%, in deciso contrasto con gli obiettivi di riduzione del trattato di Kyoto (-6,5% entro il 2010).

Le emissioni degli altri comparti non legati al trasporto presentano andamenti più favorevoli, mentre il traffico presenta sia un andamento in aumento dei consumi. Permangono critiche in molte aree urbane le emissioni, soprattutto per quanto concerne i "nuovi" inquinanti (particolato, NOx, ozono), che sono risultati determinanti importanti della salute umana.

Permangono inoltre notevoli incertezze sul versante energetico: dopo il picco di prelievo del petrolio nel secolo scorso, ci si attende che il

costo di questo e degli altri combustibili subisca un aumento incontrollabile. La rigidità del sistema economico e del sistema dei trasporti porranno quindi a carico di altri settori questo aumento. Ad esempio vi saranno meno risorse disponibili per la sanità ed anche proprio per contrastare questo fenomeno. È quindi importante analizzare alcune caratteristiche del sistema dei trasporti. Limiteremo la nostra esposizione al problema delle grandi aree urbane. Il veicolo privato passa da risorsa nucleare a risorsa individuale. Non è più al servizio condiviso degli appartenenti ad una cellula di comunità (es. l'auto di famiglia), ma diviene un mezzo individuale che si moltiplica all'interno del medesimo nucleo. Non sono rare le famiglie in cui ogni maggiorenne è possessore di un'auto. Questo determina il

peggioramento delle condizioni di circolazione: il traffico è più congestionato, con veicoli più pesanti e con meno persone a bordo. Anche se il problema delle emissioni fosse risolto con appropriati vettori energetici (es. l'idrogeno), il problema della congestione e del tempo per gli spostamenti rimarrebbe immutato. La tecnologia (incremento di efficienza dei motori e riduzione delle emissioni per unità di peso/potenza) ha solo in parte compensato il maggior impatto dei veicoli come peso o potenza; di fatto il trend dei consumi e degli spostamenti è in aumento.

Gli spostamenti quotidiani si allungano. Quanto può essere conveniente per le imprese spostare in aree di basso pregio importanti siti (ospedali, università, uffici), tanto questa convenienza verrà paga-



ta dalla collettività in termini di spostamenti, tempo e salute.

Da un punto di vista urbanistico si è arrivati alla città diffusa, in cui sono state perse le soluzioni di continuità tra comuni limitrofi. La città diffusa è caratterizzata da linee di forza, in cui sono concentrati gli spostamenti, e linee trasversali a queste percorse da un parte limitata della popolazione **Figura 1.** ■

Quali i provvedimenti

Aumentare la tassazione dei carburanti non genera rilevanti trasferimenti modali (l'auto sembra "imbattibile");

aumentare l'offerta di trasporto pubblico si traduce in diminuzioni dei coefficienti medi di occupazione dei mezzi, con conseguente riduzione dei vantaggi unitari del trasferimento modale;

inasprire i vincoli della pianificazione territoriale può determinare importanti effetti controintuitivi (ad es. spostamento di attrattori di traffico al di fuori dei centri urbani).

L'unica possibilità non risiede in un insieme di coercizioni ma di interventi mirati, ad esempio:

- incentivare, ma anche orientare, l'innovazione tecnologica, attribuendo la giusta priorità agli obiettivi ambientali e sociali (es riduzione dei pesi e delle potenze);
- ristrutturare l'offerta di trasporto, regolando diversamente il trasporto privato/individuale e riqualificando il trasporto pubblico/collettivo: integrazione di tariffe e modale distinguendo tra linee di forza e linee di distribuzione. Le linee di forza debbono essere servite con densità e continuità, mentre l'uso del mezzo privato potrebbe essere favorito per raggiungere tali linee di forza. Questi spostamenti potrebbero anche essere realizzati mediante una diversa modalità, ad esempio ciclabile, vista la brevità dei percorsi. La ciclabilità però si realizza solo con infrastrutture adeguate per il transito e per la sosta.
- a distribuzione dell'offerta po-

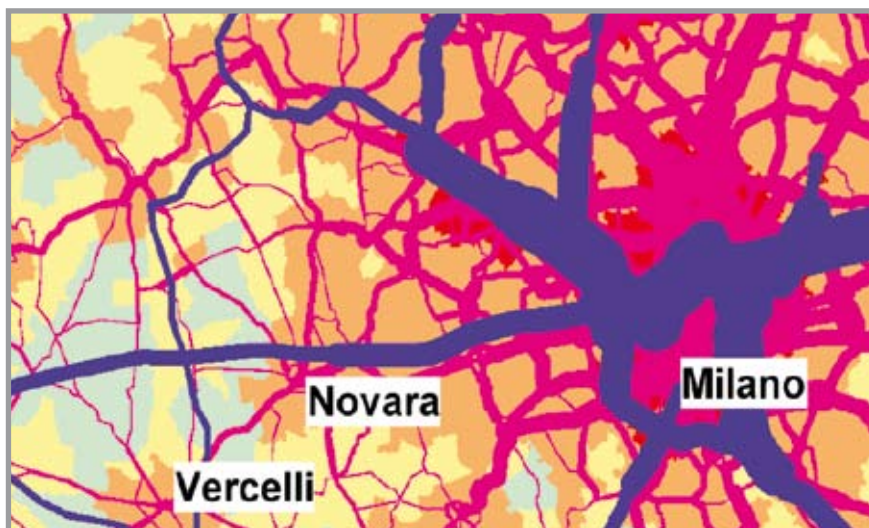
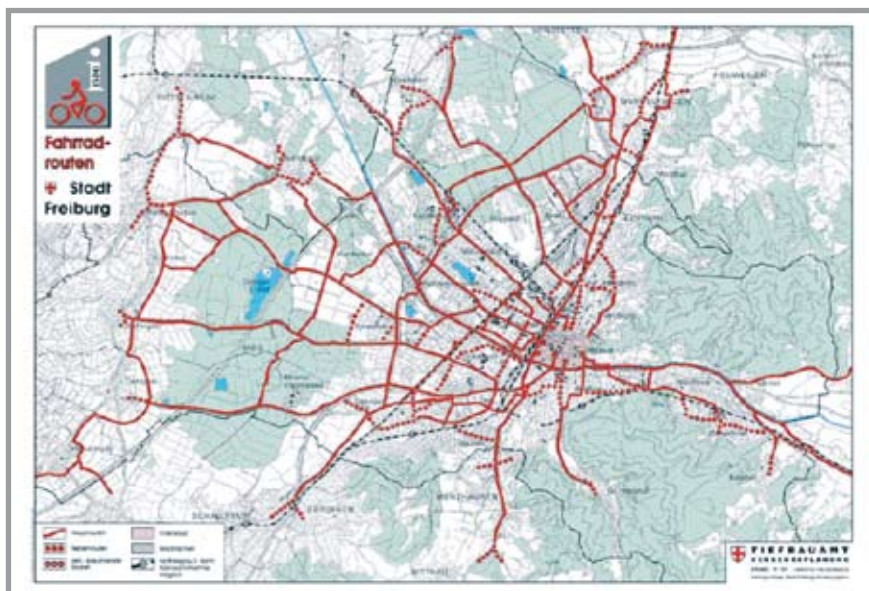


Figura 1
La città diffusa.



trebbe anche esser diretta ad individualizzare i mezzi collettivi (autobus a chiamata, taxi collettivo)

- governare la domanda di mobilità, introducendo elementi operativi di "disaccoppiamento" fra crescita del traffico e sviluppo economico (segnali di costo, sostenere il trasporto collettivo, ridimensionare gli investimenti nel settore stradale)
- evitare le rotture di carico all'interno della stessa modalità mediante ad es. treni in perfetta coincidenza, oppure tra modalità diverse. Se il tempo di attesa non è congruo sarà sempre il mezzo privato ad essere preferito.

La prima innovazione è data co-

munque dalla capacità dei soggetti pubblici di gestire in modo coerente programmi di intervento complessi e multiscalari: una sfida forse impossibile nell'Italia neoliberista dei nostri giorni

A titolo di esempio di modalità integrata, si riporta la mappa della ciclabilità della città di Friburgo (Svizzera).

Circa i provvedimenti di fluidificazione del traffico, il modello dell'insieme di auto visto come un fluido rigido ed incompressibile non è vero. Con questo modello sarebbe sufficiente un aumento della velocità per vedere aumentare il numero di veicoli. Invece, poiché la distanza di sicurezza tra un veicolo e l'altro aumenta con il quadrato della ve-



locità, ad una maggior velocità delle auto corrisponde un maggior ingombro dell'insieme. Risulta quindi che sulle strade c.d. di scorrimento sono le velocità moderate (70-80

km/h) ad ottenere la maggior efficienza di trasporto. Alle stesse velocità si realizza inoltre il minimo delle emissioni. Un limite di velocità inferiore od uguale a 80 km/h su strade

ed autostrade consentirebbe una riduzione sia delle emissioni sia dei tempi di percorrenza, se valutati su tutti gli utenti. ■

RACCOLTA DOMICILIARE UNO STRUMENTO INDISPENSABILE PER LA CORRETTA GESTIONE DEI RIFIUTI

Patrizia Gentilini*, Natale Belosi**

* ISDE Forlì

** Ecoistituto di Faenza

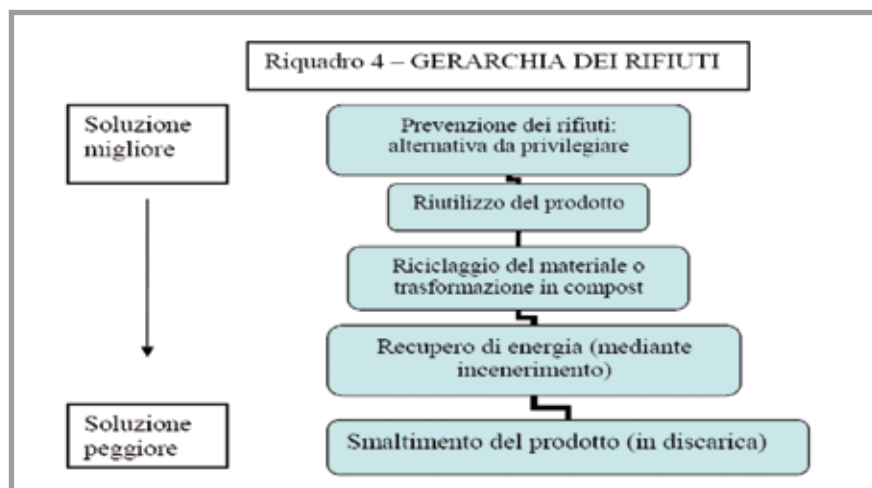
Abstract

In Italia gli obiettivi di raccolta differenziata (RD) del 15%, del 25% e del 35% indicati dal Dgl 22/97 (Decreto Ronchi) sono ancor oggi disattesi in quanto la media nazionale di RD è del 24.3% secondo i dati APAT del 2006 relativi al 2005. A distanza di dieci anni dall'emanazione del Dgl 22/97, si è voluto verificare quali fossero gli strumenti e le metodologie che garantivano i migliori risultati, sia in termini di rese di RD, sia di prevenzione della produzione di rifiuti, sia di costi del servizio. Si presentano i dati relativi a 1813 comuni di Lombardia e Veneto, regioni al 3° e 1° posto rispettivamente per RD, dove, essendosi sviluppato da tempo un sistema di raccolta domiciliare, è possibile mettere a confronto tale metodo con gli altri, ed in particolare con quello di raccolta stradale. I dati mostrano come la raccolta domiciliare, rispetto alla stradale, per tutte le classi di grandezza dei comuni, presenti una produzione di rifiuti inferiore, rese di raccolta differenziata superiori, costi pro capite inferiori. Pertanto adottando semplicemente il solo metodo di raccolta domiciliare con separazione secco/umido ed abbandonando il sistema stradale di raccolta a cassonetto tutti gli obiettivi indicati dal decreto Ronchi sarebbero non solo raggiunti ma raddoppiati, essendo questo il sistema di raccolta più efficiente, efficace ed economico, con una economicità che tende addirittura ad aumentare con l'aumentare della popolazione dei comuni coinvolti.

Introduzione

La crescita inesorabile dei rifiuti è stata considerata, almeno per tutto il XX secolo, l'ineluttabile prezzo dello sviluppo ed i rifiuti sono stati considerati come il termine naturale della produzione industriale. Oggi il loro smaltimento rappresenta uno dei problemi più urgenti ed una delle sfide più importanti per la

ni da tenere in considerazione solo per quanto è comunque destinato a residuare, in quanto entrambi i metodi non sono scevri da rischi. Le indicazioni dell'Unione Europea in tema di gestione dei rifiuti hanno posto l'accento sulla necessità di tutelare, in primo luogo, la salubrità dell'ambiente e la salute dell'uomo, indicando le seguenti priorità:



nostra società. Secondo quanto indicato dalle linee guida OMS/ Comunità Europea, il modo migliore per affrontare il problema rifiuti è evitare di produrli o, comunque, portare allo smaltimento solo ciò che resta dopo che tutti i processi di riutilizzo, recupero, riciclo siano esauriti. Incenerimento con recupero energetico e conferimento in discarica rappresentano infatti due opzio-

L'incenerimento era stato adottato come tecnica privilegiata di gestione dei rifiuti - con o senza recupero energetico - in diversi paesi europei, quali Danimarca, Svezia, Olanda, Belgio e Francia, mentre in Italia, l'utilizzo della discarica è ancora prevalente e a tutt'oggi solo il 12% circa dei rifiuti viene incenerito, nonostante l'incremento registrato negli ultimi anni (dal 1996 al



2005 la percentuale è praticamente raddoppiata). Questa, che potrebbe apparire una carenza, rappresenta invece un'opportunità che il nostro paese sembra non volere cogliere; il fatto di non avere privilegiato fino ad ora l'incenerimento potrebbe infatti avviarci su un percorso virtuoso nella gestione dei rifiuti che privilegi recupero e riciclo dei materiali con grandi opportunità di ricchezza e di lavoro. A New York, che ha imboccato questa strada, secondo dati del 2005 di Federico Valerio, si contano ben 4.257 aziende che hanno puntato sul riciclaggio dei materiali post consumo creando occasione di lavoro per ben 43.624 persone. Attualmente negli USA il riciclo e il compostaggio è il destino finale del 36% dei materiali post-consumo (MPC) e solo il 16% è incenerito. Considerato che la potenzialità attuale degli impianti di incenerimento, in Italia, rappresenta già il 16% della produzione annua dei rifiuti, potremmo tranquillamente metterci al passo con gli Stati Uniti senza problemi.

Il nostro paese invece sembrerebbe intenzionato a ripercorrere strade già intraprese ma successivamente abbandonate da altri (vedi Giappone e Stati Uniti), anche in virtù di una anomala equiparazione dei rifiuti a fonte rinnovabile di energia che di fatto incentiva la loro combustione. Anche la normativa in discussione con l'attuale finanziaria, che dovrebbe riconoscere incentivi solo alla parte biodegradabile dei rifiuti, incentiverà di fatto la combustione della frazione con maggior potere calorifico (legno e carta) ostacolandone l'adeguato recupero, col rischio che la stessa raccolta differenziata divenga funzionale all'incenerimento di tale frazione, che, secondo i dati APAT, nel 2005 rappresentava ben il 69,2% dell'intera RD.

D'altro canto si fanno sempre più strada nel mondo due concetti complementari: da un lato quello che il "rifiuto" non deve essere considerato come scarto, ma come indispensabile materia prima seconda, ancora più preziosa in un momento di esaurimento delle ri-

sorse e che deve quindi essere raccolta in modo ottimale per rientrare nella filiera produttiva, dall'altro il principio che materiali che non possono essere riusati, riciclati o compostati non devono neppure essere più prodotti (ipotesi Rifiuti Zero).

Per quanto riguarda il primo aspetto un'efficace gestione e raccolta dei materiali post-consumo avviene già in grandi aree metropolitane come, in California, San Francisco che nel 2002 riciclava il 62% dei suoi rifiuti e Los Angeles con il 46% o, in Australia, Camberra - città di 443.000 abitanti - che nel 2002 ne riciclava il 69,26%; per rimanere poi in Europa si pensi che l'Austria già nel 1999 recuperava, tra riciclo e compostaggio, il 61,5% dei propri RU e in Germania il tasso di raccolta differenziata a livello nazionale superava nel 2004 il 50%.

Per quanto attiene l'ipotesi Rifiuti Zero si vuole sottolineare che essa non è un'utopia ambientalista, ma è parte di una nuova rivoluzione industriale avviata proprio nei paesi più sviluppati quali Giappone e Stati Uniti e che è ben riassunta nella delibera n. 174 del 2004 della municipalità di New York che così recita: *"ogni tonnellata di spazzatura portata in discarica o all'incenerimento è un indice di fallimento o di inefficienza del sistema, così come un difetto nella produzione di un prodotto è indice di fallimento od inefficienza del processo produttivo"*.

Presupposto indispensabile per

una gestione virtuosa di quanto sopradetto è la raccolta differenziata (RD). L'ECOISTITUTO di Faenza ha prodotto una ricerca per mettere a confronto le diverse metodologie di raccolta dei rifiuti urbani al fine di esprimere un giudizio di "efficienza, efficacia ed economicità" in rapporto alle finalità stabilite dal Dgl 22/97 di (in ordine di importanza): riduzione dei rifiuti, raccolta differenziata, riciclaggio, recupero energetico, smaltimento in sicurezza. ■

La situazione dei rifiuti in Italia

Dai dati APAT, rapporto 2006, risulta che in Italia la produzione complessiva di rifiuti nel 2005 è stata di 138.700.000 ton di cui 31.700.000 di rifiuti urbani (RU) e 108.000.000 di rifiuti speciali (57.000.000 non pericolosi, 46.000.000 da costruzioni-demolizioni e 5.300.000 pericolosi). La produzione di RU risulta in aumento del 5,5% rispetto al 2003, confermando il fallimento delle politiche di prevenzione e riduzione della produzione. La quota media pro capite/anno in Italia di RU è di 539 kg con 6 kg in più rispetto al 2004, (valore ben lontano da quanto raccomandato dall'Unione Europea di 300 kg come produzione massima pro capite!).

I valori più bassi di produzione di RU si registrano nelle province di Potenza (366 kg), Isernia (354) e Benevento (396), territori certo industrialmente poco sviluppati, ma

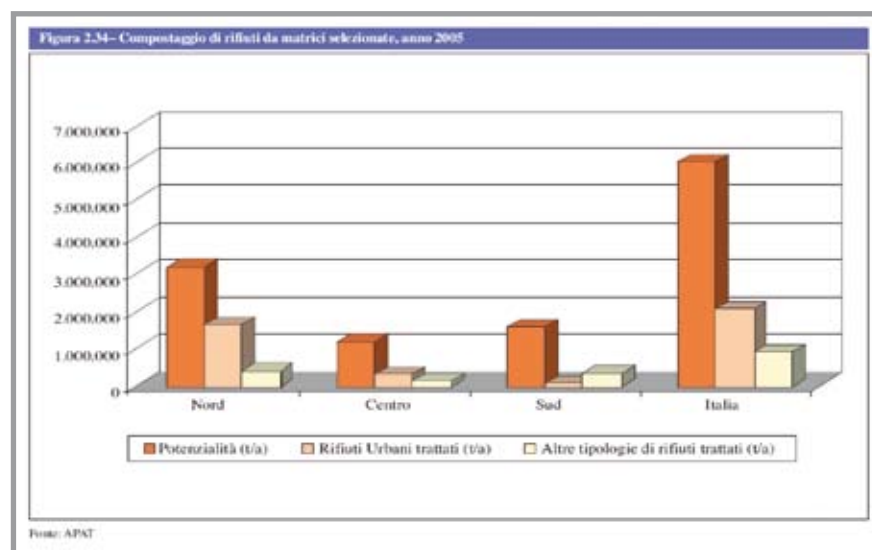


Figura 1



anche in due province del Nord: Asti e Treviso che rispettivamente hanno 396 e 375 kg/anno e che non possono certo essere ritenute poco sviluppate.

Le regioni che registrano la maggior produzione di rifiuti/pro capite con oltre 600 kg/anno a testa sono: Liguria, Toscana, Emilia Romagna e Lazio; questo anche per effetto della maggiore assimilazione ad urbani di rifiuti provenienti da attività artigianali ed industriali.

In Italia, il tasso di raccolta differenziata è oggi intorno al 24,3% ben al di sotto dell'obiettivo del 35% fissato dal decreto Ronchi e, soprattutto, per merito delle sole regioni del Nord, dove si attesta sul 38.1%; al Centro, infatti è del 19.4% ed al Sud, addirittura dell'8.7%.

È interessante notare che il compostaggio, ovvero il recupero della frazione organica per fare un compost di qualità è in Italia praticato molto meno di quanto è la disponibilità degli impianti esistenti, come ben risulta dal grafico **Figura 1**.

Metodi

La ricerca prende in considerazione i dati dell'anno 2005 relativi a: produzione dei rifiuti, rese di raccolta differenziata, costi del servizio di igiene urbana di 1.813 comuni della Lombardia e del Veneto (tutti quelli con dati validi), suddivisi per metodologia di raccolta e per grandezza.

La suddivisione per grandezza è stata effettuata seguendo sostanzialmente il criterio adottato nella relazione annuale dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti: comuni fino a 5.000 abitanti, da 5.001 a 15.000, da 15.001 a 50.000, sopra i 50.000.

Sulla base delle metodologie di raccolta i comuni sono stati suddivisi, in prima battuta, fra comuni con separazione secco/umido (raccolta della frazione umida organica presso le utenze sia domestiche che non domestiche) e comuni senza separazione secco/umido (senza raccolta della frazione umida organica presso le utenze domestiche).

All'interno di ciascun raggruppamento di questa prima suddivisione, sono stati distinti comuni con

raccolta stradale, raccolta domiciliare, raccolta mista (raccolta stradale su parte del territorio e domiciliare sull'altra parte).

