

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

Convegno Nazionale

Salute ed ambiente in Italia

Istituto Superiore di Sanità
Roma, 5-6 dicembre 2011

RIASSUNTI

A cura di
Silvana Cacioli, Rosella Giovannangeli e Loredana Musmeci
*Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria,
Istituto Superiore di Sanità, Roma*

ISSN 0393-5620
ISTISAN Congressi
11/C9

Istituto Superiore di Sanità

Convegno Nazionale. Salute ed Ambiente in Italia. Istituto Superiore di Sanità. Roma, 5-6 dicembre, 2011. Riassunti.

A cura di Silvana Caciolli, Rosella Giovannangeli e Loredana Musmeci
2011, viii, 82 p. ISTISAN Congressi 11/C9

L'ambiente può influire direttamente o indirettamente sulla salute, come dimostrato da numerosi studi che hanno permesso di elaborare norme e misure istituzionali tese a garantire la sicurezza della popolazione potenzialmente esposta ai fattori di rischio ambientali. Tuttavia, i fattori di rischio presenti nell'ambiente sono numerosi e spesso è necessario affrontare anche problemi emergenti, non sempre conosciuti dal punto di vista tecnico scientifico. Per mantenere una buona qualità ambientale sono necessari provvedimenti di salvaguardia della stessa in grado di ridurre i fattori di rischio per la salute umana. I fattori di rischio, in generale, richiedono un insieme complesso di azioni di minimizzazione del rischio, a volte anche inerenti i comportamenti e gli stili di vita della popolazione. Il Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'Istituto Superiore di Sanità, è strutturato in modo da poter affrontare molti aspetti delle complesse relazioni tra qualità dell'ambiente e salute umana. Scopo del Convegno, organizzato con la collaborazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, è quello di affrontare alcune delle principali problematiche emergenti, tenendo anche conto delle conclusioni della recente Conferenza Ministeriale su Ambiente e Salute, svoltasi a Parma.

Parole chiave: Ambiente, salute, Rischio sanitario, Nanomateriali, Inquinanti, Qualità delle acque, Patogeni emergenti, Qualità dell'aria.

Istituto Superiore di Sanità

National Meeting "Health and environment in Italy. Istituto Superiore di Sanità. Roma, 5-6 dicembre, 2011. Abstract book.

Edited by Silvana Caciolli, Rosella Giovannangeli e Loredana Musmeci
2011, viii, 82 p. ISTISAN Congressi 11/C9

The environment may affect health directly or indirectly, as demonstrated by numerous studies that have allowed to develop rules and institutional measures aimed at ensuring the safety of potentially exposed population to environmental risk factors. However, risk factors in the environment are numerous and it is also often necessary to deal with emerging problems, not always known from the technical-scientific point of view. To maintain a good environmental quality, safeguard measures able to reduce human health risk factors are necessary. Risk factors, generally, require a complex set of risk minimization actions, sometimes related to behaviors and lifestyles of the population. The Department of Environment and Primary Prevention of the Istituto Superiore di Sanità is structured so that many aspects of the complex relationships between environmental quality and human health can be addressed. The purpose of the conference, organized with the collaboration of the World Health Organization, is to address some of the key emerging issues, also keeping in mind the results of the recent Ministerial Conference on Environment and Health, held in Parma.

Key words: Environment, Health, Health risks, Nanomaterials, Pollutants, Water quality, Emerging pathogens, Air quality.

Per informazioni su questo documento scrivere a: silvana.caciolli@iss.it

Il Rapporto è disponibile online sul sito di questo Istituto: www.iss.it

Citare questo documento come segue:

Caciolli S, Giovannangeli R, Musmeci L (Ed.). *Convegno Nazionale. Salute ed Ambiente in Italia. Istituto Superiore di Sanità. Roma, 5-6 dicembre, 2011. Riassunti.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2011 (ISTISAN Congressi 11/C9).

Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità e Direttore responsabile: *Enrico Garaci*
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 131/88 del 1° marzo 1988

Redazione: *Paola De Castro, Egiziana Colletta e Patrizia Mochi*
La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori.



Il Convegno è organizzato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) con la collaborazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. Il Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'ISS ha promosso e supportato l'iniziativa.

Responsabile Scientifico

Loredana Musmeci (ISS)

Moderatori

Roberto Caracciolo (ISPRA, Roma)

Giuseppe Costa (Università degli Studi, Torino)

Marco Lupo (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma)

Fabrizio Oleari (Ministero della Salute, Roma)

Segreteria Scientifica

Pietro Comba (ISS)

Riccardo Crebelli (ISS)

Enzo Funari (ISS)

Giovanni Marsili (ISS)

Marco Martuzzi (WHO)

Segreteria Tecnica/Organizzativa ISS

Alessia Borzi

Silvana Cacioli

Rosella Giovannangeli

Ester Siniscalchi

INDICE

Programma	v
Prima sessione	
Nanomateriali, ambiente e salute	1
Seconda sessione	
Fattori di rischio emergenti nelle acque	11
Terza sessione	
Esposizione per inalazione <i>indoor</i> ed <i>outdoor</i>	25
Quarta sessione	
La Valutazione di Impatto Sanitario (VIS)	35
Poster	45
Indice degli autori	81

PROGRAMMA

Lunedì 5 dicembre 2011

8.30 Registrazione dei Partecipanti

9.15 Indirizzo di benvenuto

Enrico Garaci, Bernardo De Bernardinis, Fabrizio Oleari

Sessione I

NANOMATERIALI, AMBIENTE E SALUTE

Moderatore: Fabrizio Oleari

9.45 *Proprietà fisico-chimiche e potenziale tossicità dei nanomateriali*
Barbara De Berardis

10.05 *Nanoparticelle nell'ambiente: stato dell'arte dei metodi di misura*
Maria Belli, Maria Gabriella Simeone

10.25 *Nanotecnologie e salute umana: evidenze e prospettive*
Marco Martuzzi

10.45 *Rischi connessi all'esposizione a nanomateriali: l'esperienza del libro bianco dell'INAIL*
Sergio Iavicoli

11.05 *La politica della ricerca internazionale per lo sviluppo sostenibile e sicuro dei nanomateriali*
Domenico De Martinis

11.25 Intervallo

11.45 *I nanomateriali al servizio della salute umana*
Agnese Molinari

12.05 *Il Centro Comune di Ricerca (CCR) della Commissione europea e le sue attività scientifiche in supporto alla regolamentazione dei nanomateriali*
Hermann Stamm

12.25 Discussione

12.45 Considerazioni conclusive
Fabrizio Oleari

13.00 Pausa pranzo e sessione Poster

Sessione II

FATTORI DI RISCHIO EMERGENTI NELLE ACQUE

Moderatore: **Marco Lupo**

14.00 *Emerging risk factors in waters*
Roger Aertgeerts, Enzo Funari

14.20 *Virus emergenti nelle acque*
Giuseppina La Rosa

14.40 *Protozoi patogeni trasmessi dalle acque*
Davide Di Cave

15.00 *Esposizione alle cianotossine e rischi per la salute*
Emanuela Testai

15.20 *Aspetti sanitari relativi alla presenza di *Ostreopsis* spp. in Mar Mediterraneo*
Giorgia Del Favero

15.40 *Contaminanti chimici nell'acqua potabile e rischi a lungo termine*
Riccardo Crebelli, Paola Leopardi

16.00 *POPs nei prodotti della pesca e rischio sanitario*
Gianfranco Brambilla, Elena De Felip

16.20 *Antibiotico resistenza in acque destinate all'itticoltura*
Laura Mancini

16.40 *Eventi meteorologici avversi e sicurezza delle acque:
linee guida OMS/ONU-ECE per la mitigazione dei rischi*
Luciana Sinisi

17.00 Discussione

17.15 Considerazioni conclusive
Marco Lupo

17.30 Conclusione dei lavori

Martedì 6 dicembre 2011

Sessione III

ESPOSIZIONE PER INALAZIONE INDOOR ED OUTDOOR

Moderatore: **Roberto Caracciolo**

- 9.15 *Il contributo dell'inquinamento outdoors alla qualità dell'aria indoors: possibili effetti sulla salute*
Isabella Annesi Maesano
- 9.40 *Contaminazione indoor per intrusione di vapori dal sottosuolo*
Giovanni Ziemacki, Gaetano Settimo
- 10.05 *Politiche ambientali ed inquinamento indoor*
Luciana Sinisi, Benedetta Dell'Anno
- 10.30 Intervallo
- 11.00 *Esposizione della popolazione ad inquinanti in aree urbane*
Maria Eleonora Soggiu, Ivano Iavarone, Giorgio Cattani
- 11.25 *Esposizione della popolazione ad inquinanti di origine industriale*
Giorgio Assennato
- 11.50 *Qualità dell'aria e prevenzione sanitaria: dalla conoscenza scientifica alla gestione*
Liliana La Sala, Marina Penna
- 12.15 Discussione
- 12.45 Considerazioni conclusive
Roberto Caracciolo
- 13.00 Pausa pranzo e sessione Poster

Sessione IV

LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO (VIS)

Moderatore: **Giuseppe Costa**

- 14.00 *La componente salute in VAS, VIA e AIA: considerazioni sull'esperienza ISS e ISPRA*
Giovanni Marsili, Francesca De Maio, Patrizia Fiorletti, Stefano Pranzo

- 14.20 *La valutazione di impatto sanitario: obiettivi, ambiti applicativi e indirizzi europei*
Francesca Racioppi
- 14.40 *Esperienze di VIS in Italia: un bilancio critico*
Fabrizio Bianchi
- 15.00 *L'Environmental Burden of Disease (EBD) nel quadro della valutazione di impatto sanitario*
Ivano Iavarone
- 15.15 *Nuovi strumenti per la sanità pubblica. La VIS da Monitor a VISPA*
Marinella Natali
- 15.30 *La VIS nella programmazione nazionale*
Liliana La Sala
- 15.45 Discussione
- 16.00 Considerazioni conclusive
Giuseppe Costa

TAVOLA ROTONDA

- 16.30 *La comunicazione del rischio*
Luca Carra, Pietro Comba, Loredana Musmeci
- 18.30 Valutazione del Convegno e conclusione dei lavori

Sessione I
Nanomateriali, ambiente e salute

Moderatore
Fabrizio Oleari

PROPRIETÀ FISICO-CHIMICHE E POTENZIALE TOSSICITÀ DEI NANOMATERIALI

Barbara De Berardis*

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

* *barbara.deberardis@iss.it*

Il crescente sviluppo delle nanotecnologie ha imposto la necessità per fini normativi di una definizione del termine nanomateriali condivisa a livello internazionale. In base alla definizione dello SCENIHR (*Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risk*) *Scientific basis for the definition of the term Nanomaterials* dell'8 dicembre 2010 ed adottata dalla Commissione Europea, un nanomateriale è un materiale che soddisfa almeno uno dei seguenti criteri:

- 1) consiste di particelle aventi una o più dimensioni nell'intervallo 1-100 nm per una percentuale maggiore dell'1% della loro distribuzione dimensionale
- 2) possiede strutture interne o di superficie aventi una o più dimensioni nell'intervallo 1-100 nm
- 3) possiede un'area di superficie specifica per unità di volume maggiore di $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$, escludendo i materiali che consistono di particelle minori di 1 nm.