La distinzione fra raccolta stradale e domiciliare è basata su come viene raccolto il rifiuto indifferenziato residuale, indipendentemente dalle metodologie di raccolta delle frazioni differenziate. Nella grande maggioranza dei casi ad una raccolta stradale o domiciliare del rifiuto indifferenziato corrisponde un analogo tipo di raccolta della maggior parte delle frazioni differenziate ed in particolare (nella raccolta secco/umido) della frazione umida.

Nella presente relazione vengono messi a confronto in particolare i comuni (1.028 comuni per 9.219.895 abitanti) che praticano una raccolta secco/umido (s/u) di tipo stradale (110 comuni per 1.749.734 abitanti) o domiciliare (918 comuni per 6.750.734 abitanti), con accenni ai risultati delle altre metodologie per quanto riguarda i dati più significativi. I dati relativi ai comuni sopra i 50.000 abitanti (solo 5 per ciascuno dei due raggruppamenti presi in considerazione) vanno accolti come dato di tendenza, per la scarsa consistenza del campione. Va comunque rilevato che i dati di questi comuni si inseriscono all'interno dell'andamento generale degli altri. ■

Risultati

1.1 Produzione di rifiuti

La produzione pro capite di rifiuto urbano (vedi grafico 1):

- cresce con il crescere della grandezza dei comuni, indipendentemente dalla metodologia di raccolta;
- nella raccolta stradale s/u la produzione è costantemente superiore alla raccolta domiciliare s/u, precisamente del 28% come media aritmetica e del 24% come media ponderata;

Analoga differenza di produzione fra raccolta stradale e domiciliare si riscontra anche nei comuni che passano da una raccolta stradale ad una domiciliare (vedi caso PRIULA in "La gestione dei rifiuti in Provin-

cia di Ravenna: confronto fra Provincia di Ravenna e Provincia di Treviso" Natale Belosi – ECOISTITUTO di Faenza – 2004).

I passaggi mostrano sempre ed inequivocabilmente una diminuzione consistente della produzione.

La minore produzione di rifiuti urbani nella raccolta domiciliare rispetto alla raccolta stradale può essere attribuita a:

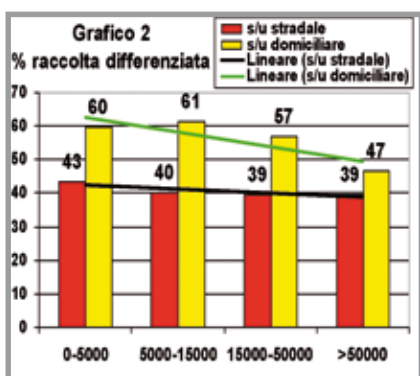
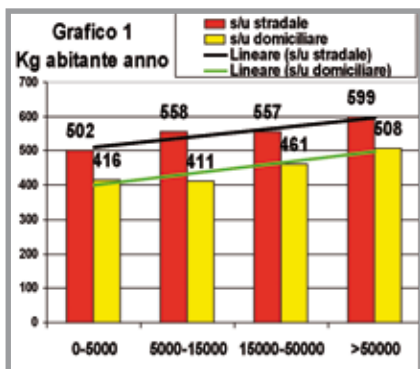
- maggiore conferimento improprio nei contenitori stradali di rifiuto speciale non assimilato;
- maggiore possibilità di controllo dei conferimenti nella raccolta domiciliare;
- maggiore applicazione del compostaggio domestico collegato alla raccolta domiciliare;
- maggiore responsabilizzazione nella gestione e prevenzione della produzione dei rifiuti da parte degli utenti nel sistema domiciliare, con positive conseguenze nella catena distributiva.

Sostanzialmente la minore produzione pro capite di rifiuti urbani nel sistema domiciliare appare legato sia ad una azione di prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, sia ad una più corretta distinzione e conferimento di rifiuti speciali e di rifiuti urbani.

La minore produzione di rifiuti attribuibile a migrazioni di rifiuti in altro luogo dove è applicata la raccolta stradale, spesso invocata per sminuire il valore della domiciliare, è in realtà fenomeno modesto e limitato alla fase iniziale di passaggio. Questo è dimostrato dal rapporto annuale dell'Osservatorio Provinciale sui Rifiuti della Provincia di Bologna sul caso del Comune di Montevoglio e dai dati della provincia di Treviso (circa 800.000) abitanti, dove la raccolta stradale è applicata solo nel capoluogo (circa 80.000 abitanti): infatti nel comune di Treviso la produzione di RU è di 550 Kg pro capite, più bassa di quella di analoghi comuni con raccolta stradale e, pertanto, incompatibile con immigrazione anche minima di rifiuti dal resto della provincia.

Differenze analoghe di produzione dei rifiuti urbani fra raccolta stra-

dale e domiciliare, si registrano anche nei comuni senza separazione secco/umido, mentre in tutti e due i casi la raccolta mista si colloca in posizione intermedia, più vicina alla raccolta stradale. ■



1.2 Rese di raccolta differenziata

Le rese di raccolta differenziata presentano i seguenti risultati (vedi grafico 2):

- per tutti i sistemi di raccolta le rese tendono a diminuire col crescere della grandezza dei comuni in termini di abitanti;
- le rese di raccolta domiciliare s/u per tutti i gruppi di grandezza dei comuni sono superiori alla rese della raccolta stradale s/u, attestandosi mediamente su un più 46%;
- la differenza di resa fra i due sistemi tende a diminuire con la grandezza dei comuni.
- la raccolta stradale con separazione secco/umido si attesta mediamente attorno al 41%, ovvero 6 punti percentuali sopra l'obiettivo del 35% fissato dal Decreto Ronchi;
- la raccolta domiciliare s/u si attesta mediamente attorno al 60%, 25 punti percentuali sopra

il suddetto obiettivo, con punte anche oltre l'80%.

Incrociando i dati di produzione procapite dei rifiuti con le rese di raccolta differenziata si ottiene che mediamente in un anno col sistema stradale s/u il rifiuto indifferenziato inviato da ogni abitante a smaltimento, normalmente tramite discarica o incenerimento, è circa il doppio di quello del sistema domiciliare s/u (317Kg/ab contro 168 Kg/ab); invece il rifiuto differenziato normalmente inviato a recupero risulta superiore del 14% nella raccolta domiciliare s/u rispetto alla raccolta stradale s/u (251 Kg/ab contro 220 Kg/ab).

All'interno della ricerca sono state analizzate, per un campione di 23 comuni della provincia di Treviso, le rese di raccolta differenziata derivanti dall'applicazione della tariffa puntuale (tariffa basata sulla produzione dei rifiuti per ogni singolo utente) in un sistema domiciliare s/u spinto, vale a dire con assenza di qualsiasi contenitore stradale per tutte le frazioni di rifiuto. In questo caso le rese di raccolta differenziata salgono al 74%, oltre il doppio dell'obiettivo del Dgl 22/97.

La raccolta domiciliare spinta permette di innalzare mediamente le rese di raccolta differenziata di un 3% rispetto alla raccolta domiciliare mista, vale a dire con frazioni differenziate raccolte con sistema stradale.

Appare evidente che le differenze di sistema di raccolta incidono sulle rese di raccolta differenziata, molto più della dimensione abitativa dei comuni.

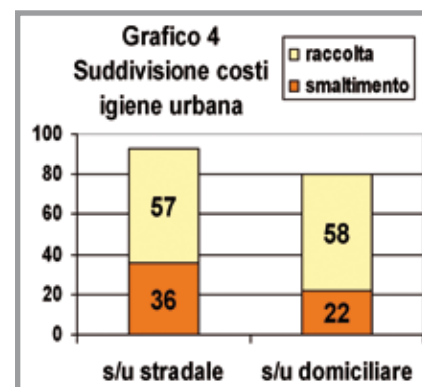
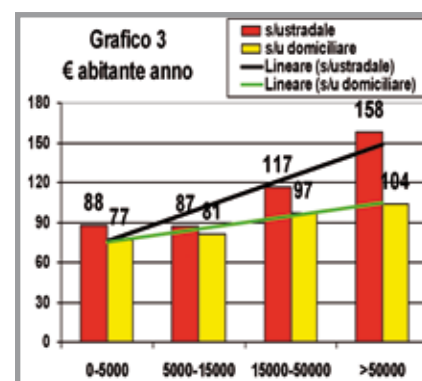
La differenza di rese di raccolta differenziata fra sistema stradale e domiciliare con separazione secco/umido per tutte le grandezze dei comuni è tale da rendere statisticamente impossibile un suo azzeramento anche con l'ampliamento del campione utilizzato, a parità di criterio di calcolo. ■

1.3 Costi del servizio di igiene urbana

La rilevazione dei costi del servizio di igiene urbana deriva da dati MUD, quindi da comunicazio-

ni ufficiali dei comuni. Questi dati, ottenuti dalle dichiarazioni dei comuni non sempre sono credibili, ma comunque statisticamente gli errori tendono a distribuirsi in modo omogeneo all'interno dei gruppi di un campione sufficientemente ampio come quello del presente studio. In tutti i casi sono stati eliminati i comuni con dati poco credibili perché troppo bassi o troppo alti, attraverso soglie omogenee per tutti i comuni.

I dati medi vanno comparati in senso relativo, e non in modo assoluto, poiché spesso si è registrata una sottovalutazione dei costi, ma, come detto, tale sottovalutazione statisticamente si spalma in modo omogeneo sull'intero campione. ■



1.3.1 Costo pro capite

I dati relativi al costo di igiene urbana per abitante mostrano che (vedi grafico 3):

- per tutte le classi di grandezza dei comuni i costi del sistema stradale s/u sono superiori ai costi del sistema domiciliare s/u, da un minimo del 7% per i comuni fra i 5.000 e i 15.000 abitanti, ad un massimo del 52% per i comuni sopra i 50.000 abitanti, con una media aritmetica



complessiva pari a più 17%;

- per i vari sistemi di raccolta il costo tende ad aumentare con l'aumentare degli abitanti dei comuni, in particolare nei comuni oltre i 15.000 abitanti;
- l'aumento risulta molto più consistente per la raccolta stradale s/u rispetto alla raccolta domiciliare s/u, per cui più aumenta il numero di abitanti più si allarga la forbice tra i due sistemi.

L'aumento dei costi via via che cresce il numero degli abitanti per i comuni sopra i 15.000, è probabilmente legato alla maggiore presenza nei comuni più grandi di servizi centralizzati e di attività produttive, oltre ad una maggiore variabilità di tipologia abitativa, che può rendere il servizio di raccolta meno omogeneo nello svolgimento.

La raccolta mista con separazione secco/umido registra i costi medi procapite più alti, probabilmente dovuti alle diseconomie di scala nell'applicazione di due diversi sistemi di raccolta nello stesso territorio comunale.

L'analisi dei costi pro capite del servizio di igiene urbana indica chiaramente che il servizio domiciliare con separazione secco/umido è meno costoso e più efficiente rispetto agli altri sistemi di raccolta, e ciò risulta tanto più vero quanto più aumenta la grandezza dei comuni. ■

1.3.2 Costi di raccolta/costi di trattamento-recupero-smaltimento

Per 447 comuni è stato possibile scorporare i costi di trattamento-recupero-smaltimento dei rifiuti dal resto dei costi di igiene urbana (vedi grafico 4).

Tale scorporo ha evidenziato che nel sistema domiciliare secco/umido i costi di trattamento-recupero-smaltimento pro capite sono pari al 61% degli analoghi costi del sistema stradale secco/umido. Tale consistente differenza è dovuta in parte alla minore produzione di rifiuti, in parte alla maggiore incidenza delle frazioni differenziate, che presentano non solo costi minori, ma anche entrate, almeno per quanto riguarda le frazioni consegnate alle filie-

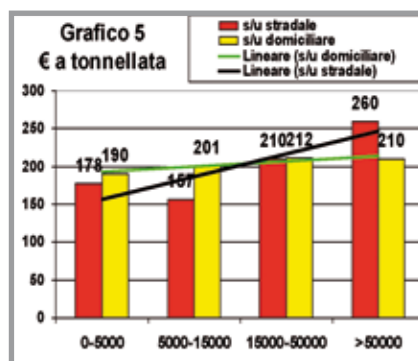
re CONAI.

Viceversa, l'insieme degli altri costi di igiene urbana sono leggermente superiori nel sistema domiciliare s/u rispetto al sistema stradale s/u (più 2%), dovuto sostanzialmente ai maggiori costi di raccolta nel sistema domiciliare, che richiede un consistente aumento della manodopera impiegata (con evidenti vantaggi occupazionali); parte di questo maggior costo è compensato comunque da minori costi relativi al capitale impiegato per i mezzi utilizzati.

Nel sistema stradale s/u il costo di trattamento-recupero-smaltimento incide molto (38%) sul costo globale del servizio di igiene urbana, mentre nel sistema domiciliare s/u la sua incidenza risulta molto minore (27%).

Il minor costo del sistema domiciliare s/u è pertanto da attribuirsi totalmente ai minori costi di trattamento-recupero-smaltimento, tali da compensare il leggero aumento dei costi di raccolta. ■

1.3.3 Costi a tonnellata di rifiuto prodotto



Il costo del servizio di igiene per tonnellata di rifiuti prodotta cresce proporzionalmente al costo pro capite, ma al tempo stesso diminuisce proporzionalmente alla crescita della produzione pro capite. Poiché nel sistema stradale s/u l'incremento di produzione pro capite (+28%) è superiore all'incremento del costo pro capite (+17%) rispetto alla raccolta domiciliare s/u, il costo medio a tonnellata risulterà ovviamente inferiore (-10%).

Analizzando però questo dato in base alla grandezza dei comuni

(vedi grafico 5), il quadro cambia, perché il costo a tonnellata tende a crescere per tutti i sistemi col crescere della grandezza del comune, ma in misura molto maggiore per la raccolta stradale s/u rispetto al domiciliare s/u, tanto che per i comuni sopra i 50.000 abitanti il costo per tonnellata della raccolta stradale s/u diventa decisamente più alto rispetto alla corrispondente raccolta domiciliare.

Nelle raccolte senza separazione secco/umido il costo per tonnellata del sistema stradale risulta mediamente superiore alla raccolta domiciliare (+8%), mentre il sistema misto risulta normalmente il più costoso di tutti.

Il dato del costo a tonnellata indica che i comuni più grandi sono quelli maggiormente avvantaggiati da una raccolta domiciliare secco/umido in contrasto con quanto normalmente si crede o si tende a far credere. ■

Conclusioni

Dall'analisi dei dati, la raccolta domiciliare con separazione secco/umido, sia per l'intero campione, sia per le diverse fasce di grandezza dei comuni, presenta in modo netto i migliori risultati rispetto agli altri sistemi di raccolta perché comporta:

- la minore produzione di rifiuti pro capite, in ossequio al primo criterio di prevenzione alla produzione di rifiuti;
- le maggiori rese di raccolta differenziata, in ossequio ai criteri di massimo recupero di materia e di minimo smaltimento;
- i minori costi pro capite del servizio di igiene urbana, in ossequio al criterio di economicità.

Solo per quanto riguarda il parametro del costo a tonnellata di rifiuto prodotto, la raccolta stradale con separazione secco/umido risulta mediamente migliore dell'analoga raccolta domiciliare, ma questo si registra solo per i comuni minori, mentre per i comuni maggiori anche questo parametro risulta a favore della raccolta domiciliare. Questa tendenza significa che, contrariamente a quanto normal-



mente si pensa, i comuni più grandi possono essere i più avvantaggiati da una raccolta domiciliare. Ai fini del bilancio di un comune, poi, indipendentemente dal numero di abitanti, il costo globale del servizio di igiene nel caso di raccolta domiciliare secco/umido è sempre nettamente conveniente, come si evince dall'analisi dei costi pro capite (costo totale = costo pro capite x numero di abitanti). Pertanto, dai dati raccolti, la raccolta domiciliare con separazione secco/umido risulta il sistema di raccolta più efficiente, più efficace ed anche più economico e, comportando il minimo smaltimento, è sicuramente anche quello con le minori conseguenze sulla salute. Appare qui doveroso accennare al fatto che per la frazione non

riciclabile l'incenerimento non è affatto l'unica soluzione. Esistono infatti metodi di trattamento meccanico biologico (MTB) di cui il nostro paese è esportatore nel mondo. Tali sistemi, utilizzando la digestione aerobica od anaerobica permettono il trattamento della frazione organica putrescibile (con produzione di biogas nel processo anaerobico) e la successiva messa a dimora di materiale compattato ed inerte. Particolarmente interessante appare poi anche, sempre per il residuo non riciclabile, il processo di trattamento a bassa temperatura con estrusione brevettato presso il Centro Riciclo di Vedelago, (TV) che permette di ottenere una sorta di "sabbia sintetica" grandemente richiesta in edilizia. ■

■ Bibliografia

1. M. Ricci, A. Tornavacca, C. Francia "Gestione integrata dei RU: analisi comparata dei sistemi di raccolta" FEDERAMBIENTE - Scuola Agraria del Parco di Monza 2003
2. E. Ronchi Dgl n.22 del 05/02/1997
3. R. Laraia ed altri "Rapporto rifiuti 2006" APAT, ONR 2006
4. N. Belosi "La gestione dei rifiuti in Provincia di Ravenna: confronto fra Provincia di Ravenna e Provincia di Treviso" ECOISTITUTO di Faenza 2004
5. "Dati rifiuti urbani 2005" ARPA Lombardia 2006
6. "Produzione di rifiuti e raccolta differenziata - anno 2005" ARPAV 2006
7. G. Bollini ed altri "Rapporto rifiuti 2005" Provincia di Bologna 2006
8. M. Ruzzenenti "L'Italia sotto i rifiuti" Jaka Book 2004 ■



Abstracts

BUONE PRATICHE PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO

Organizzazioni: COME DIFENDERSI DALL'INQUINAMENTO!

Rina Guadagnino

Legambiente

Introduzione

Legambiente, associazione di volontariato attiva dall'inizio degli anni '80, si occupa da sempre di problemi ambientali ed in particolare organizza azioni "in nome del popolo inquinato". La storica campagna "Mal'aria" che consiste nell'appendere ai balconi lenzuola bianche "No smog" e nel riportarle alle varie amministrazioni annerite dallo smog per chiedere interventi concreti, si è evoluta negli anni assumendo forme via via sempre più creative ed efficaci. ■

Obiettivi

Rendere palese a cittadini ed amministratori che tutti i giorni siamo esposti a sostanze inquinanti che mettono in pericolo la nostra salute. Individuare le cause dell'inquinamento e sensibilizzare i cittadini riguardo a un problema di cui sono causa e vittima. Coinvolgere i cittadini nella lotta ad un problema di cui tutti siamo responsabili e spingere le amministrazioni a prendere atto del problema e metterlo come priorità nell'agenda politica

per arrivare a risultati concreti di riduzione delle emissioni. ■

Metodi

Azioni dimostrative organizzate dai circoli locali di Legambiente col coordinamento dell'Ufficio Campagne Nazionale. Tra queste:

- appendere alle finestre le lenzuola no-smog
- biciclettate con mascherina anti-smog
- blocchi del traffico attraversando le strisce pedonali e dando volantini agli automobilisti imbottigliati
- cordoli umani sulle corsie preferenziali per richiedere la protezione delle stesse e evitare l'invasione delle automobili private
- "Sciopero del respiro": tutti a tapparsi il naso nella strada più trafficata della città per scioperare contro un'aria malsana
- mobilitazione dei pedoni: con manifesti a forma di piede, travestiti da zebre o magari equipaggiati con strisce pedonali adesive per chiedere maggiore

sicurezza per chi va a piedi

- Trofeo Tartaruga: è una gara a cronometro tra differenti mezzi di trasporto in città: auto, motorino, bicicletta, autobus e metro (se c'è). Utile per evidenziare gli immancabili problemi legati alla mobilità insostenibile
- Vigili volontari: monitoraggio delle infrazioni e dei numeri del traffico (accessi non consentiti alle corsie preferenziali e zone a traffico limitato, parcheggi selvaggi...) e sanzionamento simbolico degli automobilisti indisciplinati con le "multe gentili"
- Piedibus: percorsi sicuri casa-scuola per bambini e ragazzi in età scolare
- Monitoraggi autogestiti del PM10

Alle azioni dimostrative si affianca il lavoro dell'Ufficio Scientifico Nazionale che si occupa di redigere ogni anno un dossier sullo smog in Italia. Vari circoli in Italia hanno calcolato le ricadute sanitarie delle polveri sottili sul proprio territorio. Sempre presente durante le azioni dimostrative la parte informativa che spiega cosa



sono le polveri, da dove vengono, quanto male fanno e come combatterle. Da qualche anno collaboriamo con la società italiana di Medicina Generale, soprattutto a Padova, e dall'anno scorso anche con ISDE Italia. ■

Risultati

Abbiamo visto negli anni crescere la sensibilità ambientale di

cittadini e qualche volta anche di amministratori. Ci sono più piste ciclabili, più zone pedonali, più corsie preferenziali, più attraversamenti protetti e in generale una maggiore attenzione alle tematiche legate all'inquinamento. Resta ancora molto da fare, con decisione e con fantasia. ■

ferimento dell'ASL 11 di Empoli in base ai principi della bio e della ecosostenibilità. ■

Metodi

Il progetto ha previsto due fasi principali:

- la formazione degli operatori che hanno partecipato al gruppo di lavoro;
- l'organizzazione del percorso per la redazione del regolamento di edilizia sostenibile.

La durata del percorso, tuttora in atto, è stata stabilita in tre anni nel periodo 2006-2008.

Con riferimento alla prima fase, sono stati attivati dei focus group per l'analisi dei fabbisogni formativi, quindi realizzate azioni formative mirate e iniziative di informazione e sensibilizzazione.

La seconda fase, ha previsto l'utilizzo di forme partecipative strutturate per favorire la qualità delle relazioni e lo scambio tra i partecipanti. È stata quindi condotta un'approfondita ricerca bibliografica e sono stati raccolti molti regolamenti edilizi comunali, linee guida provinciali e regionali e altri lavori e articoli riguardanti le tematiche in questione. I materiali recuperati sono stati scambiati e fatti girare tra tutti i componenti del gruppo.

Nell'ampio panorama di documenti che disciplinano la materia sono state individuate le "Linee guida per l'edilizia sostenibile in Toscana" come quadro di riferimento per la stesura del nuovo regolamento.