Devono essere considerati nanomateriali sia le particelle in scala nanometrica presenti naturalmente in atmosfera, sia quelle che derivano da attività antropiche (particelle ultrafini), sia quelle ingegnerizzate. Questi materiali possiedono peculiari proprietà fisico-chimiche: elevati numeri di particelle ed area di superficie per unità di volume, un maggior numero di atomi o molecole disposti sulla superficie rispetto a quello presente nel volume interno del materiale. Ne consegue che i nanomateriali possiedono una maggiore reattività chimica e proprietà ottiche, meccaniche, magnetiche, elettriche, dipendenti dalla loro nanostruttura, che li rendono particolarmente interessanti per numerose applicazioni commerciali. La maggiore reattività di superficie dei nanomateriali implica una maggiore attività biologica per unità di massa rispetto ai materiali più grossolani. La ricerca nel settore biomedico è impegnata a sfruttare tale proprietà in terapia, diagnostica, medicina rigenerativa, etc. Tuttavia la stessa reattività potrebbe rappresentare un rischio per la salute umana; diversi studi tossicologici, infatti, hanno evidenziato che l'interazione tra i nanomateriali ed i sistemi biologici differisce profondamente da quella dei materiali più grossolani e, soprattutto, che la loro attività biologica non può essere predetta direttamente dalle proprietà delle sostanze o dei composti chimici costituenti. Le proprietà fisico-chimiche dei nanomateriali ritenute importanti nell'interazione con i sistemi biologici sono: dimensione, agglomerazione, area di superficie, forma, struttura cristallina, composizione chimica, solubilità, carica di superficie, reattività e chimica di superficie. Queste proprietà sono coinvolte nei processi d'internalizzazione cellulare e nella traslocazione dei nanomateriali negli organi distali, nell'interazione con le strutture cellulari e subcellulari, nell'induzione di stress ossidativo e di citotossicità. Nell'intervento saranno illustrate tali caratteristiche e sarà presentato lo stato dell'arte sugli studi inerenti la relazione "caratteristiche fisico-chimiche e proprietà tossicologiche dei nanomateriali"

NANOPARTICELLE NELL'AMBIENTE: STATO DELL'ARTE DEI METODI DI MISURA

Maria Belli*, Maria Gabriella Simeone

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

**maria.belli@isprambiente.it*

Le nanotecnologie hanno avuto un forte sviluppo negli ultimi 20 anni sia nell'impiego di questi materiali nei prodotti industriali sia nelle misurazioni necessarie per la sintesi e la caratterizzazione di materiali con dimensioni comprese tra 1 e 100 nm. Ad oggi, questi materiali sono utilizzati per la produzione di molti prodotti che coprono un campo molto vasto (elettronica, strumenti meccanici, prodotti cosmetici, strumenti medicali ecc.). Una stima recente suggerisce che esistono in commercio circa 800 prodotti che contengono questi materiali (<http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>).

In questi anni non si è invece riscontrato un pari sviluppo nello studio del potenziale impatto ambientale delle nanoparticelle, anche se sono stati avviati numerosi studi sulla ecotossicità a livello internazionale (OCSE e UE). Lo studio del comportamento ambientale richiede infatti una conoscenza approfondita delle proprietà delle nanoparticelle e della loro interazione con le diverse matrici. Questo richiede un numero elevato di misure per cui spesso le conoscenze metrologiche non sono ancora soddisfacenti.

Un recente seminario tenutosi al BIPM (luglio 2010) ha evidenziato una serie di argomenti che vanno affrontati per assicurare risultati accurati e comparabili a livello nazionale e internazionale. Tra gli aspetti messi in luce è stata evidenziata la difficoltà nel definire in modo chiaro il misurando. La conseguenza di questa difficoltà porta a una impossibilità di confronto tra i risultati ottenuti in diversi laboratori, in quanto tecniche di misura che dichiarano di misurare la stessa proprietà misurano in realtà caratteristiche differenti. Le misurazioni sono inoltre complicate dalla necessità di effettuare rilevamenti *in situ* per investigare le interazioni delle nanoparticelle con l'ambiente. Nelle misure ambientali non può inoltre essere trascurato l'effetto matrice, le trasformazioni che le particelle possono subire nel tempo e quindi la loro stabilità.

In questa relazione saranno presentati i principali metodi analitici da utilizzare nello studio del comportamento ambientale delle nanoparticelle, evidenziando le principali caratteristiche e le eventuali necessità di approfondimento.

NANOTECNOLOGIE E SALUTE UMANA: EVIDENZE E PROSPETTIVE

Marco Martuzzi*

Ufficio Regionale per l'Europa, OMS, Organizzazione Mondiale della Sanità, Roma

**mam@ecr.euro.who.int*

Introduzione. La nanotecnologia, cioè lo sviluppo, il controllo e la fabbricazione di materiali con componenti di dimensioni da 10 e-0,6 a 10 e-0,3 metri, è molto promettente, e in rapidissima evoluzione. Le applicazioni, numerosissime, comportano innovazioni di grande portata, nei campi più disparati. A fianco dei grandi benefici, presenti e futuri, sono emerse da tempo alcune preoccupazioni circa i possibili effetti sanitari avversi.

Metodi. L'OMS è impegnata nella valutazione dei possibili rischi per la salute umana legati alla diffusione ed esposizione a nano materiali, con particolare riferimento alle nano particelle, sia volontariamente fabbricate sia come prodotti di scarto di altri processi, quali la combustione. Il lavoro comporta la rassegna delle evidenze scientifiche pubblicate in letteratura, e persegue l'obiettivo di identificare opzioni per la gestione dei rischi e di formulare raccomandazioni per la *risk governance*.

Risultati. Al momento, le evidenze disponibili non consentono di formulare valutazioni di rischio conclusive. Un approccio cautelativo è opportuno per diverse ragioni, tra le quali: 1) l'uomo ha una limitata esperienza evolutiva di nanoparticelle, fatto che può in parte spiegare la decrescente capacità cellulare di reagire alle nanoparticelle, al decrescere delle loro dimensioni; 2) i nanomateriali hanno facile accesso al corpo umano, soprattutto per via respiratoria e digestiva, e una volta all'interno del corpo, hanno grande mobilità; 3) sono stati riportati numerosi meccanismi chimico-fisici che producono un danno a livello cellulare; 4) gli effetti sono spesso dipendenti dalle dimensioni delle particelle, con la tendenza ad essere più severi per le particelle più piccole; 5) il livello di esposizione per la popolazione non è noto, ma è possibile che sia elevato, vista la diffusione ambientale e il crescente utilizzo in prodotti di largo consumo; 6) i possibili effetti avversi sono numerosi, e includono esiti specifici e aspecifici. L'adozione di un approccio cautelativo è suggerita anche da osservazioni puntuali quale l'effetto di alcune nanofibre, che producono danni cellulari simili all'amianto in sistemi sperimentali. Sono segnalati anche episodi di esposizione e intossicazione acuta in ambito lavorativo, che tuttavia non sono molto informativi.

Conclusioni. Valutare i rischi per la salute umana legati alla diffusione delle nanotecnologie è necessario, ma difficoltoso. Per effettuare valutazioni realistiche e informative, è necessario considerare le innumerevoli complessità sollevate dall'interazione tra nanomateriali, biologia umana e altre pressioni ambientali. Per raggiungere l'ambizioso risultato di fornire raccomandazioni di *policy*, modelli di valutazione innovativi sembrano strettamente necessari e sono in fase di elaborazione concettuale.

RISCHI CONNESSI ALL' ESPOSIZIONE A NANOMATERIALI: L'ESPERIENZA DEL LIBRO BIANCO DELL'INAIL

Sergio Iavicoli*, Marco Mirabile, Fabio Boccuni

Dipartimento di Medicina del Lavoro, INAIL, ex ISPESL, Monteporzio Catone, Roma

** sergio.iavicoli@ispesl.it*

Le nanotecnologie ed i nanomateriali ingegnerizzati offrono grandi opportunità di sviluppo sociale ed economico in vari settori: la loro diffusione è esponenziale, tanto che l'Organizzazione Internazionale del Lavoro stima che entro il 2020 il 20% circa di tutti i prodotti fabbricati nel mondo impiegheranno una certa quota di nanotecnologie. Tuttavia rimangono ancora molte questioni aperte sul loro potenziale, attuale e futuro, con particolare riguardo agli effetti sulla salute umana, in particolare per i lavoratori che producono, utilizzano, trasportano o manipolano nanomateriali, i quali risultano potenzialmente i primi esposti, nel ciclo di vita dei prodotti nanotecnologici. Nell'ottica di indirizzare gli sforzi verso un approccio responsabile e sostenibile all'utilizzo delle nanotecnologie, la collaborazione in ambito nazionale ed internazionale risulta cruciale per valutare e gestire correttamente questo rischio emergente. Nel 2008, dall'esperienza dell'ex ISPESL le cui funzioni sono state trasferite all'INAIL dal 2010, è nato il Network Nazionale "NanOSH Italia" con le finalità di promuovere la cooperazione e avviare attività integrate di ricerca nell'ambito dei rischi da esposizione lavorativa a nanomateriali, sviluppando un approccio multidisciplinare per la valutazione e la gestione del rischio. Il Network è composto da ricercatori ex ISPESL che operano nel settore della salute e sicurezza dei nanomateriali in ambiente di lavoro, da AIRI/Nanotec IT e dai rappresentanti degli Enti e delle Università che hanno mostrato sensibilità alla tematica a livello nazionale.

Primo risultato di questa collaborazione è il "Libro Bianco" sull'esposizione a nanomateriali ingegnerizzati e gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori, in cui si propone una ricognizione dello stato dell'arte sul tema a livello nazionale e si analizzano le questioni chiave per lo sviluppo della ricerca nel settore. In una seconda fase è stato avviato un processo d'identificazione di *stakeholder* nazionali attivi nel settore della salute e sicurezza del lavoro e interessati all'impatto delle nanotecnologie in questo settore, seppur con approccio differente alla materia trattata. La realizzazione di tale processo di consultazione permetterà di acquisire il contributo e i differenti punti di vista di quella parte del mondo istituzionale, delle imprese, della ricerca e dell'economia, che in Italia ha, a diverso titolo, un ruolo nello sviluppo responsabile e sostenibile delle nanotecnologie.

Tale risultato può costituire il punto di partenza per avviare una seria ed autorevole discussione, con lo scopo di definire la regolamentazione necessaria ad assicurare uno sviluppo delle nanotecnologie in Italia, lungo la linea dell'equilibrio tra esigenze di competitività, sostenibilità, e prevenzione del rischio per i lavoratori.

LA POLITICA DELLA RICERCA INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE E SICURO DEI NANOMATERIALI

Domenico De Martinis*

*Unità Relazioni Internazionali, ENEA-Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, Roma*

**domenico.demartinis@enea.it*

Le nanotecnologie possono contribuire alla fabbricazione di nuovi materiali, apparecchiature e prodotti di consumo con nuove caratteristiche o migliorate prestazioni. Gli sviluppi della tecnologia, potenzialmente, possono toccare qualsiasi area economica ed influenzare ogni aspetto della vita di ogni giorno. Questo crea, in effetti, nuove opportunità per le industrie e per i governi. Infatti, se le industrie hanno l'opportunità di sviluppare nuovi o migliori prodotti di consumo (abbigliamento, alimenti, ICT, automobili etc.), esiste anche l'opportunità con queste tecnologie di affrontare problemi di rilevanza sociale, nazionali e sovranazionali; dalla disponibilità di acqua purificata ad il miglioramento della salute ed il prolungamento delle aspettative di vita, dalle "energie pulite" al minor impatto ambientale dei processi produttivi. Gestire questa opportunità tecnologica che si sta sviluppando a livello globale richiede però un approccio responsabile e coordinato per garantire che eventuali rischi associati alla nuova tecnologia e materiale siano stati valutati in parallelo con le loro applicazioni. Com'è avvenuto per le biotecnologie negli anni '80-'90, anche per le nanotecnologie sembra esserci preoccupazione da parte dei cittadini, potenzialmente fruitori diretti di molti prodotti contenenti nano materiali. Si crea quindi il paradosso che una nuova tecnologia che può risolvere diverse problematiche, ne possa creare di nuove. Oltretutto, nonostante siano ancora i Paesi più industrializzati ad avere il maggiore *know-how*, sono diversi i Paesi emergenti che stanno sviluppando prodotti e processi nanotecnologici. Questo pone sia un problema di fiducia dei cittadini sui prodotti in commercio, sia di garanzie dei governi che ne permettono la commercializzazione. Sull'armonizzazione della definizione di nanomateriale, la capacità di identificazione e test, l'informazione al consumatore e sulla regolamentazione dei prodotti del futuro 'si gioca la partita delle nanotecnologie per permetterne uno sviluppo responsabile e sostenibile a livello globale.