Si è svolto quindi il lavoro individuale per la stesura Regolamento che si basa sul raggiungimento di significativi obiettivi di qualità nella progettazione e costruzione degli edifici per il benessere e il comfort delle persone che ci andranno ad abitare. ■

Risultati

Sono state redatte circa 50 schede tecniche secondo una struttura definita e concordata dal gruppo di lavoro e relative a 4 tipologie di intervento edilizio o aree tematiche (prestazioni del contesto, prestazioni dell'edificio, efficienza degli impianti, utilizzo delle fonti energe-

Progetto integrato per la definizione di un regolamento edilizio bio ed ecosostenibile

Maria Grazia Petronio, S. Pagni, E. Rossi, D. Fattore, F. Diomelli, V. Micheli, G. Pineschi, S.E. Errico*, C. Chiari, G. Gavilli, D. Mogorovich, F. Marotta, M. Lenziardi, S. Cinotti**, R. Amoroso***, G. Bartaloni****, F. Bertini***** A. Colli†, D. Fenili††, L. Fabbri e R. Manetti††† R. Spinelli††††, A. Zingoni†††††, F.C. Ferrari†††††

* AUSL 11 Empoli

** ARPAT

*** Comune S. Miniato

**** Comune Castelfiorentino

***** Comune Castelfranco di Sotto

† Comune Fucecchio

†† Comune Monopoli

††† Comune Montelupo Fiorentino

†††† Comune Vinci

††††† Comune Montespertoli

***** Agenzia per lo Sviluppo del Circondario Empolese Valdelsa

Introduzione

A fronte di una accresciuta consapevolezza e nonostante i progressi in campo edilizio e tecnologico, gli ambienti di vita sono troppo spesso inadeguati e poco confortevoli.

Inoltre il settore residenziale rappresenta uno dei principali responsabili dei consumi dell'energia della Comunità e dell'aumento delle emissioni di CO₂, causa dell'effetto serra, dei mutamenti climatici e dell'inquinamento atmosferico su scala globale.

Contestualmente si ravvisa la necessità di rivedere le competenze del medico igienista: la valutazione sanitaria delle pratiche di edilizia civile si basa sulla verifica della conformità normativa dell'intervento, con scarsa attenzione all'ambiente in cui l'edificio si inserisce, alle mo-

dalità di costruzione, ai materiali, all'uso di energie rinnovabili, alla sicurezza e all'accessibilità etc.

È necessario un impegno professionale a favore di un'azione di maggiore efficacia preventiva che passando attraverso un'attività di formazione degli operatori possa promuovere nuovi modelli organizzativi e operativi. ■

Obiettivi

Il Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda USL 11 di Empoli, in collaborazione con l'Agenzia per lo Sviluppo del Circondario Empolese Valdelsa (ASEV) e con l'ARPAT, ha organizzato un percorso integrato finalizzato alla definizione, da parte di un gruppo di lavoro interistituzionale e interdisciplinare, di un regolamento edilizio tipo per i 15 Comuni presenti sul territorio di ri-



tiche rinnovabili). Tali schede, troveranno una sintesi nella stesura dell'articolato normativo del Regolamento, di cui è già stato condiviso l'indice, con la conseguente definizione del carattere

prescrittivo o incentivante dei vari requisiti trattati. Riguardo alle prestazioni da incentivare è stato stabilito di tradurre la loro valutazione in un sistema di punteggio, ad es. da 1 a 10 in base

agli obiettivi raggiunti e secondo un metodo di pesatura che tenga conto dell'importanza ad esse associata. ■

ANTROPOS un progetto televisivo per comunicare l'ambiente e la salute

Giorgio Diaferia*, Francesca Diaferia, Franco Dini***
Carlo Zanolini****, Gabriele Bagnasco*******

* Centro Medicina Preventiva SUIISM, Università di Torino
** VAS Torino
*** MMG Cuneo
**** Ospedale Susa (TO)
***** Igiene e Sanità pubblica (VC)

Introduzione

Il progetto di comunicazione ambientale televisiva: Antropos, nasce dopo otto anni di lavoro redazionale prima presso una piccola tv regionale del Piemonte sino alla attuale situazione editoriale in cui oltre alla trasmissione su tv locale interregionale QuartareteTV, lo stesso viene riproposto su SKY alla pagina 857 e su web tv al sito www.madeinitaly.tv alla pagina ambiente e salute. Ad esso collaborano le redazioni giornalistiche di tutte le province del Piemonte, della Regione Valle d'Aosta ed alcune province della Regione Liguria e Lombardia. ■

Obiettivi

Comunicare i problemi e le tematiche ambientali e la ricaduta sulla salute di tutta una serie di inquinanti di varia natura. Informare il pubblico con un linguaggio semplice e grazie alla presenza di ospiti in studio ed in esterna della reale situazione del problema sia in termini tecnico sanitari considerando anche le ricadute in termini economici. Avviare una comunicazione non su fatti estremi ma come strumento delle politiche di prevenzione primaria. Viene posta poi particolare cura ed attenzione alla comunicazione del rischio che se fatta in modi inopportuni può causare più danni del problema stesso. Citare sempre le fonti, scelte tra le più autorevoli del panorama scientifico naziona-

le ed internazionale. Realizzare dei filmati riproponibili anche nel corso di incontri-dibattito con i cittadini per meglio soffermare l'attenzione del pubblico sulle caratteristiche del tema affrontato. ■

Metodi

Trasmissione televisiva della durata di 1 ora suddivisa in 4 blocchi di 12 minuti ciascuno con lancio di servizi, parole chiave ed ospiti in studio per il dibattito. Un conduttore medico-giornalista, una redazione giornalistica. Possibilità del pubblico di intervenire via mail sia con domande agli ospiti che con commenti e proposte di argomenti. Inoltre serie di slide sulla comunicazione ambientale e sul progetto Antropos, da cui potere estrapolare un testo cartaceo. ■

Risultati

Si è fidelizzato un pubblico di non solo esperti, ma di cittadini di tutte le fasce di età e di diversi livelli culturali. I numeri parlano di oltre 400.000 spettatori al giorno ed oltre 60.000 solo in Piemonte solo nella fascia di messa in onda. Dunque anche la comunicazione televisiva privata ambientale e sanitaria può svolgere un ruolo importante per i cittadini a fianco o in taluni casi in sostituzione di quella pubblica-istituzionale. ■

Bibliografia

1. www.ambiente.tv
2. www.saluteambiente.it
3. www.ambienteitalia.rai.it
4. www.leonardo.rai.it
5. www.madeinitaly.tv ■

Sistema informatico per la promozione delle filiere corte di biomasse agrienergetiche

**Simone Orlandini*
Marco Mancini, Francesca Orlando**
Anna Dalla Maria*****

* Centro Interdipartimentale di Bioclimatologia, Università di Firenze
** CIBIC, *** DISAT

Introduzione

La necessità di trovare soluzioni per la mitigazione dei cambiamenti climatici, attraverso la riduzione delle emissioni di gas a

effetto-serra, lo sviluppo di fonti energetiche rinnovabili e la riduzione dei consumi energetici, è sempre più sentita, sia a livello europeo che nazionale, anche a seguito del



rapporto Stern che contabilizza dal punto di vista economico l'impatto dei cambiamenti, ed alla conferma dell'ultimo rapporto dell'IPCC sul contributo dell'attività antropica al surriscaldamento globale.

In tale contesto si inserisce il progetto SICOTER (Sistema Informativo per l'ottimizzazione del COMfort Termico nei luoghi di lavoro e creazione di una filiera per l'uso di Energia Rinnovabile nella provincia di Firenze), da parte dell'Università, della Provincia di Firenze e del Quadrifoglio s.p.a., le cui attività sono volte a sostegno dell'adempimento degli obblighi di contenimento delle emissioni e introduzione di fonti energetiche rinnovabili. ■

Obiettivi

Il progetto si propone di perseguire i seguenti obiettivi:

- Creare un sistema informativo telematico atto a favorire l'incontro tra domanda e offerta di agro-energie
- Realizzare un modello di filiera corta, locale e sostenibile dell'energia rinnovabile da biomasse nella provincia di Firenze
- Realizzare un modello trasferibile ed estendibile ad aree più ampie della Toscana volto ad incentivare lo sviluppo sostenibile del settore delle agro-energie. ■

Metodi

Per mezzo della creazione di un'interfaccia web, atta a favorire l'incontro tra domanda e offerta e fornire informazioni agli utenti interessati, vengono promosse la produzione e l'impiego di biomasse agro-energetiche e lo sviluppo di una filiera corta locale e sostenibile in grado di minimizzare consumi e costi connessi al trasporto. Per la produzione di biomasse vengono valutate le potenzialità produttive per i territori del Chianti e del Mugello, in termini di residui di patate (vite e olivo), tenuto conto della necessità di smaltirli e dell'opportunità offerta dalle nuove tecnologie di trasformarli direttamente in cippato. Inoltre, considerata la crisi che stanno attraversando i seminativi e

la possibilità di coltivare i "set-aside" per le colture "no-food", viene valutata la potenzialità produttiva di colture energetiche dedicate (mais, girasole, colza). Per integrare la filiera produttiva di biomasse vengono fatte valutazioni su fertilizzazioni effettuate con compost derivante dalla raccolta differenziata dell'organico da parte della Quadrifoglio. Sul fronte dei consumi, vista la tendenza odierna all'aumento della richiesta energetica per il condizionamento, dovuta sia all'uso improprio delle apparecchiature, sia all'incremento dell'effetto isola di calore, viene stimata la richiesta energetica legata al mantenimento del comfort termico per aree ad elevato livello d'industrializzazione ed urbanizzazione. Il progetto propone anche la realizzazione di modelli previsionali delle produzioni e dei consumi sulla base dell'andamento dei parametri meteorologici. ■

ANDAR PER VIA. Percorsi sicuri per andare a scuola a piedi e in bicicletta

Silvia Burzio*, Romano Bagheri**

* Associazione Culturale Comunicambiente
** ISDE Italia Pavia

Introduzione

Ambiente, salute, tempi di vita e sostenibilità della città.

Il progetto "Andar per via. Percorsi sicuri per andare a scuola a piedi e in bicicletta" è un progetto di educazione e comunicazione ambientale che si realizza a Pavia dal 2005. Ad oggi il progetto ha coinvolto 12 plessi scolastici della scuola primaria e secondaria, circa 700 bambini.

I temi trattati riguardano la qualità dell'ambiente urbano, la sicurezza stradale e la salute di bambini, partendo dal presupposto che le attuali modalità di spostamento lungo i percorsi quotidiani, compiuti dalla maggior parte della popolazione in auto, determinano condizioni di vita sempre più insostenibili nelle città, soprattutto per le fasce più deboli: i bambini e gli anziani.

I problemi generati nella città dal trasporto motorizzato privato sono trattati con un approccio interdisciplinare. ■

Obiettivi

Gli obiettivi generali del progetto consistono nell'accrescere il numero di studenti che vanno a scuola e ritornano a casa autonomamente, a piedi o in bicicletta; determinare un miglioramento nell'accessibilità e nella fruizione ciclopedonale della città da parte dei bambini e degli abitanti; ridurre il traffico automobilistico intorno alla scuola, e quindi migliorare la qualità ambientale della città e ridurre i rischi per la salute derivanti dall'inquinamento atmosferico e acustico, in particolare correlati al traffico veicolare privato. ■



Metodi

La metodologia adottata è quella della sensibilizzazione e dell'informazione dei cittadini finalizzata al loro coinvolgimento per la costruzione di percorsi partecipati. Il progetto favorisce forme di raccordo sia con il percorso di Agenda 21 sia con le azioni avviate dall'Assessorato Ambiente e Pari Opportunità del Comune di Pavia, in particolare per quanto riguarda la ricerca di nuove soluzioni per la mobilità (in relazione ai tempi di vita dei cittadini), alla riqualificazione degli spazi della città e al lavoro di sensibilizzazione nelle scuole.

Si realizza un percorso formativo preliminare, destinato agli insegnanti, e un percorso didattico destinato a tre classi per ogni plesso coinvolto nel progetto. Il progetto didattico prevede un ciclo di cinque lezioni che affrontano l'interrelazione tra tre elementi problematici: la qualità dell'ambiente urbano, la salute e l'autonomia dei bambini nella città. Si realizzano sopralluoghi intorno alla scuola; si definiscono e si sperimentano tre percorsi sicuri casa-scuola per ogni plesso scolastico.

Il lavoro si conclude con la presentazione all'amministrazione, ai genitori e ai cittadini delle proposte del-

le scuole per migliorare la sicurezza stradale e attuare politiche di mobilità sostenibile.

Sono organizzati eventi di sensibilizzazione dei cittadini e incontri con i genitori e con gli amministratori locali.

Periodicamente le scuole organizzano i "pedibus" per andare a scuola senza l'auto. ■

Risultati

Al lungo termine il progetto intende incidere sugli stili di vita dei cittadini e produrre proposte alternative sull'organizzazione dell'area limitrofa alla scuola, apportando modifiche strutturali attraverso interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria attuati dal Comune, in un'ottica di progettazione partecipata.

Il progetto è destinato ai bambini e alle bambine, perché possano riconquistare il proprio diritto a muoversi autonomamente nel loro quartiere; ai genitori, perché trovino nella città le condizioni necessarie per insegnare ai propri figli ad usare correttamente il trasporto collettivo o la bicicletta; e a tutti i cittadini, a cui viene data la possibilità di partecipare alla costruzione di una città sostenibile. ■

il fiume e avviare un vero e proprio processo di rinascita e rivitalizzazione della vallata, con un graduale ripristino delle condizioni ambientali e una ripresa delle attività produttive, per lo più agricole, della zona interessata.

Il diritto alla salute sancito dalla Costituzione Italiana è seriamente minacciato in Italia e nel Mondo. La Val Bormida è una zona ad elevato rischio ambientale anche a quasi 10 anni di distanza dalla cessazione delle attività produttive dell'ACNA di Cengio. Il nesso tra deterioramento ambientale e malattie è ormai assodato da dati epidemiologici e sperimentali. In considerazione del periodo di latenza nell'insorgenza di tumori e patologie croniche, il momento attuale appare quello a maggior rischio di comparsa di effetti nocivi sulla salute degli abitanti della Valbormida.

Uno dei problemi che hanno rallentato e danneggiato un efficace approccio di tutela della salute in questa zona è rappresentato dalla frammentazione delle competenze: due regioni interessate, tre province piemontesi danneggiate, 4 ASL del Piemonte interessate, la illogica separazione di competenze tra enti che tutelano l'ambiente e quelli che tutelano la salute, ecc.

Il Ministero dell'Ambiente e la Regione Piemonte devono provvedere alla definizione di un percorso certo e calendarizzato per il completamento della bonifica della valle Bormida piemontese destinando i necessari finanziamenti.

Si chiede l'istituzione di una Casa della salute che svolga anche funzione di Centro di Eccellenza per lo studio delle malattie di origine ambientale.

Si sollecita la regione Piemonte a dar seguito agli impegni presi con le Associazioni per lo svolgimento di una seria indagine epidemiologica sugli abitanti della Valle Bormida piemontese, (non conteggiando come al solito i morti), ma facendo prevenzione oncologica su una popolazione di massimo 10.000 valligiani.

Si deve garantire uno sviluppo eco-compatibile alle valli Bormida, sia di

VALLE BORMIDA: da marchio negativo del passato inquinamento a prestigioso e positivo esempio di rinascita ambientale

Mario Cauda*, Marina Garbarino, Gianfranco Porcile***, Adriana Ghelli**

* Associazione "Valle Bormida Pulita"
** Cortemilia (CN), *** CIPOMO; ISDE Italia

La storia della Valbormida negli ultimi cento anni è legata alla presenza di una delle cosiddette "fabbriche della morte", l'ACNA di Cengio, responsabile della morte per cancro alla vescica di numerosi lavoratori e di un danno incalcolabile all'ambiente di tutta la Valle

con inquinamento delle acque del fiume, delle falde acquifere, dei terreni, dell'aria. Soltanto dopo lotte e sacrifici di tutta la popolazione della vallata la fabbrica è stata finalmente chiusa e si è potuto soltanto recentemente iniziare l'opera di bonifica del sito, dei terreni circostanti



Spigno sia di Millesimo, scongiurando il rischio che l'inquinamento di ieri da coloranti all'anilina, amianto, diossine venga sostituito domani da

quello dell'industria del carbone, perché ValBormida divenga un prestigioso e positivo esempio di "rinascita ambientale". ■

stessa ed Azienda Ospedaliera Universitaria di Parma per permettere agli operatori medici ed infermieri Professionali di poter uscire dall'Ospedale e portare gli Strumenti. In ogni comune capoluogo è stata eseguita conferenza educativa da due Medici con due relazioni una sui danni da fumo e una sui danni ambientali sull'apparato respiratorio. Sono stati presi contatti con i Medici di base del territorio che hanno collaborato alla riuscita della "Giornata". In ogni capoluogo è stato fatto un incontro nelle scuole, quindi la giornata del respiro con le modalità su esposte. Hanno partecipato 800 cittadini di entrambi i sessi e di tutte le età esclusi i minori di anni 12. Di questi 574 di età superiore ai 50 anni età a rischio. A tutti è stata eseguita spirometria e Saturimetria. ■

Prevenzione primaria malattie respiratorie: PROGETTO EDUCAZIONALE IN PROVINCIA DI PARMA

Manrico Guerra*, G.C. Cacciani
G.F. Consigli***, M. Maini******

* ISDE Italia Parma
** D.H. Pneumologico AOU Parma
*** Direttivo Medici per l'Ambiente
**** Serv. Ossigenoterapia AUSL Parma

Introduzione

Il Piano Sanitario Nazionale 2006-2008 valutata l'incidenza Epidemiologica delle malattie respiratorie quali l'asma e la BPCO in continuo aumento in Italia e nel Mondo, indica la prevenzione primaria e secondaria cardini fondamentali per la lotta alle malattie respiratorie ed indica la lotta al fumo ed agli inquinanti presenti negli ambienti di vita come obiettivi primari. ■

Obiettivi

Le azioni da compiere sono essenzialmente quattro: tra queste "interventi di informazione ed educazione sulla lotta ai principali agenti causali e sui comportamenti positivi per ridurre il rischio". ■

Metodi

L'A.I.P.O. Associazione Italia Pneumologi Ospedalieri 11 anni fa ha indetto la giornata del respiro nazionale caratterizzata dalla partecipazione di numerosi centri pneumologi in tutta Italia.

Da 11 anni, da quando è stata indetta, il Dipartimento Pneumologico di Parma partecipa alla giornata soprattutto per merito dell'Equipe del D.H. Pneumologico. Durante questa giornata Medici, Infermieri Professionali e Tecnici di Fisiopatologia Respiratoria accolgono i cittadini nelle strutture del D.H. Pneumologico e dopo un accurato percorso educativo corredato da immagini ed illustrazione delle principali metodi che diagnostiche e terapeutiche, i

partecipanti possono eseguire esame spirometrico semplice, saturazione di O₂ e quindi un breve colloquio col Medico Pneumologo.

Con molta dedizione sia da parte dei Medici che dei collaboratori, la giornata del Respiro è stata eseguita tutti gli anni a Parma e da 5 anni anche in paesi della provincia omogenei per territorio: Comunità Montana Appennino EST, Fascia Pedemontana e recentemente nei comuni del Distretto bassa Ovest.

Si riporta in questa sede l'attività svolta negli otto comuni della Comunità Montana Appennino Parma EST. Il Territorio si estende per 665 Km², 24.738 abitanti. Previa assemblea nella sede della comunità montana con gli amministratori dei vari comuni, è stata stipulata una convenzione tra Comunità Montana

Risultati

Il 25,2% dei partecipanti presentava alterazioni della funzionalità respiratoria, il 21,9% era fumatore, solo il 23,8% della popolazione a rischio (età > 50 anni) aveva eseguito spirometria almeno una volta.

Secondo gli autori solo con la stretta collaborazione tra varie entità: Istituzioni, Azienda Ospedaliera Azienda Sanitaria Territoriale, Medici di Base, si può intraprendere una corretta prevenzione primaria e secondaria delle malattie respiratorie come auspicato dal piano sanitario nazionale. ■

Conferenza Nazionale cambiamenti climatici junior – Gioco di simulazione "VALLO A DIRE AI DINOSAURI"

**Maria Grazia Petronio, B. Losapio, S. Bonistalli, C. Romagnoli, P. Bizzozero*
C. D'Aiutolo, F. Benassai, S. Ricotta, S. Innocenti****

* AUSL 11 Empoli
** ARPAT

Introduzione

La Conferenza Junior si è svolta il 13 settembre, in contemporanea con la seconda giornata della Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici 2007. La Conferen-

za Junior ha costituito letteralmente "il primo giorno di scuola" per una rappresentanza di circa 200 studenti di scuole secondarie di primo e di secondo grado riuniti nelle due sedi di Roma ed Empoli, impegnati, sot-



to la guida di esperti, in un'attività di gioco-simulazione sulle dinamiche che intercorrono tra le attività umane e i cambiamenti climatici. Tale modalità di lavoro ha consentito l'acquisizione di conoscenze complesse attraverso l'esperienza ed ha assicurato il coinvolgimento sia razionale che emotivo da parte dei ragazzi, che potranno in seguito approfondire la tematica nel corso dell'anno scolastico insieme ai loro docenti, anch'essi partecipanti alle attività didattiche.

La Conferenza Junior, come riconosciuto dalla Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO, si inquadra nel Decennio ONU dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile e contribuisce in maniera significativa a diffonderne i principi e realizzarne gli obiettivi. ■

Obiettivi

La Conferenza Junior ha avuto l'obiettivo di sensibilizzare i giovani alle tematiche connesse alle prospettive dei cambiamenti climatici. Essa si è proposta di suscitare nei giovani - continuamente stimolati dal punto di vista soprattutto mediatico da una miriade di informazioni contrastanti - l'interesse per l'approfondimento dei contenuti di carattere tecnico-scientifico, di accrescere il loro spirito critico verso le informazioni ricevute e di sperimentare una modalità partecipata ed attiva di coinvolgimento dinanzi alle complesse interconnessioni che il tema dei cambiamenti climatici porta con sé.

Lo scopo del gioco-simulazione non è quello di individuare le migliori politiche o strategie possibili, quanto, piuttosto, di giungere ad una maggiore condivisione dei problemi e ad un approfondimento della dimensione sistemica del rapporto esseri umani-natura. Sullo sfondo dell'articolazione del gioco-simulazione vi è da un lato la necessità di rifuggire dalle inutili e deleterie componenti di allarmismo e sensazionalismo, e dall'altro la volontà di sottolineare l'importanza di un'adeguata comprensione dei fenomeni, resa possibile da seri e continui approfondimenti scientifici, di cui è importante

poter (e voler) comprendere gli esiti, affinché essi possano supportare e rendere condivise le scelte necessarie per contrastare la vulnerabilità territoriale, qualsiasi sia la strategia che, caso per caso, si sceglierà di attuare. ■

Metodi

Per la Conferenza Junior è stato appositamente ideato dalla Dott. Paola Rizzi con la supervisione di APAT, un gioco-simulazione "Vallo a dire ai dinosauri" basato su modalità interattive. A partire da obiettivi individuali, di grande semplicità ed immediatezza, ogni partecipante viene infatti coinvolto in un processo partecipativo di governance dei problemi legati all'organizzazione sociale ed al rapporto società-ambiente. Il singolo "decisore" vede incrementare progressivamente la complessità nella quale si trova ad operare, da una dimensione personale e familiare fino a quella globale, prendendone via via coscienza.

Il percorso del gioco-simulazione si conclude con un processo di debriefing. In questa fase della Conferenza Junior intervengono alcuni esperti,

rappresentanti di diverse aree disciplinari, i quali hanno il compito di agevolare una valutazione ragionata delle decisioni raggiunte collettivamente dai ragazzi nel corso dell'attività, alla luce del quadro reale e globale del fenomeno dei mutamenti climatici. ■

Risultati

Piano d'azione elaborato dai ragazzi partecipanti alla Conferenza Junior per interventi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici - Sedi di svolgimento: Roma, Palazzo FAO ed Empoli, Agenzia per la Formazione Azienda USL 11.

Il documento (di cui si allega una copia) è stato consegnato da una delegazione di ragazzi al Presidente del Consiglio R. Prodi e al Ministro dell'Ambiente A. Pecoraio Scario che presiedevano i lavori della Conferenza. ■

Bibliografia

1. http://www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it/site/it-IT/Sezioni/CNJunior/La_Conferenza_Junior/
2. <http://www.unescodes.it/> ■

Presentazione di un caso di opposizione cittadina ad un progetto di riconversione di una centrale ENEL nel Parco Nazionale del Pollino

Ferdinando Laghi, Maria Paola Montagna

Azienda Sanitaria Provinciale di Cosenza

Introduzione

All'interno del Parco Nazionale del Pollino, tra Calabria e Basilicata, si trova la Valle del fiume Mercure, zona di grande pregio ambientale, limitrofa ad aree protette anche da normative comunitarie, Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Interesse Comunitario (SIC). Nell'area sono rappresentate specie vegetali ed animali rare e protette, come la lontra, la cui presenza è stata ampiamente documentata

anche da studi e pubblicazioni scientifiche.

Il fiume Mercure è inoltre ben noto agli appassionati di rafting di tutta Italia, e non solo.

Sul Mercure si trova una Centrale dell'ENEL, completamente inattiva ormai da circa dieci anni, e che già in passato ha determinato gravi guasti ambientali e disagi per le popolazioni. L'orografia della valle e la mancanza di un rapido ricircolo dell'aria determina infatti il permanere



dei fumi, e quindi degli inquinanti (soprattutto NOx e particolato, ma anche CO, HCL, SO₂) al suo interno, con l'interessamento dei centri urbani limitrofi, in special modo l'abitato di Viggianello (PZ) e Rotonda (PZ). Questa situazione ha causato, a suo tempo, le proteste e la mobilitazione dei cittadini, fino alla chiusura della Centrale. Da alcuni anni l'ENEL, ha proposto la riconversione a biomasse della Centrale, prevedendo una potenza di 35 Mwatt, che la collocherebbe tra le più grandi d'Italia. Contro tale ipotesi si sono mobilitati i cittadini, le Associazioni ambientaliste, nonché diversi Sindaci della zona, ritenendo che il progetto sia contrario agli interessi economici e di tutela della salute degli abitanti dell'intero comprensorio.

Al progetto ENEL viene contestato il mancato rispetto di numerose norme di legge, nazionali e comunitarie, riguardanti l'impatto ambientale, un iter amministrativo inadeguato e lacunoso ed una valutazione del tutto insufficiente dell'impatto sulla salute che la Centrale comporterebbe. In particolare del tutto insufficiente proprio lo studio dei venti.

Viene inoltre sottolineata l'assoluta mancanza, in loco, della biomassa necessaria (si è nell'ordine delle 400.000 tonnellate/anno) e la sua localizzazione all'interno di un'area protetta.

La mancanza di biomasse in quantità adeguata fa temere o la loro importazione da Stati esteri, vanificando in tal modo il significato stesso di una Centrale a biomasse, o l'utilizzo della stessa come inceneritore di rifiuti, con ulteriori rischi per la salute dei residenti. ■

Obiettivi

Obiiettivo delle popolazioni locali, delle Associazioni - i Medici per l'Ambiente tra queste - e di alcuni dei Sindaci della zona, è quello di bloccare il progetto che avrebbe un impatto dannoso sulla salute dei cittadini, ma anche sull'economia dell'intero Parco Nazionale del Pollino (danni allo sviluppo dell'industria turistica, alle iniziative imprenditoriali locali basate sulla commercializ-

zazione di prodotti tipici, che hanno nella "genuinità" un punto di forza) nonché sulle specie protette di una vasta area, rappresentata dal bacino del Mercure-Lao (il nome che il fiume Mercure assume, passando dalla Basilicata alla Calabria). ■

Metodi

L'opposizione alla riconversione della Centrale è stata promossa e coordinata in primo luogo da Comitati e Associazioni ambientaliste locali, lucane e calabresi, tra cui "il riccio" di Castrovillari (CS) e il Co.S.A.(Comitato Salute Ambiente Pollino) di Rotonda (PZ). Queste le principali iniziative:

1. Informare le popolazioni dell'area sul progetto e sui rischi collegati, attraverso volantini, riunioni, assemblee pubbliche, convegni scientifici, interventi sulla stampa locale.
2. Sensibilizzare i "media" nazionali, facendo uscire il problema dallo stretto ambito locale (se ne sono occupati, tra gli altri, "Il Resto del Carlino", "La Nazione", "il Manifesto", "L'Espresso", "Liberazione", "Ambiente Italia" - settimanale di RAI 3).
3. Denunciare all'Autorità giudiziaria aspetti di illegalità collegati al sito della Centrale (ad esempio

circa le modalità di smaltimento di rifiuti tossici e pericolosi), cosa che ha determinato diverse ordinanze di sequestro di zone interne al perimetro dell'area della Centrale.

4. Promuovere valutazioni indipendenti degli aspetti tecnici e giuridici del progetto. Lo studio, effettuato dall'ing. P. Rabbiti e dal dott. F. Casson, su mandato di alcuni Sindaci e dell'Ente Parco del Pollino, ha riscontrato clamorose inadeguatezze e incongruenze del progetto.
5. Creare un movimento di pubblica opinione (Internet, TV, anche questa comunicazione, ecc.) per fare pressione sull'ENEL e indurla ad abbandonare il progetto. ■

Risultati

Ad oggi, novembre 2007, la Centrale, prevista in esercizio per giugno 2005, è bloccata, in attesa di ulteriori autorizzazioni, fin qui non richieste o ottenute. La vicenda non è ancora conclusa. ■

Bibliografia

1. http://www.ilriccio.info/lontra/Lontra_index.html ■

Educazione ai valori nel bambino e negli adolescenti ed educazione ambientale: PREVENIRE IL DISAGIO E DIFENDERE L'AMBIENTE

Lorenzo Barbagli, Emanuela Mazzoni

Studio Associato PREPOS

Introduzione

Si identifica come ambientalista quell'atteggiamento volto al rispetto del contesto territoriale, delle risorse presenti, delle dinamiche attive in un contesto, in un'armonia di fondo che permette agli elementi in gioco di essere equilibrati fra loro. Una reale ottica ambientalista deve dunque proporre un armo-

nia tra rispetto e sfruttamento dell'ambiente, priva di integralismi. Ad un secondo livello, vuol dire acquisire valori personali (responsabilità, giustizia, libertà, generosità, pace, umiltà e rispetto, cura e fedeltà) espressi verso un contesto esterno che diventa parte stessa del sé, come un amore, un affetto oppure un bene posseduto.



Fino a che punto la didattica sull'ambiente coinvolge i suoi utenti? Qual è il meccanismo per cui, alla conclusione di un percorso didattico ambientale, la persona coinvolta non viene spesso pervaso dalla motivazione, dalla cura e dalla responsabilità verso un mondo esterno a se stesso ma che in realtà gli appartiene? Dopo diverse osservazioni nel campo, l'elemento più frequentemente riscontrato è un distacco tra la sfera individuale che chiameremo "se", quella collettiva, fatta da chi ci circonda che chiameremo più semplicemente "gli altri" e un'ulteriore sfera che è costituita dall'intero sistema in cui siamo inglobati, che definiremo come "mondo". ■

Obiettivi

Formare ed educare al rispetto ed alla consapevolezza dell'ambiente i giovani (ma anche gli adulti) attraverso lo sviluppo di una relazione forte con l'esterno, carica di valori acquisiti e sviluppati attraverso un percorso di crescita del sé.

L'obiettivo essenziale dell'educazione ambientale deve essere l'educazione ai valori, poiché solo nel valore di un atteggiamento, in primis rispetto a noi stessi, poi verso gli altri si può apprendere un più alto livello di coscienza ambientale: questa stessa non è più "altro da sé" ma diventa cosciente aspetto della personalità in interazione con il mondo esterno. Di cui impara ad essere fruitore responsabile. ■

Metodi

Il progetto "Scopri la tua natura" offerto da PREPOS si propone di affrontare e promuovere l'educazione ambientale con un innovativo approccio che connette la scoperta del territorio alla scoperta della propria personalità. L'individuazione delle singole personalità esplorate individua i bisogni del soggetto che potranno essere abbinati ad un percorso ambientale. La connessione fra le due realtà permetterà all'utente di comporre un dialogo costruttivo tra l'interno e l'esterno. Il progetto si presenta multifunzionale, rivolto sia alla promozio-

ne dell'educazione ambientale nelle scuole, sia alla crescita formativa ed educativa in senso più ampio. Gli strumenti efficaci ed esemplificati permettono l'estensione e l'applicabilità a diverse realtà scolastiche a partire dalle scuole primarie fino alle secondarie. ■

Risultati

Attraverso il progetto si sono ottenuti i seguenti risultati:

- maggiore conoscenza delle caratteristiche del territorio coinvolto;
- diffusione della consapevolezza ambientale;

c. sviluppo dei valori ambientali nei giovani e negli adulti coinvolti.

Il progetto può essere inserito all'interno della programmazione dei singoli CEAA (Centro di Educazione Ambientale e Sanitaria) sia per attività di promozione di educazione ambientale ai cittadini che come corso di formazione e/o aggiornamento agli operatori ambientali.

I risultati locali potranno altresì essere computati con quelli di altre realtà locali in modo da creare filiere tra le realtà locali di educazione ambientale, con l'obiettivo di ampliare il progetto nel contesto territoriale nazionale. ■

Manifesto ISDE informativo per gli ambulatori dei Medici di famiglia

Giovanni Vantaggi*, Silvia Caruso**

* ISDE Italia Umbria
** Scuola Internazionale Ambiente Salute e Sviluppo sostenibile (SIASS)

Introduzione

Cosa sono i rifiuti? Il loro vero nome è "materiale post consumo". Si tratta quindi di materiale che ha richiesto un certo tipo di lavoro, l'utilizzo di materia prima e il sostenimento di costi. Perché eliminarli una volta che sono stati usati? La questione dell'incenerimento dei rifiuti è un tema, oggi più che mai, scottante. Incenerire i rifiuti non significa eliminarli, ma trasformarli in qualcos'altro. Come per ogni combustione, anche per lo "smaltimento" dei rifiuti tramite l'utilizzo di inceneritori vengono prodotte ceneri e fumi. Il problema sta nel fatto che questi scarti contengono sostanze tossiche (diossine, idrocarburi policiclici aromatici - IPA, policlorobifenili - PCB, polveri ultrafini), tutte molto pericolose perché possono provocare o contribuire alla formazione di tumori, disturbi della fertilità, infarti e ictus. ■

Obiettivi

Al Congresso Nazionale Ippocrate un medico di famiglia di Parma mi ha chiesto di mettere in un ma-

nifesto da appendere nel suo ambulatorio, quelle notizie essenziali per informare gli utenti degli ambulatori dei medici di famiglia relativamente alla questione dei rifiuti e del loro smaltimento; rispondere al principio enunciato nell'art. 5 del nuovo Codice deontologico: "Educazione alla salute e rapporti con l'ambiente", promuovendo le attività e l'immagine dell'Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia per la quale "tutti siamo responsabili dell'ambiente, i medici lo sono due volte!". ■

Metodi

Esistono delle buone pratiche che possono essere prese da esempio. Ognuna di esse non esclude l'altra, anzi rafforzano tra di loro il raggiungimento dell'obiettivo comune: la diminuzione dei rifiuti e il loro processo di smaltimento. Segnalo solo le buone pratiche principali.

- Produrre meno rifiuti.
- Attuare bene la raccolta differenziata.
- Riparare o riusare un "rifiuto"



4. Riciclare i rifiuti

Risultati

Se i rifiuti non venissero bruciati, tutte le sostanze precedentemente elencate non verrebbero prodotte. Esistono tecniche di riciclo per cui non rimane niente da dover essere bruciato. Con l'umido si fanno fertilizzanti (compost). Le plastiche e i metalli possono essere riutilizzati. Anche quella quota di rifiuti (circa il 10-20%) che prima sembrava non poter essere utile, e quindi doveva essere per forza essere mandata in discarica o negli in-

ceneritori, oggi mediante la tecnica di estrusione per attrito, già realizzata presso il Centro di Recupero di Vedelago - TV, viene recuperata completamente ed impiegata sia per l'edilizia che per la costruzione di materiali per esterno. Inoltre è necessario ricordarsi che quello che non serve più a me può servire a qualcun altro o può essere riutilizzato per un altro scopo. ■

■ Bibliografia

1. <http://www.inambiente.it/inblog/?p=15>
2. <http://www.centroriciclo.com/> ■

Personalità e ambiente: DISTURBI DEL COMPORTAMENTO E COUNSELING

Emanuela Mazzoni*, Lorenzo Barbagli**

* Studio Associato PREPOS; Università degli Studi di Siena
** Studio Associato PREPOS

Introduzione

Quali sono i principali tratti di personalità che generano comportamenti inquinanti sull'ambiente e dannosi per la salute? Come fare per rafforzare le risorse e riorientare le azioni disfunzionali? Attraverso il Counseling inteso come quella relazione d'aiuto che muove dall'analisi dei problemi del cliente, si propone di costruire una nuova visione di tali problemi e di attuare un piano di azione per realizzare le finalità desiderate dal cliente (prendere decisioni, migliorare relazioni, sviluppare la consapevolezza, gestire emozioni e sentimenti, superare conflitti).

Vincenzo Masini, presidente della Federazione Italiana di Counseling. ■

Obiettivi

Il counseling con la metodologia innovativa di PREPOS come buona pratica per la prevenzione e per la riduzione dei comportamenti a rischio ambientale. ■

Metodi

I pattern di comportamento disfunzionali, che aumentano l'in-

quinamento, il consumo, la produzione di rifiuti, sono: 1) Eccesso di controllo: poca flessibilità di pensiero e comportamenti stereotipati. Le personalità con questo tratto tendono a non variare mai la propria routine quotidiana, ad utilizzare schemi di comportamento ripetitivi, sono facilmente preda dell'ansia e del bisogno di tenere tutto in ordine ed eccessivamente pulito per bisogno di perfezionismo o per paura di essere giudicati (ad esempio le massaie che "puliscono sul pulito" o le persone che rimandano sempre di sostituire le lampadine vecchie con quelle a basso consumo che gli sono state regalate). Il risultato è un forte spreco delle risorse ritenute di ovvio consumo, a cui si è abituati e la difficoltà ad aderire a modi di fare innovativi e meno dispendiosi in termini energetici anche se più dispendiosi in termini di tempo e di riapprendimento.

2) Eccesso di attivazione: poca attenzione nell'agire e comportamenti irrazionali e saltuari. Le personalità con questo tratto tendono ad essere incostanti e sempre in movimento, variando eccessivamente gli schemi di riferimento che devo-

no essere costantemente adattati. Sono quelle persone che iniziano la raccolta differenziata con i migliori propositi ma che poi non hanno la pazienza di dividere con costanza i rifiuti e alla fine gettano tutto nello stesso raccoglitore. Il risultato è l'acquisizione di numerosi comportamenti ecologici che non trovano mai una conclusione univoca e riproducibile.

3) Eccesso di arousal: scarsità di riflessione critica sui comportamenti che divengono solo situazionali (faccio come fanno nel contesto in cui mi trovo). Le personalità con questo tratto tendono ad imitare le persone di riferimento o gli stakeholders coloro che ritengono degni di attenzione e a cui vorrebbero assomigliare, sono entusiasmabili, ma rischiano di non passare mai all'azione. Sono coloro che facilmente si convincono della bontà di un comportamento prosociale ma che poi nei fatti non lo agiscono. Quante persone vi hanno detto che avete ragione a comportarvi in senso ecologico ma poi non hanno fatto niente per sostenervi? ■

Risultati

Il counseling è la metodologia con cui intervenire per aumentare la riflessione, la capacità d'intervento, l'educazione al risparmio. Trasformare l'eccesso di controllo in ottimizzazione e riciclo, innescare processi d'innovazione e di ricerca di nuovi materiali (sviluppo ambientale sostenibile) positivamente attivando e conducendo alla diminuzione dei comportamenti di consumo dando corpo all'eccesso di arousal. Anche il medico di medicina generale può operare significativamente, attraverso gli strumenti del counseling, per la prevenzione e la diminuzione dei comportamenti a rischio. ■



LA SCUOLA CHE TUTELA L'AMBIENTE.

Educazione, scambio e diffusione di buone pratiche nel territorio del Comprensorio del Cuoio e del Circondario Empolese Valdelsa

Sandra Bonistalli, M.G. Petronio,
C. Romagnoli, S. Pagni, P. Bizzozero*,
B. Losapio **

* AUSL 11 Empoli

** Fondazione Toscana Sostenibile

Introduzione

Il progetto La Scuola che tutela l'ambiente, curato dall'Azienda Usl 11 (UO Educazione alla Salute e Dip. di Prevenzione) e dalla Fondazione Toscana Sostenibile (onlus) rivolto agli studenti della scuola secondaria di primo e secondo grado, dai 12 ai 18 anni, del Comprensorio del Cuoio e del Circondario Empolese Valdelsa, si è posto l'obiettivo di favorire e catalizzare lo sviluppo di processi di partecipazione dei ragazzi nei confronti dello sviluppo sostenibile e nello specifico della questione energetica e dei cambiamenti climatici, realizzando interventi di educazione e informazione che da un lato hanno guidato l'approfondimento delle tematiche in oggetto e dall'altro hanno coinvolto gli studenti in un percorso di apprendimento attivo, favorendo la riduzione degli sprechi e la razionalizzazione dei consumi personali e la ricerca di comportamenti collettivi che utilizzino fonti alternative di energia. In particolare gli studenti hanno effettuato delle analisi delle performance degli edifici scolastici stimando le emissioni di CO2 relative ai consumi determinati dai comportamenti. ■

Obiettivi

Si è cercato di creare alleanze con diversi soggetti del territorio per dare seguito alla promozione di comportamenti responsabili volti alla riduzione degli sprechi e alla razionalizzazione dei consumi. Il progetto ha messo in risalto la capacità di connettere situazioni, eventi, comportamenti anche distanti tra loro e a prima vista non

collegabili, riconoscendo cioè l'interdipendenza tra comportamenti individuali, emissioni di CO2 e effetto serra. Il progetto ha posto l'attenzione sulla necessità, in questa situazione di incertezza, di accogliere i risultati imprevedibili. Le proposte di ecoefficienza sono state concepite, elaborate e discusse dagli studenti insieme agli insegnanti ed hanno valorizzato i diversi punti di vista.

Il progetto, inoltre, ha avuto la finalità principale di promuovere i principi della sostenibilità e contribuire a razionalizzare e ridurre i consumi energetici così come richiesto dalla programmazione strategica regionale (Piano Regionale Azione Ambientale). La riflessione sul Protocollo di Kyoto e sulla necessità che ciascuno di noi, secondo il proprio ruolo, agisca responsabilmente si è tradotta nell'analisi dei consumi energetici individuali, delle strutture e nella stima delle relative emissioni di CO2 ed ha implicato la proposta di azioni correttive.

Partendo dall'osservazione del proprio ambiente di vita (casa e scuola) in termini di consumi energetici si è data l'opportunità di sviluppare azioni progettuali e di adeguamento (proposte di installazione di pannelli solari e per il risparmio energetico nell'edificio scolastico, mutamento dei propri comportamenti). ■

Metodi

Sono state utilizzate diverse tecniche di progettazione partecipata e di conduzione dei processi decisionali (giochi di ruolo, sondaggi, simulazione di un forum di Agenda 21). Rilevazione e analisi dei fabbi-

sogni e dei consumi energetici personali e dell'edificio scolastico, legati alle emissioni di CO2 in atmosfera. Sviluppo e realizzazione di interventi concreti di risparmio energetico. Ricerca-proposta di energie alternative atte a soddisfare l'esigenza dell'utenza. Realizzazione di esperimenti/prove pratiche per meglio analizzare e comprendere i possibili utilizzi delle fonti alternative di energia. ■

Risultati

Il progetto che si è svolto da novembre 2006 a maggio 2007 ha coinvolto 42 classi e 900 studenti. La consapevolezza acquisita ha portato i ragazzi all'adozione delle buone pratiche individuate ed ha prodotto una riduzione dei consumi -misurata tramite lettura dei contatori elettrici- dal 10 al 40% negli edifici scolastici.