I NANOMATERIALI AL SERVIZIO DELLA SALUTE UMANA

Agnese Molinari*

Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**agnese.molinari@iss.it*

La nanotecnologia, definita anche come "ingegneria su scala atomico-molecolare", permette la progettazione, caratterizzazione, produzione e applicazione di materiali, strutture, dispositivi e sistemi, controllandone le dimensioni nell'ordine dei nanometri (1-100). I cosiddetti "nanomateriali" presentano proprietà strutturali, chimico-fisiche che differiscono fondamentalmente da quella di atomi individuali o molecole o masse di materiali. Essi sono potenzialmente utili per le applicazioni mediche, in quanto simili in scala dimensionale a molecole e sistemi biologici, e possono essere progettati per svolgere varie funzioni. L'applicazione delle nanotecnologie in campo biomedico (nanomedicina) si propone l'obiettivo di contribuire alla tutela della salute umana mediante l'utilizzo di nanostrutture e nanodispositivi. In contrasto con le terapie convenzionali, come la chirurgia, la radioterapia e la terapia farmacologica in cui l'approccio di base è principalmente quello di eliminare le cellule malate più velocemente rispetto alle cellule sane, scopo della nanomedicina è quello di utilizzare approcci sofisticati per uccidere o riparare le cellule danneggiate utilizzando ad esempio un biosensore per rilevare dove e quando un farmaco deve essere rilasciato. La rapida espansione delle nanotecnologie negli ultimi dieci anni ha portato a nuove prospettive oltre che nella ricerca biomedica anche nella pratica clinica e coinvolge una vasta gamma di nanomateriali utilizzati in vari campi della medicina, tra cui l'*imaging*, la diagnosi, la terapia e l'ingegneria dei tessuti. Nanomateriali di varia natura quali agenti superparamagnetici, nanoparticelle metalliche, liposomi ed altro ancora, rappresentano una promettente piattaforma tecnologica per la produzione di agenti di contrasto molecolari maggiormente efficienti. Essi forniscono, infatti, un elevato contrasto, dimensioni ottimizzabili, forma e proprietà di superficie, atte a potere integrare molteplici funzionalità e prolungarne i tempi di circolazione. Una varietà di *nanocarriers* di diverse composizioni, geometria, e caratteristiche superficiali sono in varie fasi di studio, con la conseguente produzione di una collezione enorme di nanoparticelle con una vasta gamma di combinazioni possibili. Alcune di esse sono arrivate nella pratica clinica, molte di loro sono sotto indagine in studi precoci e clinici, una moltitudine è ancora in fase di sviluppo. Sarebbe auspicabile ottenere sistemi di trasporto e rilascio dei farmaci tali da garantirne una maggiore stabilità, aumentarne la solubilità e assicurarne una maggiore specificità di bersaglio. Infine, nanomateriali quali matrici biologiche, nanopolimeri e nanofibre trovano applicazione nell'ingegneria dei tessuti e nella medicina rigenerativa. Molecole peptidiche anfifiliche autoassemblanti iniettate in un organismo possono dare origine a nanofibre che funzionano da impalcatura (*scaffold*) su cui una fibra nervosa danneggiata può ricrescere.

IL CENTRO COMUNE DI RICERCA (CCR) DELLA COMMISSIONE EUROPEA E LE SUE ATTIVITÀ SCIENTIFICHE IN SUPPORTO ALLA REGOLAMENTAZIONE DEI NANOMATERIALI

Hermann Stamm*

Istituto per la Salute e Protezione del Consumatore, Centro Comune di Ricerca, Ispra, Varese

**Hermann.STAMM@ec.europa.eu*

La presentazione fornirà una visione d'insieme delle esigenze di ricerca riguardanti la considerazione dei nanomateriali nella legislazione europea. Due principali aree devono essere affrontate: 1) la sicurezza e la valutazione del rischio dei nanomateriali allo scopo di garantirne l'uso sicuro, e 2) la loro rivelazione, quantificazione e caratterizzazione in matrici complesse nell'ottica di requisiti di etichettatura, *e.g.* nel caso di cosmetici o cibo.

La presentazione si concentrerà sulle questioni aperte e le necessità di ulteriore ricerca in queste aree. Verrà data una breve panoramica sugli attuali regolamenti europei dove i nanomateriali sono esplicitamente considerati o possono richiedere una specifica attenzione. Verranno descritte le attività di ricerca e supporto alla politica svolte dal CCR nel campo della sicurezza dei nanomateriali così come le attività di armonizzazione e standardizzazione in vari organismi internazionali (OCSE, ISO).