Inoltre l'esperienza acquisita dai ragazzi è stata riportata anche nelle famiglie con un effetto moltiplicatore dell'intervento effettuato. ■

Bibliografia

1. Schede per l'ambiente, strumenti e proposte per la didattica, a cura di Franca Gattini e Daniela Salvadori, Le Monier, 1991
2. Relazione sullo stato dell'ambiente Junior, a cura di Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, Roma, 2001
3. Risparmiare energia in casa, Quaderni del Rospo, 2003
4. Cosa fare per risparmiare energia e rispettare l'ambiente, Agenzia Energetica della Provincia di Livorno- EALP, 2004
5. La chimica e il cambiamento globale del clima, progetto legato al concorso "Premio Natta" dell'Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore G. Carducci di Comiso, anno 2004/2005. ■



Presenza e attenzione ai temi legati a inquinamento e ambiente, all'interno di una raccolta sitografica dedicata alla promozione della salute

Paola Galvan, R. Della Lena, G. Allodi,
D. Rigli, L. Spaccaterra

A.O.U. Meyer Firenze

Introduzione

Una sitografia è una raccolta di riferimenti WEB e risorse online accessibili su uno specifico argomento. La sitografia compare alla fine degli articoli, sempre più frequentemente accanto alla classica Referenze. L'autorevolezza della fonte (valutabile secondo canoni e linee guida ufficiali di riferimento prestabiliti) è prerequisito indispensabile per una corretta raccolta di informazioni. ■

Obiettivi

Ricollegandoci alle tematiche congressuali, indichiamo alcuni preliminari dati su inquinamento e ambiente, presenti all'interno della più generale raccolta di dati sulla promozione della salute. Lo scopo iniziale della raccolta è quello di esaminare vari aspetti quantitativi e qualitativi relativi alla "Promozione della Salute": Numero di notizie, medie, notizie più frequentemente ripetute etc. Numeri assoluti e percentuali di notizie riguardanti web, news, gruppi; Come si parla di promozione della salute. Propriamente/impropriamente (richiamo a definizioni e terminologie ufficiali). Sinonimi, concetti simili, etc.; -Analisi del titolo e testo del documento. Individuazione del tema correlato alla promozione della salute Tipo di titolo e connotazione (enfasi, tono positivo, tono critico etc.). indicazione se l'espressione "promozione della salute" compare nel titolo e/o nel testo; Aree tematiche di riferimento. Medicina sociale, pediatria, psichiatria etc. e tema dominante della notizia; Rilevanza dell'articolo. Locale, Regionale, Nazionale. ■

Metodi

Nel periodo compreso tra il 10 dicembre 2006 e il 31 ottobre

2007, abbiamo raccolto una serie di dati riguardanti la "Promozione della Salute", utilizzando "Google Alert" un servizio in rete Internet collegato al motore di ricerca Google. Google Alert invia per e mail articoli che corrispondono agli argomenti che scelti dall'utente. Per accedere al servizio, che è libero, è necessario iscriversi. L'utente immette delle chiavi di ricerca e riceve documentazione (documenti web e/o news e/o gruppi di discussione) per e mail, ogni qualvolta che il motore reperisce nuove informazioni che corrispondono agli argomenti specificati. Google Alert permette dunque il monitoraggio e l'aggiornamento su specifiche tematiche. Sono stati raccolti 453 documenti, la cui caratteristica comune, che ha diretto la ricerca, era rappresentata dalla presenza la frase esatta "Promozione della salute" estendendola a tutti e tre i settori: web, news, gruppi. ■

Risultati

Il numero di osservazioni non consente un'analisi statistica, ma solo alcune riflessioni eventualmente da riconsiderare in presenza di un campione più ampio. Il nostro lavoro, è stato sviluppato nell'intervallo temporale tra il 10 dicembre 2006 e il 31 ottobre 2007, ha permesso di raccogliere 453 documenti, correlati al tema della promozione della salute, che abbiamo opportunamente catalogato in apposito database. Da adeguata analisi degli articoli reperiti, è emerso che 16 di questi erano totalmente o prevalentemente incentrati su tematiche legate all'ambiente e all'inquinamento. I dati raccolti suggeriscono un buon livello di attenzione alle tematiche della promozione della salute, con una significativa presenza anche di attenzione verso le polarità ambiente-in-

quinamento e salute-malattia. ■

Bibliografia

1. Allodi G, Binazzi S, Caldes M J, Della Lena R, Teodori C: Una raccolta sitografica dedicata alla promozione della salute. Approfondimento, visibilità e presenza di documenti relativi a bambini stranieri e italiani. ABSTRACTS "Bambini stranieri o nuovi italiani?", 8 Febbraio 2007, Firenze
2. Della Lena R, Allodi G, Binazzi S, Galvan P, Rigli D, L Spaccaterra: Inquinamento e ambiente, presenza e attenzione all'interno di una raccolta sitografica dedicata alla promozione della salute. Abstracts della Giornata di studio L'AMBIENTE DEL BAMBINO - Premio di Laurea "Gusmano Poggini" Va edizione, 24 Ottobre 2007, Firenze
3. Della Lena R, Galvan P, Lacangellera D, Rezoalli R, Spaccaterra L: Bambini e ambiente tra comunicazione e informazione Abstracts della Giornata di studio "AMBIENTE E SALUTE - La nutrizione Jekyll & Hyde - Premio di Laurea Gusmano Poggini", Giovedì 20 Ottobre 2005, Firenze
4. Della Lena R, Simonelli F: Verso una nuova progettualità in difesa del diritto del bambino a non essere inquinato, Abstracts 4° Workshop Nazionale della Rete Italiana per la Salute dei Bambini e l'Ambiente - RISBA in collaborazione con International Network Children's Health Environment and Safety-INCHES "Traffico urbano e salute dei bambini", 4 aprile 2003, Firenze
5. Della Lena R: L'informazione medica e di attualità sul traffico urbano. In: Elisabetta Chellini (a cura di): Inquinamento atmosferico urbano e salute in Toscana, Artigraf, Firenze
6. Simonelli F, Della Lena R: Comunicare l'Ospedale come "Ambiente per la salute". Abstracts della Giornata di studio "AMBIENTE E BAMBINO - Stili di vita e salute - Premio di Laurea Gusmano Poggini", Venerdì 20 Ottobre 2006 Sala Bianca Educandato SS. Annunziata, Piazzale del Poggio Imperiale, 1 Firenze ■



Campagna di educazione sanitaria per la prevenzione degli esiti degli incidenti stradali nei bambini

Massimo Generoso*,
M. Pierattelli, V. Fiori**,
D. Scala***

* ISDE Italia Firenze

** ISDE Italia Firenze; FIMP Sez. Firenze

*** ARPAT

Introduzione

Gli incidenti stradali sono uno dei principali problemi della Sanità e in Toscana rappresentano la IV causa di morte a tutte le età.

Gli studi hanno evidenziato che l'uso dei mezzi di sicurezza individuali (cinture di sicurezza, casco, seggiolini per bambini) è efficace per ridurre significativamente la gravità delle conseguenze degli incidenti stradali. D'altra parte il loro uso non è ancora adeguatamente diffuso nel territorio. ■

Obiettivi

La sezione Fiorentina dell'ISDE, in collaborazione con la sezione Fiorentina della FIMP (Federazione Italiana Medici Pediatri) e il Dipartimento della Prevenzione, Igiene e Sanità Pubblica della ASL 10 Firenze, ha realizzato una campagna di educazione sanitaria nel territorio fiorentino rivolta alle famiglie per informare e aumentare la consapevolezza della necessità dell'utilizzo dei mezzi di sicurezza per i bambini. ■

Metodi

Sono stati realizzati:

- "una serie di 3 schede (stampate ciascuna in 15.000 copie) da consegnare ai bilanci di salute negli studi pediatrici
- "un poster (50 x 70 cm) da esporre all'interno (sale di aspetto degli studi pediatrici, scuole, esercizi pubblici...) (1000 copie) per rinforzare il messaggio nelle sedi dove stanno comunemente i bambini e le loro famiglie
- "un poster (100 x 70 cm) da esporre in città (400 copie) come si usa in tutte le campa-

gne pubblicitarie ad effetto. Proprio per dare ulteriore forza al messaggio educativo siamo riusciti a coinvolgere come testimonial l'allenatore dell'ACF Fiorentina, Sig. Cesare Prandelli, la cui immagine è presente nel poster (vedi foto ricordo)

Le tematiche trattate sono:

1. l'importanza dell'utilizzo del seggiolino per bambini in auto,
2. la necessità di utilizzare il cusci-

no adattatore, che ha la funzione di rialzare il bambino così da utilizzare correttamente le cinture di sicurezza dell'auto,

3. l'importanza di utilizzare il casco di protezione per i piccoli ciclisti che anche se non di legge sia se trasportati o da soli in bicicletta

Il materiale è già pronto e siamo solo in attesa che venga stampato e poi diffuso sul territorio. ■



Comunicazione in medicina generale nella promozione del rapporto SALUTE-AMBIENTE

Salvatore Marotta, E. D'Alessio, B. Guillaro*,
G. Alise, A.G. Farese**

* ISDE Italia Napoli

** Medifam Campania

Introduzione

Il lavoro esamina in primis gli sviluppi della comunicazione della tutela dell'ambiente come determi-

nante fondamentale per la salvaguardia della salute attraverso l'approccio formativo rivolto ai medici di medicina generale della ASL Na-



poli 1ed in secondo luogo, tramite l'integrazione con le formazioni di medicina generale associate, il confronto con popolazioni studentesche di scuole secondarie per la promozione di corretti stili di vita e di un'attenzione ad un equilibrato rapporto tra Ambiente e Salute. ■

Obiettivi

Sviluppare tra i medici i tramite il loro arruolamento "attivo", e successivamente tra le popolazioni giovanili una cultura dell'ambiente ed una promozione di stili di vita ad essa correlati.

Costruzione successiva di "indicatori" territoriali capaci di fornire informazioni appropriate sull'adesione a

progetti territoriali di tutela e salvaguardia dell'ambiente. ■

Metodi

Organizzazione di eventi formativi per medici di medicina generale, arruolamento nella seconda fase di medici interessati al progetto educativo, rilevazione dei dati ottenuti dal progetto attraverso items predefiniti. ■

Risultati

Iniziale creazione in un istituto scolastico di gruppi d'ascolto composti da medici e studenti sensibilizzati alle tematiche ambientali attraverso l'applicazione del concetto di peer education. ■

giante, e così via. È evidente che le variazioni di stile comunicativo nelle risposte obbediscano alle caratteristiche di personalità dei medici.

Ma la variazione più rilevante appare quella che legge l'approccio comunicativo in funzione delle caratteristiche del paziente. Le correlazioni tra stile di risposta e tipo di paziente indicano che i medici cercano di centrare sul paziente la loro comunicazione ed i loro atti sociali. Purtroppo però non adottano lo stile comunicativo più idoneo. Lo stile comunicativo adottato rispecchia i problemi del paziente e non si adegua, controintuitivamente come dovrebbe, ad una posizione terapeutica verso il medesimo. Di fronte ad un paziente ansioso il medico dovrebbe adottare uno stile comunicativo narrativo, al fine di tranquillizzarlo, invece cerca di contenere l'ansia con una comunicazione attiva e dinamica quasi volesse soverchiare autoritariamente il vissuto del paziente, per essere più forte della sua ansia. Di fronte ad un paziente rassegnato indulgono nella narrazione compartecipe senza attivare cognizioni e simboli che lo conducano a ridedicarsi, di fronte ad un paziente volubile ed inaffidabile cercano di dare spiegazioni, informazioni ed esempi senza attivarsi nel trasmettere qualche emozione (la paura delle conseguenze) che lo responsabilizzi. ■

MEDICINA NARRATIVA: comunicazione empatica ed interazione dinamica nella relazione medico-paziente per la prevenzione ambientale

Vincenzo Masini*

L. Barbagli, E. Mazzoni**

* Università di Perugia, Università di Siena, Studio Associato PREPOS
** Studio Associato PREPOS

Introduzione

La narratività compare sulla scena proprio nel momento in cui la medicina, giunta a straordinari traguardi di sviluppo tecnologico, sembra perdere la sua efficacia proprio nel rapporto con il paziente e, di conseguenza, nell'individuazione e gestione di quegli stati di sofferenza che non sono ancora patologia ma non sono già più salute. La relazione tra medico e paziente è il primo veicolo d'intervento e di prevenzione. ■

Obiettivi

Analisi dei sistemi relazionali e comunicativi dei medici di medicina generale per aumentare l'efficacia comunicativa. ■

Metodi

Una prima applicazione del metodo narrativo co-relazionale

è stata costruita investigando sugli stili relazionali e comunicativi di 130 medici di base mediante un breve questionario di 35 item capace di individuare le prevalenze nel loro comportamento comunicativo. Complessivamente le scelte degli atti sociali e comunicativi da parte dei 130 medici sono state: responsabilizzazione 24,48133%, incoraggiamento 20,74689%, coinvolgimento 17,42739%, sostegno 11,61826%, gratificazione 11,20332%, informazione 8,298755%, tranquillizzazione 6,224066%. Le propensioni comunicative dei medici indicano poi quanto i medici responsabilizzanti scelgano una certa quantità di risposte che presuppongono modelli comunicativi di responsabilizzazione, quanto i medici incoraggianti scelgano una certa quantità di risposte che presuppongono modelli comunicativi di tipo dinamico- incorag-

Risultati

Il complesso dei dati sta ad indicare le potenzialità delle applicazioni della narratività al rapporto medico paziente ma la sua mancata attuazione da parte dei medici, che rimangono centrati sulla loro esperienza personale e, pur individuando i bisogni del paziente, non possiedono quelle risposte di atto sociale e di comunicazione interpersonale che sono, quasi sempre, controintuitive. ■

Bibliografia

- V. Masini. "Medicina Narrativa", Franco Angeli, 2004. ■



PROGETTO BAMBINI, AMBIENTE E SALUTE

Schede informative formative

Danila Scala*

M. Generoso, M. Pierattelli, V. Fiori, R. Vassanelli**

* ARPAT; ISDE Italia Firenze

** ISDE Italia Firenze

Introduzione

Ai Pediatri di famiglia viene affidata la salute dei bambini dalla nascita fino all'adolescenza e molta della loro attività professionale è finalizzata a promuovere salute, considerando bambino e ambiente in un unicum imprescindibile.

Il pediatra si pone come alleato di chiunque si occupi di protezione ambientale e diviene l'interfaccia fra principi e pratica, per rendere anche più capillare ed efficace la sensibilizzazione pubblica ai problemi ambientali legati alla salute.

Un modello di riferimento per i propri pazienti e anche una presenza in ambiti prima lontani: scuole, territorio, amministrazioni e anche in associazioni dedicate.

Non è sufficiente raggiungere una riduzione dell'inquinamento solo attraverso misure legislative emanate dallo Stato e dalle amministrazioni locali: sono necessari anche cambiamenti della coscienza e del comportamento individuale. ■

Obiettivi

La Sezione Fiorentina dell'ISDE (Associazione Medici per l'Ambiente) nella quale sono presenti pediatri di famiglia della Sezione Fiorentina della FIMP (Federazione Italiana Medici Pediatri) ed esperti in altre discipline scientifiche, in partnership con la Presidenza della Commissione Ambiente del Quartiere 4 di Firenze, ha proposto pertanto il seguente progetto:

- migliorare gli stili di vita del bambino e delle famiglie utilizzando come veicolo di buone pratiche una serie di schede di educazione sanitaria in tema ambientale con due sotto-obiettivi principali;
- sensibilizzare tutti quelli che si occupano di bambini (ge-

nitrici, educatori...) a prendere coscienza dei rischi che ci circondano;

- fornire una serie di consigli per ridurre, per quanto possibile, gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute, anche attraverso piccole modifiche comportamentali tese al miglioramento delle condizioni ambientali. ■

Metodi

Le schede, che tratteranno perlomeno otto tematiche principali, saranno elaborate da specialisti del settore sanitario ed ambientale in collaborazione con esperti del settore grafico comunicativo. Le schede saranno distribuite inizialmente alle famiglie attraverso gli ambulatori pediatrici, non precludendone una eventuale ulteriore diffusione anche in altri ambiti quali scuole, comunità etc.

Le aree tematiche oggetto di elaborazione delle schede saranno a grandi linee le seguenti:

- l'uso dell'acqua
- il risparmio energetico e la promozione delle energie rinnovabili con particolare riguardo al microclima
- l'inquinamento indoor

- l'uso sostenibile delle risorse naturali e la gestione dei rifiuti
- educazione ambientale e sviluppo sostenibile con particolare riguardo alla corretta alimentazione
- i giocattoli per l'infanzia
- la promozione della mobilità elementare
- la telefonia cellulare ed altre nuove tecnologie potenzialmente dannose

Sarebbe auspicabile poter stampare in futuro tali schede non solo in italiano, ma anche in altre lingue che, per i costanti flussi migratori, si stanno diffondendo nel territorio toscano e nazionale (cinese, arabo, albanese, spagnolo, rumeno...).

I pediatri della FIMP Firenze hanno già elaborato, con l'ASL di Firenze, schede su temi di promozione di salute e per la sensibilizzazione della popolazione sui sistemi di sicurezza in auto e in bicicletta.

Il progetto presenta caratteristiche di originalità sia per le tematiche che per quanto riguarda il coinvolgimento attivo del mondo dei pediatri di famiglia nel promuovere in maniera coordinata una campagna informativo - educativa in tema salute ed ambiente. ■

PRODUZIONE DI CEMENTO: questa sconosciuta

Giovanni Vantaggi*, Silvia Caruso**

* ISDE Italia Umbria

** Scuola Internazionale Ambiente Salute e Sviluppo sostenibile (SIASS)

Introduzione

Perugia: 32.000 abitanti. Una situazione ambientale "difficile": 2 cementifici. Entrambi operano nel raggio di pochi km dal centro del-

la città, in una conca lunga circa 15 km e larga circa 2; producono tra l'8 ed il 12% del cemento nazionale e, secondo il Piano Regionale sui rifiuti, sarebbero dovuti servire anche



per il co-incenerimento del CDR. Uno dei 2 cementifici in questione è tra i pochi (meno di 10 in Italia) che produce cemento bianco. L'utilizzo di Pet-Coke come combustibile (fino al 2005 venivano utilizzati anche gli pneumatici!) ha reso questa zona un territorio a forte impatto ambientale, a cui va a sommarsi il traffico pesante per il trasporto delle materie prime, dei combustibili e del prodotto finito. ■

Obiettivi

L'Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia è un punto di riferimento anche per la cittadinanza e questo ne è il caso più eclatante. La sua azione è stata pressante per poter arrivare ad una collaborazione con la ASL 1 Alto Chiascio. Lo scopo di questa alleanza è stato quello di arrivare a raccogliere dati che dimostrassero che esiste una correlazione tra l'ambiente in cui viviamo e la nostra salute, anzi che l'ambiente influenza la salute. ■

Metodi

È stata svolta un'indagine epidemiologica della ASL per l'incidenza delle malattie tumorali dal 1-

1-2000 al 31-12-2006 che ha visto il coinvolgimento di tutti i medici di famiglia e pediatri di base di tutto il territorio della parte di ASL 1 Alto Chiascio (per un totale di 6 Comuni, circa 60.000 abitanti). Il monitoraggio, sempre disposto dalla ASL dal 1-1-2007, prosegue sui nuovi casi di tumore con la compilazione, sempre da parte dei medici di base, di una scheda anamnestica che comprende anche l'analisi di vari stili di vita (lavoro, alimentazione, hobby, ecc...). ■

Risultati

L'Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia, insieme al Comitato per la tutela ambientale Gubbio-Chigiano, ha contribuito a raggiungere degli obiettivi. I cementifici non vengono più utilizzati come "smaltitori" del CDR. È emersa la volontà, da parte dei responsabili dei servizi ASL preposti, di programmare altre indagini che mirino a verificare l'incidenza di altre malattie (ad esempio le malattie cardiovascolari), la cui eziopatogenesi potrebbe essere correlata con il particolato ultrafine. ■

tro, pochi gettano il contenuto nel water, aumentando così, in situazioni di smaltimento precarie, il rischio igienico, con forti rischi di contaminazione.

2. Sul bambino

"L'età del passaggio dal pannolino alla mutandina si è alzata molto: è probabile che i gel superassorbenti, limitando la sensazione di bagnato, rendano meno percepibile la sensazione fisica del "farsi pipì addosso" e danno ai genitori la sensazione di minor impellenza nell'affrontare il problema dell'educazione al vasino.

"L'involucro plastico dei pannolini usa e getta non sempre garantisce un'ottimale traspirazione innalzando la possibilità di problemi cutanei.

Esistono in commercio 2 tipi di pannolini per bambini in alternativa ai pannolini convenzionali

"usa e getta" o "monouso".

- i pannolini "lavabili", riutilizzabili - hanno sicuramente caratteristiche tali che per la fabbricazione non prevedono impiego di materiali eco incompatibili, d'altronde hanno lo svantaggio di dover essere periodicamente lavati, con oneri, consumi e impegno per la famiglia. I pannolini riutilizzabili comportano comunque anche aggiungendo il prezzo dei lavaggi, un risparmio quantificabile superiore al 50% rispetto ai pannolini convenzionali. Possono essere riutilizzati per i figli successivi.
- i pannolini compostabili - fabbricati con maggiore attenzione all'impatto ambientale, in materiale meno inquinante (amido di mais, PLA...) hanno il vantaggio di essere paragonabili in tutto e per tutto ai pannolini convenzionali pur essendo altamente compostabili. Sono ad oggi mediamente qualche centesimo più cari, finché non ci sarà una domanda superiore all'attuale.