Sessione II

Fattori di rischio emergenti nelle acque

Moderatore

Marco Lupo

EMERGING RISK FACTORS IN WATERS

Roger Aertgeerts*(a), Enzo Funari (b)

(a) *Centro Salute ed Ambiente, OMS, Organizzazione Mondiale della Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

*gkn@ecr.euro.who.int

Environmental change in the European region, changing demographics, and a changed economic development pattern will all create new challenges to water and sanitation managers and health professionals. This contribution will explore the effects of environmental change, and the new challenges it poses for water resource management. Emphasis will be placed on the challenges of droughts, which can dramatically change the capacity of small scale water supply systems to ensure a sufficient yield to meet basic hygiene needs while for larger system reduced dilution capacity of surface water and changing ecology of reservoirs can pose new challenges for the drinking-water and environmental managers. Two examples will be given of emerging health threats. The increased use of recreational water, both in private as well as in tourist establishment, will make rapid detection and management of *Legionella* of increasing importance in countries of the Mediterranean where tourism is an important part of the national sustainable development policy and largely water-dependent. Preventive risk management, especially in the case of vaccine-preventable disease, will also require intensification of effort especially with a view to reducing effects of rotavirus infection in early childhood.

Exchange of information and mutual support will greatly enhance the efficiency of national efforts. The Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Waters and International Lakes offers a unique instrument for international cooperation. Ratification would be to the benefit of Italy and other European countries.

VIRUS EMERGENTI NELLE ACQUE

Giuseppina La Rosa*, Michele Muscillo

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**giuseppina.larosa@iss.it*

I virus enterici sono patogeni trasmessi per via orofecale, responsabili di un vasto spettro di patologie. Includono, tra i principali gruppi, enterovirus, norovirus, adenovirus, virus dell'epatite A e dell'epatite E, rotavirus. Negli ultimi anni, in ambito internazionale, si è registrato un notevole incremento del numero delle infezioni causate da alcuni gruppi di virus enterici; si è inoltre riscontrato un aumento delle epidemie di origine idrica associate al consumo diretto di acqua o ad attività ricreative. L'elevata incidenza delle infezioni virali idrodifuse è dovuta alle caratteristiche dei virus: escrezione di grandi quantità da parte dei soggetti infetti (fino a 108 virioni per ml di feci), bassa carica infettante (10-100 unità virali), elevata resistenza ambientale e ai metodi di disinfezione. Verranno discussi in particolare 3 gruppi di virus enterici emergenti, responsabili di epidemie di origine idrica: adenovirus e norovirus e virus delle epatite E. Gli Adenovirus (AdV) sono responsabili di un ampio spettro di patologie che spesso si risolvono spontaneamente; tuttavia possono dare forme assai gravi nei bambini e nei pazienti immunocompromessi (epatiti, nefriti, miocarditi, meningoencefaliti). Sierotipi particolarmente virulenti sono venuti recentemente alla cronaca, in quanto responsabili di numerosi decessi in pazienti giovani immunocompetenti. Diverse epidemie di origine idrica sono state documentate, la maggior parte legate ad acque di piscina. L'USEPA ha introdotto gli AdV nella *Drinking water Contaminant Candidate List*.

I Norovirus (NoV), membri della famiglia Calicivirus, sono importanti patogeni gastroenterici nell'uomo, responsabili di episodi epidemici soprattutto in contesti comunitari (scuole, ospedali, navi da crociera). La gastroenterite da NoV è in genere severa ma autolimitante; tuttavia la malattia può provocare serie conseguenze in soggetti vulnerabili. Di recente si è registrato un incremento delle epidemie da norovirus in Europa e negli USA, accompagnato dalla emergenza di nuove varianti. Molte epidemie di origine idrica sono state descritte, sia da acque potabili che ricreative; per tale motivo l'USEPA ha incluso i Calicivirus nella *Drinking water Contaminant Candidate List*.

Il virus dell'Epatite E (HEV) rappresenta un'importante causa di epatite virale acuta. Nei Paesi in via di sviluppo l'infezione si manifesta con focolai epidemici generalmente conseguenti alla contaminazione delle fonti idriche; nei Paesi industrializzati l'infezione si manifesta sporadicamente ed è generalmente correlata a viaggi nelle aree endemiche. Negli ultimi anni si è registrato un aumento di infezioni da HEV di tipo autoctono, non legate di viaggi, per le quali è stata ipotizzata una trasmissione zoonotica.

Si sottolinea la necessità di approfondire la conoscenza dell'epidemiologia delle infezioni idrodifuse attraverso l'organizzazione di sistemi di sorveglianza specifici.

PROTOZOI PATOGENI TRASMESSI DALLE ACQUE

Davide Di Cave
Università degli Studi Tor Vergata, Roma
*dicave@uniroma2.it

Acanthamoeba spp. è tra i più numerosi protozoi ambientali, a diffusione cosmopolita è stata isolata dal suolo, dalla polvere, in acqua di rubinetto, in mare, nelle piscine, negli impianti dell'aria condizionata, nelle unità di dialisi degli ospedali, sulle lenti a contatto e nei contenitori delle lenti stesse. Amebe appartenenti a questo genere sono state inoltre isolate sui vegetali e su animali compresi pesci, anfibi, rettili, mammiferi, dalla mucosa nasale di individui apparentemente sani, da tessuto cerebrale e polmonare, da lesioni cutanee di pazienti immunocompromessi e dal tessuto corneale di pazienti affetti da cheratite amebica (AK).

Le infezioni umane da *Acanthamoeba spp.* sono distinguibili in due diverse manifestazioni cliniche. Le amebe possono raggiungere il sistema nervoso centrale dando luogo ad una meningoencefalite sub-acuta definita come GAE (*granulomatous amebic encephalitis*) oppure provocare una cheratite in cui si osserva fotofobia, dolore e calo del visus. Nel corso di qualche settimana le amebe infiltrano massivamente lo stroma corneale che sfocia, in fase terminale di malattia, in perforazione e perdita completa del visus.