Sempre per la ragione del basso impatto distributivo sul mercato commerciale, si reperiscono ambedue le tipologie di pannolini solo in nego-

PEDIATRI, AMBIENTE E PANNOLINI

Roberto Vassanelli, M. Pierattelli,
P.L. Tucci, D. Voliani*
D. Scala **

* ISDE Italia Firenze
** ARPAT

Introduzione

Già nel 1993 Greenpeace segnala la distruzione di grandi boschi per la produzione di pannolini: un bimbo usa in tre anni circa 4.500 pannolini (20 alberi di grandi dimensioni) e solo ogni giorno in Italia se ne consumano circa 6 milioni.

Due le implicazioni di questo "relativamente recente" uso pediatrico.

1. Sul versante dei rifiuti "Produrre pannolini inquina pesantemente l'ambiente: servono plastica, polpa di legno, procedimenti chimici per assicurare il massi-

mo grado di assorbimento.

"I pannolini usa e getta non ecologici necessitano di ben 500 anni per decomporsi.

"Da soli costituiscono il 10% di tutti i rifiuti urbani e a produrli è l'1% scarso della popolazione. Ogni bambino produce indirettamente 500 Kg di rifiuti all'anno in termini di pannolini.

"Per effetto delle sostanze usate per l'assorbimento, i pannolini necessiterebbero di uno smaltimento differenziato.

"Solitamente viene eliminato il pannolino con la "popò" den-



zi specializzati.

Obiettivi

È con queste premesse concettuali che la Commissione Ambiente del Quartiere 4 del Comune di Firenze ha presentato un progetto, in partenariato con l'Associazione Medici per l'Ambiente, ISDE Firenze, in occasione del Bando 2007 della Provincia di Firenze "Premio per le migliori iniziative di prevenzione e riduzione dei rifiuti per la riduzione dei rifiuti."

Il progetto ha come obiettivo principale quello di ridurre l'attuale uso di pannolini usa e getta favorendo il ritorno ad usi già un tempo tradizionali e di minor danno ambientale quali i pannolini di stoffa lavabili e/o l'utilizzo di prodotti usa e getta a minor impatto ambientale perché ecocompatibili.

Altro obiettivo di non minor importanza è quello di far riflettere anche gli adulti su comportamenti che non tengono in debita considerazione la tutela dell'ambiente e del-

la salute pubblica e stimolare azioni maggiormente responsabili.

Un altro obiettivo possibile, anche se più articolato, è l'educazione al vasino in tempi più brevi. ■

Metodi

Verranno reclutate alcune famiglie di bambini 1 mese-12 mesi a cui verranno forniti un set di pannolini lavabili e/o compostabili, prevedendo di avere una risposta sulla fattibilità e gradimento dell'esperienza in breve tempo. ■

OPERATORI DELLA PREVENZIONE DEL SSN E DELLE ARPA UNITI CONTRO L'INQUINAMENTO

Luca Carneglia

SNOP Toscana

Sul piano strettamente operativo il tema della lotta all'inquinamento ambientale può sembrare un tema ormai definitivamente passato di mano alle ARPA, dopo l'esito largamente positivo del referendum abrogativo proposto all'elettorato nell'aprile del 1993 che sottraeva al SSN le competenze in materia di protezione ambientale ad esso attribuite nel 1978 dalla Legge n.833, che invece affidava alle Unità Sanitarie Locali, la gestione delle attività tecnico-scientifiche e di controllo sull'inquinamento.

Ma come è stato ampiamente dimostrato nell'arco delle tre giornate è difficile immaginare un inquinamento ambientale che non abbia ripercussioni sulla salute delle persone, e che debba essere affrontato in via esclusiva sul versante ambientale.

E anche se ci si aspetterebbe, vista la definizione delle competenze istituzionali, che rispetto alle ARPA il SSN fosse collocato in posizione un po' eccentrica rispetto al tema dell'ambiente, in realtà non è così, per-

ché è il cittadino stesso che richiede la presenza, l'opinione e il contributo del SSN ogni volta che si ipotizza, anche lontanamente, una ripercussione sulla salute.

Dunque gli operatori della prevenzione del SSN, insieme ovviamente a quelli delle ARPA, sono in prima fila oggi come lo sono stati nel passato, recente e lontano.

Allora, accanto a tutti i problemi rappresentati nel corso dei lavori del Convegno, proprio perché su questo tema c'è chi ci lavora tutti i giorni, oltre a tutto il lavoro che certamente rimane da fare, bisogna anche ricordare come in certe matrici ambientali la situazione sia oggi di gran lunga migliore di quanto non fosse alcuni anni fa.

Anche se posso parlare solo della realtà che conosco, mi basta a questo proposito ricordare quale era la condizione dell'Arno o dei fossi di Livorno negli anni '70 per non parlare, per conseguenza, della situazione del mare, ove frequentemente si assisteva alla emanazione di ordinanze di divieto di balneazione dove

oggi si vedono bandiere blu.

Occorre ricordare il lavoro occorso per razionalizzare la delocalizzazione di molte attività produttive artigianali o industriali con la loro classificazione o l'allontanamento dall'abitato quando necessario.

Si è lavorato e si lavora nelle commissioni edilizie e talvolta, anche se non sempre e non ovunque, nelle commissioni urbanistiche.

Si esprimono pareri su nuovi piani di urbanizzazione e, uno per uno, sui nuovi insediamenti produttivi in stretta sinergia con ARPAT. Allo stesso modo si formulano le nostre valutazioni nella maggior parte dei settori di competenza ambientale che possono avere un riflesso sulla salute umana: dalle nuove installazioni di stazioni radio base o elettrodotti o in materia di inquinamento acustico ecc.

Non è nemmeno esclusa alcuna attività di vigilanza ogni qualvolta se ne riconosca l'esigenza, come nel caso della verifica dei livelli di intensità rumorosa negli ambienti interni o di verifica del rispetto delle au-



torizzazioni in deroga. Tantomeno è escluso il contributo alla gestione per quanto attiene a tutti i profili sanitari delle occasioni di gravi inquinamenti ambientali.

E ancora ricordo i grandi progressi che sono stati fatti nel miglioramento delle condizioni degli ambienti di lavoro, e che l'Italia è stata soltanto sfiorata da fenomeni quali la mucca pazza.

Allora va tutto bene per merito degli Operatori della Prevenzione? Certamente no, ma, oltre alle dovose denunce di tutte le nefandezze che quotidianamente vengono commesse ai danni dell'ambiente e a spese della salute, è anche giusto rammentare, con un messaggio anche positivo, che qualcosa si può fare e qualcosa è stato ottenuto!

È altrettanto vero che il tema dell'inquinamento viene affrontato, e lo si può affrontare, solo se e quando il decisore politico ci vuole dare la forza per farlo, con strumenti giuridici e finanziari adeguati.

Se è corretto affermare i progressi nella lotta all'inquinamento di certe matrici ambientali, è anche vero purtroppo che nel frattempo l'ambiente e ...quindi la salute ha dovuto affrontare l'impatto con una quantità di nuove e diverse sostanze chimiche e agenti fisici inquinanti moltiplicatisi esponenzialmente nel corso degli anni, e i cui effetti sono spesso sconosciuti se non addirittura conosciuti per la loro tossicità.

Con questo intendo anche affermare che le attività dei servizi di prevenzione, a mio avviso, sono ancora troppo ancorate su una cultura di tutela dell'ambiente in quanto unica ottica di prevenzione primaria, più che di tutela della salute dall'inquinamento. Cioè a dire su una cultura che è quella ante referendum 1993, che da molti è stato letto semplicemente come nel fatto che il SSN non doveva più occuparsi di ambiente: come una semplice sottrazione algebrica di competenze.

Se lo si vuole leggere sotto un'altra ottica ha voluto dire che, invece, doveva essere ridisegnata la strategia di intervento del SSN nella lotta all'inquinamento, e che il SSN doveva occuparsi della salute: dei pro-

blemi di salute causati da inquinamento ambientale.

Ed è stato detto efficacemente anche nel corso dei lavori del Convegno da parte di un Collega dell'Istituto Pascale di Napoli che non esiste ancora e dovrebbe invece esistere una attività strutturata di biomonitoraggio in continuo di certi traccianti su matrici biologiche umane sangue - urine a determinati check - point ed è stato fatto, anche per analogia, l'esempio delle visite preventive e periodiche dei lavoratori e io aggiungerei anche l'occasione di certi momenti della vita scolastica, così come un tempo succedeva per la valutazione dell'indice tubercolinico.

Negli ultimi due anni la Regione Toscana ha finanziato e coordinato direttamente un interessante progetto di rilevamento degli inquinanti indoor nelle scuole, i cui risultati sono di sicuro interesse.

Basti appena accennare alla circostanza che certi inquinanti come aldeidi e benzene sono quantitativamente più elevati quando sono presenti i bambini (le rilevazioni sono state condotte in numerose scuole della Regione Toscana nell'arco delle 24ore) piuttosto che in loro assenza. Quali ne siano le ragioni è ancora da stabilire, e ovviamente non è esclusa nessuna ipotesi.

Un'altra lacuna esistente in questo settore di attività, si può evincere dalla analisi del vigente sistema informativo sanitario che ancora oggi copre sistematicamente solo le malattie infettive, le malattie professionali e gli infortuni sul lavoro, le SDO, le schede di morte.

Mentre non vengono censite le patologie acute causate dall'inquinamento (es. asma bronchiale, crisi di broncospasmo, crisi dispnoiche nell'anziano ecc.) se non quando si ricorre al ricovero ospedaliero o quando se ne ipotizza la loro concorrenza come causa di morte, oppure, a posteriori, per motivi di ricerca con lavori il più delle volte non finanziati cioè dovuti solo alla buona volontà e alla passione dei singoli, che di volta in volta studieranno il consumo di farmaci, o le assenze

dal lavoro, o gli accessi ambulatoriali, ma ripetiamo sempre a posteriori e in maniera sporadica.

Ancora oggi il SSN non è in grado di fornire informazioni "continue e strutturali" su dati di incidenza di patologie correlabili all'inquinamento ambientale.

Al contrario un sistema informativo che prevedesse il monitoraggio dei dati di malattia, e di biomonitoraggio, a mio avviso sarebbe utile oltre che alla gestione del problema anche alla sua pubblica comunicazione, che, dati di "intossicazione subclinica o di contaminazione" individuale o dati collettivi e attuali di malattia alla mano, propongono scenari di consapevolezza ben diversi a ciascun cittadino.

Se noi avessimo la disponibilità di un sistema di notifica che consentisse in tempo reale la misura dei fenomeni noi saremmo in grado di richiedere provvedimenti non in base al PM10 o al valore di ozono, ma in base al dato epidemiologico e il provvedimento sarebbe un provvedimento sanitario a tutti gli effetti.

E oggi fra una centralina per la rilevazione della qualità dell'aria, e la conta tardiva dei ricoverati o dei morti non c'è altro a supportare un ragionamento sanitario foriero di cattive decisioni per i cittadini.

Diversamente potrebbe aiutare molto nella comunicazione, perché un conto è sapere che si restringono degli spazi di libertà perché è stato superato un numero, un altro conto è

fornire ai cittadini l'evidenza che dal loro comportamento dipende la salute o la malattia degli altri.

La disponibilità di informazioni sanitarie consentirebbe oltretutto quello che è considerato un limite delle attività di prevenzione basate sulla logica dei numeri dettati dalla legge per le emissioni o le immissioni, perché anche giuridicamente il dato di salute consente di richiedere, all'occorrenza tutele di carattere superiore a quelle garantite dal mero dato ambientale.

Quando noi accettiamo un certo valore del PM10 o dell'ozono prima di chiudere il traffico autoveicolare, noi non applichiamo affatto il



principio di precauzione, noi applichiamo come politica cautelativa, al più, il principio ALARA, e con ciò accettiamo un certo numero di casi di malattia.

Cioè a dire che questo ha sì a che

fare con la tutela ambientale avendo come principio la cosiddetta "sostenibilità dello sviluppo", ma dall'altro lato ha anche molto a che fare con la "negoziabilità" della salute dei più deboli.

Tutte queste sarebbero forse buone pratiche "sanitarie" per la riduzione dell'inquinamento. ■

UN QUADRO PROGRAMMATICO PER SALVAGUARDARE IL RAPPORTO AMBIENTE-SALUTE

Salvatore Squarcione

Ufficio IV, Direzione generale della prevenzione sanitaria,
Ministero della Salute

Quanto segue vuol essere esclusivamente uno stimolo alla discussione su argomenti complessi, da affrontarsi con un'ottica multidisciplinare e poliprofessionale, o perché presenti e "non visibili" o perché visibili, ma affrontati solo in occasioni eclatanti, mentre invece dovrebbero essere quotidianamente considerati, osservati, capiti, contenuti e possibilmente risolti. Senza clamore, ma con determinazione e razionalità, facendo chiarezza, per prima cosa, proprio a partire da noi che siamo i primi ad essere coinvolti nel "sistema gestione" sin dagli atti preliminari.

Nella materia oggetto della nostra discussione odierna, ritengo che per prima cosa si debba rispondere ad alcuni quesiti, tra cui ritengo che i più rilevanti siano:

- quando si parla di inquinamento, è sempre "giusto" riferirsi alle norme o è solo "corretto"?
- l'inquinamento produce effetti solo sulla salute organica?
- l'antropocentrismo è stato sostituito da altri "...ismo"?
- esiste un ruolo individuale quotidiano?
- quale inquinamento?

Schematicamente ed in sintesi, la situazione è la seguente. ■

Il quadro programmatico

Il Consiglio Europeo ha identificato quale questione centrale per i Governi, nell'ambito del Sesto Programma Quadro, il tema *ambiente e salute* che mantiene intatta la posizione di rilievo anche nell'ultima programmazione Comunitaria (FP7, 2007a), dove specifico risalto viene attribuito agli effetti ambientali sulla salute.

La tematica *ambiente e salute* rappresenta inoltre uno degli obiettivi del servizio sanitario nazionale del Piano Sanitario Nazionale 2006-2008 (PSN, 2006) in linea sia con gli obiettivi dell'OMS e dello sviluppo sostenibile che con il piano di azione dell'Unione Europea per il periodo 2004-2010 (EU, 2004). ■

Il rapporto ambiente-salute: la salute

Quando parliamo di salute non dobbiamo considerare solo gli aspetti organici, ma anche quelli di tipo psico-sociale e culturale che sono parte della "salute". È per questo che sarebbe limitante e limitato non prendere in considerazione come gli aspetti della "salute" debbano necessariamente vedere coinvolti piani che riguardano altresì le ricadute, ad esempio, su agricoltura, zootecnia, produzioni tipiche, culture locali, realtà queste, tutte, che vengono profondamente mu-

tate dal modificarsi dell'ambiente e che modificano, anche profondamente, quello stato di salute che non è verificabile solo in termini di morbilità organica o di mortalità.

Le iniziative tese a promuovere la salute pubblica, quindi, non potranno non tener conto della multidisciplinarietà che dovrà caratterizzarle e dell'interessamento di più professionalità che, sinergicamente, dovranno operare per realizzare quello "stato di benessere", cioè la salute, che non è mai "per sempre", ma che è sempre "base" per migliorare. ■

Il rapporto ambiente-salute: l'ambiente

L'ambiente non è esclusivamente il veicolo di esposizioni pericolose, ma anche il contesto nel quale si esercita la vita di tutti, l'insieme delle relazioni sociali, e delle informazioni che influenzano la qualità della vita e anche le scelte individuali.

Questa visione comporta il coinvolgimento attivo di diversi settori nella determinazione e implementazione di politiche miranti alla tutela della salute della popolazione, in quanto gran parte dei rischi ambientali sono prodotti da settori che non sono sotto il controllo né delle autorità sanitarie né di quelle ambientali, non ostante ciò si traduca in costi per il sistema sanitario che



non sono quantificati né in qualche modo "compensati" dai settori che li determinano.

Ecco perché la protezione della salute deve divenire un elemento costante nella definizione dei progetti e dei programmi di sviluppo attraverso sistematiche valutazioni di impatto sanitario. Cioè la salute deve essere parte determinante in tutte le politiche. ■

La valutazione di impatto sanitario

Ecco perché è corretto effettuare una valutazione di impatto sanitario (VIS) la quale è concepita per la formulazione di politiche pubbliche ed include non solo i fattori di rischio, le esposizioni e gli agenti ambientali, ma anche i loro determinanti, le "cause delle cause", intese come scelte di natura politica nei vari settori della vita civile quali industria, energia, trasporto, agricoltura.

La VIS offre un sistema strutturato per descrivere lo spettro completo di conseguenze sanitarie, positive o negative, di qualunque proposta e consente di considerare la salute nelle fasi iniziali dello sviluppo delle politiche, assicurando così che gli impatti sanitari non siano trascurati.

La VIS, quindi, è tesa a contribuire al loro perseguimento attraverso lo sviluppo di sistemi decisionali che tengano conto delle esigenze di salute nella formulazione di politiche in tutti i settori, basati sulla collaborazione fra sanità e altri settori della vita civile. ■

L'inquinamento atmosferico

Rappresenta uno dei fattori ambientali di rischio maggiormente riconosciuti per la salute umana, con un impatto sulla salute particolarmente elevato per il grande numero di persone esposte soprattutto in ambiente urbano.

Numerose azioni sono possibili per il contenimento degli effetti dell'inquinamento atmosferico.

Queste vanno dal controllo sulla qualità dei combustibili, alla limitazione della circolazione dei veicoli

in generale e, soprattutto, di quelli più inquinanti (in particolare diesel), al sostegno alla commercializzazione di veicoli meno inquinanti (metano/gpl/elettrici), al controllo dei sistemi di riscaldamento, al controllo delle emissioni industriali.

I principali inquinanti da valutare e monitorare sono sufficientemente identificati (CO e CO₂, SO₂, NO_x, particolato (PM₁₀, PM_{2.5}, frazioni fini e ultrafini), metano, composti organici volatili (alifatici e non), IPA, diossine e furani, metalli pesanti (arsenico, cadmio, mercurio, nichel, PCB).

La valutazione dell'esposizione risente delle scarse conoscenze sulle vie di migrazione degli inquinanti (pathways) e sulla contaminazione delle matrici ambientali.

Anche le misure sulla contaminazione specifica della catena alimentare sono da incrementare. Per questo sono necessari studi epidemiologici avanzati sul versante dell'esposizione, più specifici sul tipo di sito e sugli eventi di salute, e dotati di adeguata potenza statistica, cioè capacità di mettere in evidenza un rischio di piccole o moderate dimensioni.

Per effetto della Direttiva Europea del 1999, dal 2005 i valori annuali di PM₁₀ devono essere mantenuti entro i 40 µg/m³ e non deve essere superato per più di 35 giorni all'anno il valore giornaliero limite di 50 µg/m³.

La realtà documentata dal sistema nazionale di rilevazione ambientale è preoccupante, con la più parte delle grandi città italiane in costante superamento dei valori limite.

È stato documentato che il rispetto dei valori di 40 µg/m³ per il PM₁₀ fissati dalla direttiva europea del 1999 avrebbe comportato, nel nostro Paese, nel triennio 2002-2004, una riduzione di 3.321 decessi attribuibili al PM₁₀ e avrebbe, inoltre, consentito una riduzione del 9.5% delle ospedalizzazioni per bronchiti acute nei bambini sotto i 15 anni.

La quantificazione degli effetti è ben maggiore se si considera che il valore limite fissato dalla Organizzazione Mondiale della Sanità è di gran lunga inferiore, cioè di 20 µg/

m³. ■

Radon

Quello della presenza del radon è un problema ancora abbastanza misconosciuto, ma che rappresenta, in particolare in alcune aree del nostro paese, un momento di grande rilevanza, infatti l'esposizione al radon ed ai suoi prodotti di decadimento rappresenta un fattore di rischio accertato per il tumore polmonare.

Un recente studio europeo, comprendente anche dati italiani, ha mostrato che i casi di morte per cancro polmonare attribuibili al radon sono in Italia circa 3000 all'anno.

Il rischio di cancro polmonare aumenta del 16% per ogni 100 Bq/m³ di concentrazione di radon nell'abitazione ed è, per ogni livello di radon, 25 volte più alto nei fumatori che nei non fumatori.

In Italia circa il 4% delle abitazioni supera i 200 Bq/m³ e circa il 1% i 400 Bq/m³. ■

Amianto

Una stima dell'impatto sanitario dell'esposizione ad amianto in Italia è possibile utilizzando i dati di mortalità per mesotelioma pleurico, in quanto questa patologia altamente letale non riconosce cause accertate al di fuori dell'esposizione all'amianto e ad alcune altre fibre minerali, quali la fluoro-edenite presente anche in Italia.

I tassi standardizzati di mortalità per tumore maligno della pleura (codice nosologico entro il quale è incluso il mesotelioma pleurico) erano nel 2001 2,45 x 100.000 negli uomini e 1,1 x 100.000 nelle donne con, rispettivamente, 797 e 380 decessi.

I cluster identificati si concentrano intorno ai poli della cantieristica navale, del cemento amianto, in aree con presenza storica di diverse lavorazioni dell'amianto e in numerose aree da caratterizzare in termini di presenza di amianto.

L'integrazione dei dati di mortalità con i dati di incidenza forniti dal Registro Nazionale dei Mesoteliomi, che ha sinora raccolto oltre 2.500 casi accertati sul piano diagnostico, correlati dalla ricostruzione delle



esposizione ad amianto di tipo professionale e ambientale, consente di individuare come gruppi a maggiore vulnerabilità i bambini esposti a fibre di amianto a causa della residenza in siti inquinati per motivi geologico-industriali.

Il primo passo per la gestione delle problematiche legate all'amianto è il censimento su base regionale di tutte le attività produttive nelle quali era utilizzato l'amianto o prodotti contenenti amianto.

La mappatura della presenza di amianto, nelle Regioni che l'hanno effettuata, ha permesso di far emergere l'utilizzo dell'amianto in molteplici contesti lavorativi.