ESPOSIZIONE ALLE CIANOTOSSINE E RISCHI PER LA SALUTE

Emanuela Testai*

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**emanuela.testai@iss.it*

La crescente eutrofizzazione dei corpi idrici legata ad attività antropiche e i cambiamenti climatici hanno favorito la crescita di procarioti fotosintetici ubiquitari, noti come cianobatteri, spesso a densità così alte da formare fioriture e schiume. Molti cianobatteri producono come metaboliti secondari sostanze tossiche (cianotossine), tra cui le Microcistine (MC), epta-peptidi di cui si conoscono circa 80 congeneri, con potenziale di epatotossicità diverso almeno per gli effetti acuti. È stato ipotizzato che alcuni congeneri (es: MC-LF) possano avere anche effetti neurotossici. Per un solo congenere (MC-LR) sono noti gli effetti a lungo termine (promotore tumorale-classificazione IARC 2B) che per il momento sono estrapolati a tutto il gruppo. Recentemente è stato mostrato che glutazione S-trasferasi ricombinanti umane sono in grado di catalizzare la detossificazione delle MC, con efficienza diversa a seconda del congenere e dell'isoenzima, aprendo la strada a considerazioni relative alla possibile presenza di gruppi a rischio nella popolazione esposta. Altre cianotossine (anatoossine, anatoossina a-s, saxitossine) hanno effetti neurotossici, mentre la cilindrospermopsina, inibitore della sintesi proteica, è epato- e nefrotossica; ci sono tuttavia alcuni dati che indicano che a seguito di una bioattivazione CYP-dipendente alcuni suoi metaboliti possano essere genotossici. L'esposizione avviene principalmente per la via orale, a seguito del consumo di acqua potabile, cibo contaminato e integratori alimentari, derivati da cianobatteri. L'ingestione attraverso la dieta avviene soprattutto con il consumo di prodotti ittici, anche se i pochi dati relativi alla possibile contaminazione di carni, latte e derivati sono disponibili solo per la MC-LR. A sottolineare l'importanza di questo data gap, sono sempre più frequenti le segnalazioni di intossicazioni da cianotossine di animali selvatici e di allevamento abbeveratisi in acque contaminate. Ingestione accidentale di acqua contaminata può anche avvenire durante attività sportive e ricreative, in seguito alle quali sono possibili anche esposizioni cutanea e inalatoria. Spesso trascurata, è la via parenterale, che può verificarsi quando siano utilizzate per emodialisi acque provenienti da bacini superficiali contaminati: ne è un esempio l'evento segnalato in Brasile con il decesso di 56 di 130 pazienti in trattamento. Sebbene siano sporadicamente stati riportati alcuni episodi di intossicazione acuta a seguito di presenza di cianotossine nelle acque potabili (possibili se il sistema di potabilizzazione non è efficiente nella rimozione di cellule e tossine disciolte), nei Paesi occidentali i rischi maggiori sono associati all'esposizione a lungo termine. Il caso più eclatante è stato segnalato in Germania dove il decesso di una giovane donna è stato associato all'uso cronico di integratori a base di ciano batteri, utilizzati per la perdita di peso. Particolarmente rilevante è il fatto che tali "prodotti naturali" vengono utilizzati (e talvolta anche prescritti da personale medico) come terapia alternativa per il trattamento di ADHD in bambini in età scolare. E non ultima, l'esposizione a cianobatteri è stata recentemente considerata come fattore di rischio nello sviluppo di patologie neurodegenerative tra cui la Sclerosi laterale Amiotrofica.

Nonostante l'esposizione a cianotossine possa a tutti gli effetti essere considerato un problema sanitario emergente, le informazioni tossicologiche e i dati di esposizione disponibili sono ancora limitati, ristretti ad alcune singole cianotossine, e conseguentemente in molti casi la valutazione del rischio per la popolazione è affetta da un elevato grado di incertezza.

ASPETTI SANITARI RELATIVI ALLA PRESENZA DI OSTREOPSIS SPP. IN MAR MEDITERRANEO

Giorgia Del Favero* (a), Marco Pelin (a), Silvio Sosa (a), Sabrina Boscolo (a), Roberto Marzari (a), Giorgio Honsell (b), Cecilia Battocchi (c), Antonella Penna (c), Carmen Dell'Aversano (d), Mark Poli (e), Patrizia Ciminiello (d), Chiara Florio (a), Paola Lorenzon (a), Aurelia Tubaro (a)

(a) *Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi, Trieste*

(b) *Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università degli Studi, Udine*

(c) *Dipartimento di Scienze Biomolecolari, Università degli Studi, Urbino*

(d) *Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali, Università degli Studi Federico II, Napoli*

(e) *Institute of Infectious Diseases, United States Army Medical Research, Fort Detrick, Maryland, United States*

*GIORGIA.DELFAVERO@phd.units.it

Dalla fine del secolo scorso, microalghe tropicali bentoniche del genere *Ostreopsis* hanno trovato le condizioni per la proliferazione nelle acque calme e temperate del Mar Mediterraneo, dove sono rilevate con sempre maggiore frequenza. La proliferazione di *Ostreopsis spp.* ha portato anche l'ingresso di nuove biotossine nell'ecosistema costiero italiano. Di recente, mediante l'utilizzo di LC-MS ad alta risoluzione e metodi immunocitochimici è stato possibile rilevare alcuni analoghi della palitossina (ovatossine) direttamente in cellule di *Ostreopsis cf. ovata* del golfo di Trieste, identificate mediante analisi genetiche. Le palitossine, molecole non proteiche, sono considerate tra i composti più tossici di origine naturale finora caratterizzati, cui sono stati attribuiti gravi casi di intossicazioni alimentari da prodotti ittici, in aree tropicali e sub-tropicali. Nel Mediterraneo il rischio legato alla presenza di *Ostreopsis* non deriva solo dal potenziale ingresso delle palitossine prodotte nella catena alimentare, ma rappresenta un problema sanitario più vasto. Infatti, proliferazioni delle microalghe sono state associate principalmente a disturbi delle vie aeree superiori, associati a febbre, copiosa rinorrea, congiuntiviti e dermatiti. Tali eventi hanno interessato centinaia di persone che sono state esposte all'aerosol marino durante importanti proliferazioni di cellule di *Ostreopsis*, anche se, una correlazione diretta tra la sintomatologia e la presenza di palitossine nell'aerosol non è stata ancora definita. Al fine di valutare la tossicità della palitossina e dei suoi analoghi e di implementare le conoscenze sul loro meccanismo d'azione, è stato seguito un approccio integrato tra esperimenti *in vivo* e studi *in vitro* su diversi modelli cellulari. In particolare, studi di tossicità acuta dopo somministrazione orale di palitossina e del suo analogo 42-idrossipalitossina hanno permesso di calcolare la DL_{50} per questi composti a 767 e 651 $\mu\text{g/Kg}$, rispettivamente. Inoltre, mediante analisi istologiche è stato possibile verificare l'azione tossica delle due molecole a livello gastrico. Le analisi ematocliniche condotte sugli animali hanno invece confermato i dati epidemiologici che vedono nella muscolatura scheletrica uno dei più sensibili organi bersaglio per le palitossine. In parallelo, esperimenti su colture primarie di cellule muscolari scheletriche murine hanno contribuito a caratterizzare il meccanismo d'azione delle tossine a livello