Poiché l'amianto non è più usato come materia prima nei cicli produttivi, ma è ubiquitariamente presente nei luoghi di lavoro e nell'edilizia, è necessario diffondere attivamente buone pratiche di lavoro per gli addetti ad attività che comportino esposizione ad amianto, in particolare coloro che operano nei cantieri di bonifica e rimuovono manufatti in cemento-amianto.

L'informazione sui rischi da amianto e le procedure da adottare deve interessare anche la popolazione generale che può essere esposta soprattutto per la presenza diffusa di amianto nell'edilizia abitativa.

Un tema di particolare rilievo per il servizio sanitario nazionale è rappresentato dalla sorveglianza sanitaria dei lavoratori ex esposti, dei loro familiari, dei soggetti che risiedono in prossimità di miniere e fabbriche d'amianto, così come fra gli abitanti dei siti contaminati per motivi geologici.

Non esistono ancora indirizzi nazionali per la sorveglianza sanitaria degli esposti ad amianto, anche se alcuni programmi regionali hanno consentito di mettere a punto metodologie e procedure.

È quindi opportuno promuovere gli studi sulla tematica della sorveglianza sanitaria degli ex esposti, concentrandoli sulle popolazioni ad alto rischio, ed affiancandoli con opportune iniziative di counselling. ■

Cambiamenti climatici e ondate di calore

Lo scenario climatico mondiale sta cambiando e per la fine di questo secolo è ipotizzato un incremento della temperatura media terrestre fino a 5.8 C° accompagnato da più ampie fluttuazioni; durante la stagione estiva diventeranno sempre più frequenti ondate di calore che persistono per giorni o settimane.

Tali condizioni sono associate ad effetti avversi diretti sulla salute, come la sincope da calore ed il colpo di calore, ed effetti indiretti come l'aggravamento di condizioni morbose preesistenti che può essere così severo da portare alla morte.

In Italia, nel corso dell'ondata di calore dell'estate 2003, le temperature eccezionalmente elevate percepite dalla popolazione ed il perdurare delle condizioni di stress da calore sono state responsabili di eccessi di mortalità registrati in molte città.

Le evidenze disponibili dimostrano che l'effetto delle ondate di calore sulla mortalità si verifica con un tempo di latenza breve, di 1-2 giorni, e che il maggior numero di decessi è associato con le ondate dell'inizio della stagione estiva, quando la popolazione non ha ancora sviluppato dei meccanismi di adattamento fisiologico al caldo.

Un efficace piano di risposta al caldo deve basarsi su un sistema di allarme città-specifico in grado di prevedere il verificarsi delle ondate di calore estive ed il loro impatto sulla salute della popolazione con un anticipo sufficiente da consentire l'attivazione degli interventi.

Altre componenti di un piano di risposta efficace sono una adeguata strategia di comunicazione del rischio e un programma di interventi mirati ai sottogruppi di popolazione maggiormente suscettibili e che siano diversificati sulla base del rischio climatico previsto.

In Italia dal 2003 il Dipartimento della Protezione Civile ha istituito nelle grandi aree urbane una rete di sistemi di allarme in grado di prevedere fino a tre giorni di anticipo l'occorrenza di condizioni climatiche a rischio; la rete è affiancata da

sistemi rapidi di monitoraggio della mortalità estiva che permettono di identificare in tempo reale gli eccessi di mortalità per consentire un'attivazione tempestiva dei piani di risposta.

Nel 2005 il Ministero della Salute ha avviato il "Piano Operativo Nazionale per la Prevenzione degli Effetti del Caldo sulla Salute" con l'obiettivo di definire linee guida per la prevenzione, metodologie per l'identificazione della popolazione suscettibile, la creazione di una rete informativa per la diffusione dell'informazione sul rischio previsto dai sistemi di allarme agli operatori della prevenzione ed alla popolazione generale, oltre alla valutazione di efficacia degli interventi predisposti.

La diminuzione dell'esposizione della popolazione ed il miglioramento delle capacità di adattamento della popolazione ad eventi climatici estremi sono le principali azioni da intraprendere per diminuire gli effetti avversi sulla salute delle ondate di calore.

Una strategia di lungo termine comprende adattamenti infrastrutturali per ridurre l'effetto "isola di calore urbana" associati ad azioni di controllo dei livelli di inquinamento.

Nel breve termine, soluzioni individuali e di popolazione, come l'utilizzo di impianti di aria condizionata e la schermatura o l'ombreggiamento delle superfici vetrate, ovvero la riduzione delle attività fisiche intense e l'assunzione di quantità extra di liquidi, possono mitigare l'esposizione alle condizioni di caldo estremo. Molti aspetti della relazione tra ondate di calore ed effetti sulla salute devono essere chiariti e, tra questi, il manifestarsi di esiti diversi dalla mortalità e dai ricoveri ospedalieri così come la valutazione di impatto in fasce di popolazione non ancora sufficientemente studiate quali anziani, bambini e donne.

Necessita approfondimento anche l'identificazione dei fattori che determinano una maggiore suscettibilità della popolazione, quali il genere, lo stato socio-economico ed il livello di inquinamento.

Il miglioramento delle conoscenze consentirà la definizione di inter-



venti di prevenzione mirati ai sottogruppi ad elevato rischio. ■

Rumore

L'ambiente urbano, nel quale sono presenti elevate livelli di inquinamento atmosferico e nel quale si avvertono in modo particolare gli effetti avversi delle ondate di calore, è altresì caratterizzato da inquinamento acustico.

Stime prodotte in diversi paesi europei e in alcune aree italiane indicano che circa il 20% della popolazione residente in aree urbane è esposta a livelli di rumorosità ambientale tali da determinare elevati livelli di disturbo. L'impatto sanitario del rumore è ben documentato, non si limita alla compromissione dell'apparato uditivo, ma interessa molti sistemi dell'organismo, fra i quali il sistema circolatorio, nervoso, immunitario ed endocrino.

Esistono nella popolazione sottogruppi "acusticamente vulnerabili" e sinergie fra l'inquinamento atmosferico e acustico (entrambi riconducibili prevalentemente al traffico veicolare) sono state descritte in particolare nei bambini in età scolare.

Il contenimento della rumorosità in ambiente urbano va innanzitutto attuato attraverso interventi mirati sul traffico, insieme a campagne di monitoraggio, ora assolutamente insufficienti, ed allo studio dei gruppi vulnerabili, soprattutto in età scolare. ■

Esposizione a sostanze chimiche

È stata recentemente definita una nuova regolamentazione comunitaria sulle sostanze chimiche, il regolamento REACH, che dovrebbe produrre un sensibile miglioramento dei livelli di conoscenza delle sostanze chimiche e, conseguentemente, della politica di gestione del rischio.

Si prevede, in base a tale regolamento, di raccogliere informazioni significative su tutte le 30.000 sostanze presenti sul mercato al di sopra di 1 ton/anno e di individuare una lista di sostanze "altamente preoccupanti" per le quali applica-

re il principio precauzionale (divieto salvo specifiche autorizzazioni individuali e limitate nel tempo).

I costi delle sperimentazioni necessarie a colmare i gap conoscitivi saranno a carico delle imprese, ma il successo dell'intero progetto dipende in massima parte anche dal contributo attivo dell'Autorità centrale, che in Italia è stata individuata nel Ministero della Salute. ■

Inquinamento delle acque

Nelle acque possono essere presenti numerosi fattori di rischio di interesse sanitario, quali microrganismi patogeni, contaminanti chimici, cianobatteri e alghe marine in grado di produrre tossine.

L'uomo può essere esposto a questi fattori di rischio attraverso il consumo di acque potabili, di prodotti della pesca, di prodotti agricoli o lo svolgimento di attività ricreative in acque di balneazione.

La contaminazione dei corpi idrici è dovuta a molteplici cause riconducibili alle diverse attività umane quali gli scarichi industriali, urbani e zootecnici o le emissioni da attività agricole

La valutazione del ruolo dei fattori di rischio presenti nelle acque nell'insorgenza di patologie nell'uomo (WRD, *water related diseases*) spesso non è sufficientemente quantificabile a causa della carenza di adeguati sistemi di sorveglianza.

Dal punto di vista operativo, appare in questo quadro prioritario ratificare il protocollo OMS-UNECE su acqua e salute, finalizzato alla prevenzione delle WRD. Queste ultime dovrebbero essere incluse nel nuovo sistema di notifica delle patologie trasmissibili.

È inoltre necessario che siano resi oggetto di adeguato monitoraggio lo sversamento nell'ambiente marino costiero degli inquinanti di particolare interesse tossicologico (ad es. prodotti organici persistenti) e loro diffusione in falda a seguito di contaminazione dei suoli in aree industriali o smaltimento illegale dei rifiuti.

Vanno definite specifiche linee guida per i microrganismi patogeni emergenti di maggiore interes-

se nel nostro Paese, in particolare di metodi per una diagnostica rapida. Per quanto riguarda le alghe tossiche marine, la normativa attuale protegge da esposizioni pericolose, ma non affronta il problema della raccolta amatoriale di molluschi, che sfuggono ai controlli analitici. ■

Rifiuti

Complessivamente, in Italia la produzione di rifiuti è costantemente in aumento, lo smaltimento in discarica rappresenta ancora la forma di gestione più diffusa, anche se si cominciano a registrare quantitativi di rifiuti avviati al recupero di materia e/o di energia sempre maggiori.

Gli inceneritori, localizzati prevalentemente nelle regioni del nord e centro, hanno registrato adeguamenti alla normativa europea con il passaggio a impianti tecnologicamente più avanzati, sia di combustione che di abbattimento delle emissioni. Questo ha comportato sicuramente una riduzione dell'emissione di inquinanti, notevole per i macro e più contenuta per alcuni microinquinanti (metalli pesanti e composti organici alogenati), per i quali i sistemi di abbattimento incontrano maggiori difficoltà.

L'entità e il modello della ricaduta al suolo degli inquinanti emessi ai camini è per la maggior parte dei casi non conosciuta a causa delle complesse e variabili condizioni operative e meteo-climatiche.

Anche per le discariche, solo sporadicamente è ben caratterizzato il destino dei diversi inquinanti, soprattutto nel suolo e nella falda. Nel caso poi di discariche incontrollate e illegali la situazione è ancora più seria, in quanto sono assenti anche i dati minimi per la caratterizzazione dei siti e del loro intorno.

Pericoli per la salute, diversi per tipo ed entità, sono presenti in tutte le fasi del ciclo di smaltimento dei rifiuti, dalla raccolta al trattamento al riciclaggio al conferimento in discarica o combustione al trasporto.

L'impatto sulla salute delle sostanze chimiche presenti nei materiali in fase solida/liquida/gassosa è do-



vuto principalmente al conferimento in discarica ed alla combustione; per questo la gerarchia per un ciclo virtuoso ha al primo posto la riduzione, al secondo il riuso, al terzo il riciclo, ed a seguire la raccolta differenziata seguita da riciclo (incluso il compostaggio), il trattamento attraverso combustione e il conferimento in discarica (Unione Europea sulla gerarchia dei rifiuti). ■

Siti contaminati

Nell'ultimo decennio in Italia sono stati pubblicati numerosi studi epidemiologici sui residenti in aree a elevato rischio di crisi ambientale o nei siti di interesse nazionale per le bonifiche o in aree considerate, con modalità diverse, ad alta pressione ambientale.

La maggior parte degli studi epidemiologici in queste aree ha utilizzato dati di mortalità a livello comunale, insufficienti per distinguere, ad esempio, effetti strettamente ambientali da effetti occupazionali o para-occupazionali.

Alcune esperienze più recenti hanno avuto modo di esaminare, ma solo in alcune aree, dati relativi a ricoveri ospedalieri ed al presentarsi di anomalie congenite.

Pur con queste limitazioni, il quadro che emerge dalla letteratura scientifica in esame suggerisce la presenza di una molteplicità di esposizioni veicolate da suolo, aria, acqua, alimenti e ambienti di lavoro, alle quali si aggiungono fattori socio-economici e di comportamento individuali, che si combinano dando luogo a situazioni complesse dalle quali deriva un segnale di carico sulla salute.

L'insieme di queste evidenze già consente di fornire una serie di indicazioni per l'azione di sanità pubblica in questi territori.

Un contributo per rafforzare su basi scientifiche i processi decisionali in materia di sanità pubblica può venire sostenendo la ricerca scientifica su varie e diverse direttrici che lavorino in cooperazione tra loro:

- lo studio con disegno epidemiologico appropriato;
- la valutazione dell'esposizione attraverso strumenti avanzati,

come il biomonitoraggio;

- lo sviluppo di sistemi di sorveglianza sanitaria basati su indicatori specifici sulle relazioni tra ambiente e salute;
- l'utilizzo di approcci valutativi innovativi come la valutazione di impatto sulla salute;
- l'adozione di adeguati strumenti di partecipazione delle comunità e di comunicazione dei risultati degli studi. ■

Campi elettromagnetici

L'esposizione a campi elettromagnetici, in corrispondenza dei livelli che si riscontrano nell'ambiente, non ha effetti sanitari accertati. Il dato più riproducibile, ma al quale non viene finora annesso carattere di causalità, è l'incremento dell'incidenza della leucemia infantile nelle popolazioni esposte a livelli di campo magnetico a 50 Hz superiori a 0.4 μ T.

Se questo dato fosse confermato, l'impatto sanitario in Italia sarebbe dell'ordine di grandezza di alcuni casi all'anno.

Accanto a questa osservazione, vi sono nella letteratura scientifica numerose segnalazioni di possibili effetti avversi a carico dei sistemi nervoso, endocrino, circolatorio, immunologico ed ematologico, nonché sulla riproduzione, in particolare nelle fasce di popolazione esposte ai livelli più elevati di campo magnetico a 50 Hz e, in misura meno documentata, fra coloro che risiedono in prossimità di importanti sorgenti di campi elettromagnetici a radiofrequenza, in particolare trasmettitori e ripetitori radiotelevisivi.

Esiste infine un altro problema aperto, rappresentato dalla "ipersensibilità elettromagnetica", associazione soggettiva di sintomi non specifici con livelli di esposizione a campi elettrici, magnetici o elettromagnetici quali quelli che si trovano consuetamente nell'ambiente urbano. Questo insieme di motivazioni ha spinto il legislatore ad adottare un atteggiamento cautelativo, in occasione dell'emanazione della legge quadro 36/2001 sull'inquinamento elettromagnetico.

In questo quadro, con riferimento al campo magnetico a 50Hz, sembra auspicabile identificare fra le situazioni esistenti quelle dove è più pronunciata l'asimmetria della distribuzione dei livelli di esposizione, e valutare attraverso processi partecipativi la fattibilità di intraprendere alcune azioni di bonifica. D'altro lato, occorre assicurarsi che non vengano introdotte nuove situazioni di esposizione indebitamente elevata.

L'obiettivo di ridurre l'esposizione della popolazione può essere raggiunto solo se vi è una strategia complessiva e di lungo termine in cui l'elemento della pianificazione urbanistica è centrale: piuttosto che inseguire tardivamente le situazioni di maggior impatto che si realizzano anche e soprattutto con l'avvicinarsi delle abitazioni alle infrastrutture, occorre porre le basi per regolamentare le nuove costruzioni tenendo conto dell'impatto che le linee esistenti avrebbero su di esse una volta edificate le abitazioni.

Le esperienze di collaborazione con i gestori delle linee e le sperimentazioni realizzate dimostrano la fattibilità di interventi di mitigazione, anche a basso costo. Non basta però la realizzazione di azioni volontarie che sono utili solo in fase iniziale: vanno definiti gli strumenti normativi previsti dalla legge quadro e va promossa l'innovazione tecnologica.

Con riferimento all'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza, la normativa vigente prevede che la minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici debba essere raggiunta attraverso "l'innovazione tecnologica" e le azioni di risanamento "secondo le migliori tecnologie disponibili". È necessario quindi che si sviluppino sistemi di emissione che ottimizzino la distribuzione dei campi emessi, puntando alla minimizzazione delle emissioni spurie ed indebite.

Disporre di informazioni quantitative sull'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici risulta di primaria importanza sia per



una valutazione del rischio che per un suo monitoraggio nel tempo. In un campo in cui nuove tecnologie e standard di telecomunicazione si susseguono ad un ritmo vertiginoso emerge con forza la necessità di adeguare a tale sviluppo le capacità di controllo delle Agenzie Ambientali sia in termini di strumentazione che di procedure di misura. In particolare è evidente, vista la pervasività delle tecnologie a radiofrequenza, come sia necessario la messa a punto di tecniche che permettano di considerare l'esposizione a campi elettromagnetici multipli generalmente non omogenei, con diverse frequenze e modulazioni.

Sul piano degli studi epidemiologici, è opportuno prendere in esame i sottogruppi di popolazione caratterizzati dai più elevati livelli di esposizione a campi a radiofrequenze, come i residenti in prossimità di centri di trasmissione o ripetizione radiotelevisivi.

Un ulteriore bisogno di ricerca è rappresentato dalla raccolta dei quadri sindromici dei soggetti con riferita ipersensibilità ai campi elettromagnetici insieme a tutta la documentazione sanitaria che inevitabilmente accompagna le storie di questi individui.

Questa attività si potrebbe concretizzare nella costituzione di un Ar-

chivio Nazionale dei Soggetti con Riferita Ipersensibilità ai Campi Elettromagnetici (Vanacore et al 2006) che potrebbe rappresentare il punto di raccordo per lo sviluppo di alcune necessarie linee di ricerca quali la valutazione sulla capacità di questi soggetti di percepire una esposizione a campi elettrici o elettromagnetici, la definizione di alcuni parametri del sistema nervoso autonomo e la caratterizzazione del profilo neuropsichiatrico mediante l'uso di strumenti validati e riconosciuti nella comunità scientifica quali ad esempio il Minnesota Multiphasic Personality Inventory. ■

M **MOZIONE DELLE SECONDE** **GIORNATE ITALIANE** **MEDICHE DELL'AMBIENTE** **29 Novembre - 1 Dicembre 2007, Arezzo**

Maria Grazia Petronio, Simone Pagni

AUSL 11 Empoli

La clamorosa riduzione della mortalità avvenuta soprattutto nell'ultimo secolo è da attribuirsi specialmente ad un complesso di modifiche a livello di popolazione: potabilizzazione dell'acqua, disponibilità di cibo sano, migliorata nutrizione, abitazioni meglio disegnate e più salubri ma anche scolarizzazione, democrazia, ect.; l'introduzione, inoltre, dei vaccini, degli antibiotici e poi di altri presidi terapeutici nonché delle nuove tecnologie diagnostiche e terapeutiche ha ulteriormente contribuito a mantenere bassa la mortalità e anche a diminuirla ulteriormente.

Tuttavia, mentre negli anni diminuiva la mortalità complessiva e in particolare quella dovuta a malattie infettive si assisteva nel contempo ad un aumento delle morti dovute a malattie degenerative come l'infarto, l'ictus, il diabete, i tumori.

Oggi a fronte di un aumento continuo della vita media e alla costan-

te riduzione della mortalità infantile al tempo stesso non possiamo non registrare l'emergenza nel mondo di malattie prevenibili e curabili che non vengono affrontate, che sono neglette e trascurate. Basti pensare che oltre un miliardo di persone non ha accesso all'acqua potabile e che a seguito di ciò due milioni di bambini ogni anno muoiono di diarrea.

Oggi un maggior numero di persone vive in povertà rispetto a vent'anni fa ed esistono differenze di salute inaccettabili sia tra Paese e Paese che all'interno di uno stesso Paese: ogni fascia di classe sociale ha un livello di mortalità più basso di quella soprastante e più alto di quella sottostante. Il rischio di mortalità cresce in maniera inversa alla posizione sociale e così pure la possibilità di avere un percorso terapeutico efficace in caso di infarto o un intervento chirurgico risolutivo in caso di carcinoma del colon.

Popolazioni povere vivono spesso in contesti poco salubri, vicini ad impianti pericolosi (discariche, strade di grande traffico, inceneritori, industrie, ect.) e sono esposti a fattori di rischio in maniera sensibilmente diversa da altri cittadini che vivono in ambienti residenziali più salubri.

Se è vero che la mortalità per tumori si sta riducendo, in alcuni casi per i miglioramenti diagnostici e terapeutici (tumore della mammella, del colon, in particolare), in altri casi per la riduzione dell'incidenza, come il tumore dello stomaco nei due sessi e il tumore polmonare degli uomini per migliorati stili e condizioni di vita, è altrettanto vero che questi miglioramenti non riguardano tutta la popolazione.

Non può non destare allarme il drammatico aumento di tumori che si prevede nei Paesi in via di sviluppo e l'incremento che si registra nel nostro continente specie nel sesso



femminile e, soprattutto, in bambini ed adolescenti: i tumori rappresentano la prima causa di morte tra 15 e 65 anni e in Europa negli ultimi 30 anni si è registrato un incremento dell'1,2 % annuo fra 0 e 14 anni e dell'1,4% tra i 14-19 anni, senza che questo possa essere spiegato esclusivamente con i miglioramenti nella capacità di diagnosi.

In Italia la probabilità di sviluppare un tumore fra 0 e 74 anni è di 1 caso ogni 3 nei maschi e di 1 caso ogni 4 nelle donne ed è in aumento l'incidenza di diverse forme tumorali correlate all'ambiente come i mesoteliomi, il linfoma non Hodgkin, il cancro alla tiroide, ai testicoli, al cervello.

In generale in Italia cresce la percentuale di pazienti cronici che rappresentano il 36,6% con punte del 40,1% nel centro Italia, tant'è che l'OMS parla di "Emergenza cronicità", riferendosi a malattie che spesso originano in età giovanile e richiedono poi anche decenni per manifestarsi clinicamente.

Sono malati cronici l'80,7% degli anziani ma non sono immuni neanche i giovani sotto i 24 anni: il 9,9% (9,7% nel 2001).

Nell'ambito delle malattie cardiovascolari ad es. a fronte di una riduzione costante della mortalità (pur con sostanziali differenze tra Paese e Paese) l'incidenza dell'infarto non è diminuita e patologie come l'aterosclerosi e l'ictus si diagnosticano sempre più spesso in persone giovani.

Sempre secondo l'OMS l'86% dei decessi, il 77% della perdita degli anni di vita in buona salute e il 75% delle spese sanitarie in Italia e in Europa sono da attribuirsi alle seguenti patologie: malattie cardiovascolari, tumori, diabete mellito, malattie respiratorie, disturbi muscoloscheletrici. I fattori di rischio per queste malattie sono in gran parte correlabili all'ambiente in maniera diretta (inquinanti presenti in tutte le matrici ambientali come gli interferenti endocrini, le polveri sottili, gli Nox, ect.) o indiretta (sedentarietà, fumo, abuso di alcool alimentazione scorretta, ect.).

E sempre maggiori sono le evidenze

di associazioni tra esposizioni ambientali alla nascita (o prima) e l'insorgenza di malattie neurologiche, respiratorie e di cancro.

Contemporaneamente preoccupano alcune patologie che riguardano le fasce di età giovanili e che sono espressione di un profondo senso di malessere generato ancora una volta dalle condizioni socio-ambientali della nostra società.

Il disagio psicologico dei nostri tempi è testimoniato dall'aumento spaventoso della vendita degli psicofarmaci che è stato del 280% dal 1998 al 2004.

L'assunzione di psicofarmaci riguarderebbe 35.000 bambini in Italia, sebbene nessun farmaco sia autorizzato, a parte il fluoxetina cloridrato (prozac) da poco tempo.

Di pari passo è aumentato il consumo di alcolici tra i giovani e tra i ragazzi di 11-15 anni e il consumo di alcolici fuori pasto negli adolescenti, soprattutto ragazze, che è passato nella classe di età 14-17 anni dal 12,6% al 20,5% tra il 1998 e il 2006.

In aumento anche il cosiddetto binge drinking (abitudine a consumare eccessive quantità in una sola occasione, come ad es. una festa) che nel 2006 ha riguardato l'8,4% della popolazione di 11 anni rispetto al 7,1% del 2003 nonché il consumo delle sostanze psicoattive tra cui cannabis e cocaina in particolare negli adolescenti e nelle giovani donne mentre si riapre il mercato dell'eroina anche se assunta non più per via intravenosa.

Altre forme più nuove di "disagio" vengono segnalate dagli specialisti con un certo allarme e riguardano ad es. il cosiddetto bullismo, registrato dal continuo incremento delle richieste di consulenza da parte degli insegnanti, o l'utilizzo sfrenato di videogiochi violenti ed il rischio di dipendenza (sovrapproduzione di dopamina mediatore coinvolto oltre che nell'apprendimento e nel consolidamento mnemonico anche nel potenziamento del comportamento aggressivo legato al piacere ed alla ricerca di nuove e intense emozioni).

In generale non abbiamo compiuto passi avanti sostanziali rispetto

alle maggiori determinanti che condizionano la salute. Tra questi oltre alle guerre e ai massacri, i dissesti del territorio, un modello di sviluppo che prevede la diffusione di impianti e sostanze pericolose sul territorio, l'aggressione del territorio con conseguenti dissesti idrogeologici, gli eventi estremi, la povertà, l'analfabetismo, le condizioni di lavoro, la mancanza di acqua potabile, lo smaltimento dei rifiuti, l'esposizione attiva e passiva a fumo di sigaretta, l'aumentata esposizione a radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, il crescente inquinamento dell'atmosfera, del suolo e delle acque nelle aree urbane e industrializzate. In particolare rispetto ai cambiamenti climatici nei pronostici per gli impatti futuri compaiono l'aumento della malnutrizione, del rischio di contrarre malattie infettive e respiratorie, con implicazioni per la crescita e lo sviluppo dei bambini; l'aumento delle morti e degli incidenti causati da eventi estremi più intensi e più frequenti; l'aumento della frequenza delle malattie cardio-respiratorie causate dall'alta concentrazione di ozono sulla superficie terrestre; il cambiamento della distribuzione geografica di alcune piante, dei vettori e dei parassiti e delle relative malattie; l'alterazione dell'ecologia degli agenti infettivi diffusi dalle acque e dagli alimenti con aumento delle malattie diarroiche e di altre malattie legate al cibo e all'acqua; l'aumento dello strato di ozono stratosferico con aumento dei tumori della pelle e delle cateratte; la diminuzione della mortalità in alcune aree dovuta alla minore esposizione al freddo. Le diverse zone del mondo, inclusa l'Europa verranno colpite in maniera diversa e anche la distribuzione degli effetti sulla salute è destinata a cambiare nel tempo con il continuo aumento delle temperature. A lungo termine tutto questo graverà soprattutto sui bambini e sulle future generazioni.

Tutto ciò ha un costo enorme. Il rapporto Stern ha sottolineato come i danni economici, dovuti a eventi naturali, siano aumentati di un valore superiore alle sei volte rispetto



agli anni '60.

L'OMS ha calcolato che il nostro Paese potrebbe risparmiare 28 miliardi di Euro ogni anno riducendo l'inquinamento ambientale.

In Italia nel 2001 la produzione di elettricità per il riscaldamento ha comportato 2.550 decessi e 23.000 casi di malattie gravi, con un costo pari a 3,6 miliardi di Euro (64 Euro pro capite).

Gli effetti sulla salute del trasporto su strada sono ancora più rilevanti. Considerando insieme l'impatto provocato dall'inquinamento atmosferico dovuto alle emissioni auto-veicolari, agli incidenti e al rumore si arriva per l'Italia ad una valutazione monetaria di 16 miliardi di Euro.

Aggiungendo ai precedenti impatti quelli prodotti da altri usi dell'energia (agricoltura, industria ect.), e senza considerare l'effetto serra, si arriva in Italia ad una valutazione complessiva dei costi sociali derivanti dagli effetti negativi sulla salute dell'intera gamma delle forme di produzione e uso dell'energia di circa 36,3 miliardi di Euro pari a 3% del PIL e a 627 Euro pro capite; il 35% della spesa sanitaria pubblica e privata.

A fronte di tutto ciò manca una vera cultura della prevenzione primaria, che agendo sull'allontanamento definitivo dei fattori di rischio, potrebbe far conseguire risultati stabili a lungo termine, e soprattutto manca una seria riflessione sulle associazioni tra determinanti e grado dello stato di salute e sul ruolo etiologico dei fattori ambientali.

Si ha la sensazione che di fronte alle difficoltà e alla complessità di un vero intervento di prevenzione primaria basato sulla riduzione/eliminazione dei fattori di rischio ambientali, questi vengano volutamente ignorati in favore di scelte relativamente più semplici e orientate alla promozione della salute a livello individuale con le campagne educative e progetti di intervento finalizzati a modificare gli stili di vita degli individui, senza tenere conto del contesto ambientale, sociale e culturale degli individui e delle collettività.

Eppure è noto che limitarsi a cam-

pagne educative senza tener conto di tutti i fattori in gioco potrebbe paradossalmente aumentare l'incidenza di quei comportamenti che vorremmo prevenire, maggiore informazione non significa automaticamente modificazione dei comportamenti.

E così si crea una colpevolizzazione del singolo individuo medicalizzando al contempo tutti gli stili di vita nella consapevolezza che nessun intervento in tale direzione potrà mai essere efficace se non si rimuovono le cause.

Il piano Nazionale della Prevenzione 2005-2007 ad es. identifica 4 ambiti di intervento: il rischio cardiovascolare, il cancro, gli incidenti e le vaccinazioni.

Le azioni previste sono per il rischio cardiovascolare: diffusione della carta del rischio cardiovascolare, prevenzione dell'obesità, prevenzione delle complicanze del diabete, prevenzione delle recidive degli incidenti cardiovascolari; per il cancro: attuazione degli screening per il cancro della mammella, della cervice uterina e del colon retto; per gli incidenti stradali e domestici soprattutto interventi educativi.

Probabilmente si sarebbe dovuto tener conto che fattori ambientali come gli interferenti endocrini possono essere causa sia dell'obesità oltre che del cancro.

Altrettanto noto anche se spesso taciuto è il ruolo degli inquinanti ambientali e, in particolare, delle polveri sottili e del fumo passivo nell'insorgenza delle patologie cardiovascolari. Ogni aumento di 10 µg/m³ di PM2.5 risulta associato ad un aumento del 24% del rischio di un evento cardiovascolare e un aumento del 76% nel rischio di morire per una malattia cardiovascolare.

L'esposizione a lungo termine a particolato fine può inoltre accelerare lo sviluppo e la progressione dell'aterosclerosi, come di recente indica uno studio condotto in Germania che ha misurato la calcificazione delle arterie in più di 400 soggetti (Hoffmann et al 2007).

Detto questo appare davvero incongruo basare tutti gli interventi di prevenzione e soprattutto di pre-

venzione delle malattie cronico-degenerative sulla prevenzione secondaria e sulla "correzione" degli stili di vita scorretti.

Errati stili di vita sono in larga parte il risultato delle politiche sociali, economiche e culturali.

Queste attualmente tracciano nel nostro Paese modelli comportamentali prevalenti che penetrano profondamente la società civile, condizionando il tempo delle persone, l'organizzazione delle famiglie e l'inserimento lavorativo.

Anche l'assetto urbanistico dei centri urbani, la presenza di spazi verdi e di aree attrezzate per lo sport, l'edilizia scolastica, le scelte strategiche in materia di trasporti, la gestione dei rifiuti sono tutti fattori determinanti nel condizionamento dei "modelli di vita".

I comportamenti errati sono indirettamente proporzionali alle possibilità sociali e basti pensare all'abitudine al fumo o all'abuso di alcool. Ma anche la sedentarietà e l'uso eccessivo dell'automobile sono frutto del tipo e dei tempi di lavoro, dell'assenza o dell'inadeguatezza di servizi pubblici di trasporto, della distanza e/o dell'impraticabilità in sicurezza dei percorsi casa-scuola e casa-lavoro, della mancanza di aree verdi nelle città.

La cattiva alimentazione, oltre che condizionata pesantemente da una pubblicità pervasiva e negativa rivolta soprattutto ai bambini e ai giovani, non può non essere collegata ai cambiamenti socio-economici, al lavoro delle donne, alla mancanza di tempo, alla mancanza di servizi di ristorazione adeguati sui posti di lavoro, al peggioramento della qualità degli alimenti, alla loro contaminazione con sostanze chimiche pericolose, alla povertà.

Troppo lungo sarebbe, inoltre, affrontare il capitolo del disagio sociale, della mancanza di solidarietà, della solitudine e dei suoi effetti sui comportamenti e sullo stato di salute.

È ormai acclarato ad es. che serenità, affetti, amicizie contano più degli stili di vita nelle malattie cardiovascolari che, come è noto, costituiscono la prima causa di morte



nei paesi industrializzati.

Né è pensabile ed eticamente accettabile trattare allo stesso modo le patologie e/o le disuguaglianze relative all'età o all'esposizione volontaria (es. frattura gamba in chi scia, mortalità nelle corse automobilistiche) rispetto a quelle dovute ad esposizioni indebite a sostanze pericolose, all'obbligo di assumere un comportamento sbagliato (mancanza di tutela in ambiente di lavoro), impossibilità di accesso ai servizi pubblici, mobilità sociale (che porta le persone malate ai gradi bassi della società).

Questa consapevolezza sta maturando nel mondo sanitario, come si evince dall'introduzione dei concetti di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile nel nuovo codice deontologico.

Ne sono testimonianza anche gli interventi pubblici in merito a scelte strategiche su questioni ambientali come ad es. quello della federazione degli medici dell'Emilia Romagna che ha chiesto una moratoria alla costruzione di nuovi inceneritori.

Senza nulla togliere ai successi ottenuti nel campo delle patologie gravi, un tempo mortali, sono da prendere in considerazione anche gli effetti negativi indotti da una sanità caratterizzata da un'alta specializzazione e da un'attenzione esasperata alle nuove tecnologie diagnostiche e terapeutiche.

Un sistema di questo tipo oltre che eticamente inaccettabile, è anche insostenibile da un punto di vista economico. L'insostenibilità riguarda la tendenza da parte del sistema sanitario pubblico di dotarsi delle novità di alta tecnologia che si susseguono a ritmo incalzante e che le aziende produttrici suggestivamente propongono nelle assise e nei convegni medici; lo svantaggio, in termini di rapporto costi/benefici, dei cambiamenti tecnologici che vengono effettuati prima di un sufficiente ammortamento delle novità precedentemente adottate (mentre, invece, a livello delle singole persone che hanno la fortuna di potersene avvalere, il vantaggio è ovviamente massimo); ma soprattutto a livello antropologico e cul-

turale la medicina iperspecialistica a forte caratterizzazione tecnologica fa perdere di vista la persona umana come totalità. Questo discorso vale soprattutto oggi, in un'epoca in cui gran parte delle patologie e dei danni alla salute non dipende più da agenti patogeni, fattori genetici e traumatismi, come in passato, ma da condizioni che riguardano le persone sotto l'aspetto comportamentale, oppure fattori relazionali o da fattori ambientali.

Vi è, quindi, un sentito bisogno di cambiamento in direzione della medicina olistica, una medicina dei livelli compatibili di tutela della salute che contemperi l'utilità delle innovazioni tecnologiche con l'attenzione per le persone, una medicina ad approccio globale, multidimensionale, che sappia rendere sinergiche le proprie misure assistenziali con le altre forme di impegno pubblico e privato delle altre componenti del sistema Italia che operano in direzione di un progetto di società del ben-essere e del ben vivere.

Alla luce del contesto appena delineato, dal quale emerge in modo evidente la complessità delle relazioni tra ambiente e salute, sembra comunque chiaro come il diritto ad un ambiente salubre debba essere assunto tra le priorità della sanità pubblica.

Occorre concentrarsi sui rischi "moderni" come l'inquinamento atmosferico delle aree urbane, l'accumulazione di rifiuti solidi, tossici e nocivi, l'emergere di nuove malattie infettive e il riemergere di malattie che si ritenevano debellate, i grandi cambiamenti ecologici quali il riscaldamento globale, la deforestazione e la distruzione dello strato di ozono stratosferico.

E siamo già in ritardo: già nell'anno 2000 era disponibile un documento dell'OMS ("Global Ecological Integrity and Sustainable Development: Corner-stones of Public Health", scritto e curato da L. Colin Soskolne e R. Bertollini), in cui si sosteneva che la sanità pubblica deve fronteggiare le sfide presentate da un cambiamento globale ed equipaggiarsi con gli strumenti necessari, tecnici e scientifici, per anticipare e,

laddove possibile, prevenire le conseguenze sulla salute umana del degrado degli ecosistemi.

Questo modello di intervento mirato a favorire le risorse locali, le energie rinnovabili e la tutela dell'ambiente piuttosto che gli alimenti OGM o lo sfruttamento delle risorse o i programmi di cooperazione sanitaria modellati sulle esigenze dei donatori e non sui bisogni della popolazione sarebbe l'unico in grado di arginare la disastrosa situazione dei paesi poveri, afflitti da problemi sanitari causati da un numero limitato di condizioni di salute, per le quali esistono attualmente trattamenti efficaci in grado di curarle ma ai quali non possono avere accesso a causa della povertà.

Occorre fare scelte ambientali vere che si pongano al servizio di fini autonomi della salute, del bene e della felicità dell'uomo, in una prospettiva ecocentrica e non puramente antropocentrica. Occorre cioè ritrovare lo spazio per l'autonomia dei fini etico-politici contro l'automatismo della tecnica.

È fondamentale adottare un approccio globale alla prevenzione primaria ed una visione sistemica per la quale la salute viene ad essere correlata ad una moltitudine di determinanti.

La salute è una risorsa per la vita quotidiana che insiste sulle risorse sociali e personali oltre che sulle capacità fisiche. Di conseguenza, la promozione della salute non è responsabilità esclusiva del settore sanitario, ma deve superare la mera proposta di modelli di vita più sani per aspirare al benessere, basandosi su scelte non solo legate alla valutazione dei rischi sanitari ma considerando in maniera sostanziale anche valori di altro genere come la giustizia e l'equità sociale.

È necessario che ogni individuo comprenda di essere "il principale curatore" della propria vita e il "centro della propria salute": questa nuova visione, che deve necessariamente basarsi sulla definizione di nuove forme partecipative della cittadinanza nella scelta delle misure di prevenzione, è fondamentale per perseguire un benessere cen-



trato sulla persona.

Tutto ciò sarà possibile anche a seguito della definizione di nuove modalità per garantire una maggiore condivisione delle conoscenze scientifiche, diminuendo gli spazi dell'emotività e della contingenza nella formulazione delle scelte di prevenzione.

"Legge tutto quello che riguarda gli stili corretti...

L'ultimo uomo sano ha 53 anni insegna matematica ed ha il tempo giusto da dedicare alla salute....

Controlli annuali, esami del sangue, urine, feci, colonscopie, lastre, TAC, Pet, biopsia della tiroide e della prostata...

Ha eliminato zucchero, sale, carni rosse, grassi, aggiunge olio di pesce... mangia crackers per cani (gli unici senza grassi).

Ha rinunciato al fumo, al caffè e all'alcol e d'è roso dal dubbio se il the fa bene o male, lo stesso vale per un bicchiere di vino a pasto...

Ha un filtro per l'acqua, un regolatore di fluoro, uno schermo antiradiazioni ed uno per i campi elettromagnetici, rilevatori di fumo in ogni stanza...

Prende vitamine, aspirinetta, crusca, otto bicchieroni di acqua al giorno, va dal dentista 2 volte l'anno...

Corre con occhiali da sole tarati per filtrare i raggi solari e creme a protezione 15...

Controlla i nei allo specchio, li misura, li controlla...

Ha avuto una diagnosi di nevrosi ossessivo-compulsiva ma non è preoccupato da quando la neuropsichiatria più aggiornata ha stabilito che l'ossessività non è una malattia ma un requisito per mantenersi sani!" (Modificato da G.Colecchia, *L'ultimo uomo sano*, in Toscana Medica

n. 6/07). ■

■ Bibliografia

- A.Stefanini, Dipartimento di Medicina e Sanità Pubblica, Università di Bologna, *Politiche del commercio e politiche per la salute*, Erice, 23 Marzo 2001.
- *Ambiente, salute e sviluppo sostenibile, dal programma di salute al regolamento REACH, in Europa e in Italia le sfide per la società e le imprese*, Marzo 2007.
- *Bullismo: telefono caldo al Ministero*, Agenzia Redattore Sociale, in Difesa Sociale, n. 1/07.
- Corvalan, citato da E.Chellini in *Le minacce nell'ambiente di vita* in Salute e territorio n. 117, 1999.
- D.Ornish, docente di Medicina clinica all'Università della California di San Francisco, *Infarto le nuove regole per prevenirlo*, l'Espresso 9 Febbraio 2006.
- *Droghe alla portata di tutti, consumi in aumento*, www.solidarietasociale.gov.it/NR/rdonlYres/9339E25-DE01-4ED1-85FC-6CD62EB71CC7/0/Relazione_Parlamento_2006.pdf in Difesa Sociale, notiziario n. 1/07.
- E.G.Knox, *Childhood cancer and atmospheric carcinogens*, J. Epidemiology Community Health, 2005; 5p. 101:105.
- E.G.Knox, *Oil combustion and childhood cancer*, J. Epidemiology Community Health, 2005; 5p.
- E.G.Knox, *Roads, railways and childhood cancer*, J. Epidemiology Community Health, 2006; 60.
- G.Costa, *Relazione alla X Conferenza di Sanità Pubblica*, Pisa, 14-16 Ottobre 2007.
- G.M.Fara, *Introduzione al Rapporto Eurispes 2006*.
- G.Maciocco et al., *Imperialismo umanitario. Quando la cooperazione sanitaria è modellata sulle esigenze dei donatori e non sui bisogni delle popolazioni*, Toscana medica n. 6/07.
- G.Maciocco, *Relazione alla Conferenza sulla Società della salute del Valdarno Inferiore*.
- G.Milillo, *Malattie croniche: la sfida medica del prossimo trentennio*, in Panorama della Sanità n.37, 2007 www.fimmg.org.
- K.A.Miller et al., *Long-Term Exposure to*

Air Pollution and Incidence of Cardiovascular Events in Women,

- *L'uso e l'abuso di alcol in Italia*, Difesa Sociale Notiziario, n. 1/07.
- M.Fitzpatrick, *Autism and environmental toxicity neurology*, www.thelancet.com vol. 6, 2007.
- M.G.Cucurachi, *È allarme malattie croniche OCSE Lo studio "Health at a glance"*, Il Sole 24 ore Sanità, 27 Novembre - 3 Dicembre 2007.
- M.Molosso et al., *Stress mentale e cardiopatia ischemica*, in Difesa Sociale, n. 1/07.
- NEJM, vol. 356:447-458, 2007.
- P.Carpentieri, *La causa nelle scelte, ambientali&middledot*, 2006.
- P.Grezzo e G.M.Pirone, *Videogiochi e minori, le questioni aperte*, Difesa Sociale, n. 1/07.
- P.Vineis e N.Dirindin, *In buona salute. Dieci argomenti per difendere la sanità pubblica*, Gli Struzzi Einaudi.
- Posizione ufficiale della European Respiratory Society (ERS) quale contributo alla discussione in corso nel parlamento Europeo sulla nuova direttiva sulla qualità dell'aria (<http://dev.ersnet.org/333-air-quality.htm>)
- *Prozac anche ai bambini*, Agenzia Redattore Sociale, in Difesa Sociale, notiziario n. 1/07.
- *Rapporto I tumori in Italia*, Epidemiologia Prevenzione 2006.
- Relazione di A.Markandya, docente dell'Università di Bath (UK) al Convegno AIES (Associazione Italiana Economia Sanitaria), Venezia Dicembre 2007, Fonte: Sole 24 ore, 19-25 Dicembre 2006.
- S.Orlandini et al., *Cambiamenti climatici e salute umana: possibili conseguenze ed adattamenti*, <http://www.euro.who.int/envhealth>, csa@ecr.euro.who.int
- W.J.Ganderman, *Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study*, Lancet, 2007; 36p.
- Yun-Chul Hong et Al., *Metals in particulate pollutants affect peak expiratory flow of schoolchildren*, Environmental Health prospective, v.115 n.3, 2007. ■