muscolare. Infine, per una valutazione dei danni cutanei indotti dalla palitossina, gli effetti della molecola sono stati studiati *in vitro* utilizzando cheratinociti umani spontaneamente immortalizzati.

CONTAMINANTI CHIMICI NELL'ACQUA POTABILE E RISCHI A LUNGO TERMINE

Riccardo Crebelli*, Paola Leopardi Dittajuti

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**riccardo.crebelli@iss.it*

L'acqua potabile rappresenta, insieme agli alimenti, la principale via di esposizione dell'organismo umano a xenobiotici. A differenza degli alimenti solidi, le cui modalità di consumo si differenziano nella e tra le popolazioni, il consumo di acqua potabile costituisce una costante che interessa la popolazione mondiale nel suo insieme. Mentre i processi di sanificazione consentono - almeno nei Paesi economicamente avanzati - un efficace controllo dei rischi microbiologici, restano aperte alcune problematiche relative alla presenza di microinquinanti tossici, a cui si attribuisce un ruolo nella associazione tra consumo di acqua e insorgenza di neoplasie indicata dagli studi epidemiologici. La produzione di trihalometani durante il processo di disinfezione dell'acqua con cloro è un problema noto da tempo, che ha portato al crescente impiego di disinfettanti alternativi (ozono, clorammine) con l'intento di abbattere la formazione di *by-products*. Procedure alternative risultano però anch'esse associate alla formazione di molteplici specie chimiche, con tossicità ignota o potenzialmente tossiche (prodotti bromurati o iodurati, nitrosamine), che richiedono approcci innovativi per la definizione e gestione del rischio. Contaminanti inorganici dell'acqua potabile di potenziale impatto sanitario hanno invece una origine geologica, e rappresentano un fattore potenziale di rischio in alcune aree geografiche presenti anche nel nostro Paese. Particolare attenzione ha ricevuto in tempi recenti la presenza nell'acqua degli elementi arsenico e vanadio in concentrazione più elevate rispetto ai correnti valori limite. In questa presentazione verranno discusse le basi biologiche su cui sono fissati i limiti citati, e le possibili implicazioni sanitarie dell'applicazione di deroghe temporanee o permanenti agli stessi. L'implementazione di nuove tecnologie per il trattamento delle acque, comprese quelle destinate al consumo umano, sta inoltre portando in evidenza ulteriori potenziali fattori di rischio, oltre ai contaminanti di natura inorganica e organica citati, che richiederanno specifica considerazione. In particolare, l'impiego di nanomateriali per il controllo microbiologico e/o la rimozione di elementi chimici indesiderati, sebbene tecnologicamente promettente, apre interrogativi sulla esposizione umana a nanoparticelle attraverso l'acqua potabile e alle implicazioni sanitarie di tale eventualità, a cui la ricerca tossicologica è per ora in grado di fornire risposte solo parziali.

POPS NEI PRODOTTI DELLA PESCA E RISCHIO SANITARIO

Gianfranco Brambilla*, Elena De Felip

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**gianfranco.brambilla@iss.it*

Il pescato nazionale e l'acquacoltura *offshore* possono essere riconosciuti quali settori di rilevante importanza, per il fattore umano impiegato, per la stretta relazione tra la filiera e la qualità ambientale dell'origine geografica. I principali fattori di rischio sono identificabili nel livello di antropizzazione delle coste, nel livello trofico a cui tali organismi sono posizionati, e nella qualità di alcune materie prime e mezzi impiegati nel processo produttivo. Appare importante, perciò, qualificare quelle specie ittiche di grande valore socio-economico e ambientale, quali specie eurialine e pesce azzurro, che permettono il recupero e la valorizzazione di attività produttive tradizionali strettamente legate all'area geografica e che contemporaneamente risultano di rilevante interesse per il consumatore, sia in termini nutrizionali, sia in termini di esposizione all'assunzione di contaminanti tossici ambientali. Nell'ambito delle attività di monitoraggio, sono stati evidenziati alcuni punti di estremo interesse relativi alla distribuzione della contaminazione da composti ad azione diossina-equivalente nei prodotti ittici. Questa distribuzione, rispetto a altri prodotti alimentari, copre un intervallo di concentrazioni di, approssimativamente, tre ordini di grandezza e, in aggiunta, nella classe di alimenti presa in considerazione compaiono organismi appartenenti ad ambienti d'acqua dolce e marina, a pesci, molluschi e crostacei. Viene evidenziata quindi l'importanza della determinazione della provenienza del prodotto ittico includendo anche dati provenienti dal Mar Baltico che, essendo notoriamente un'area inquinata, determina un ampliamento dell'intervallo di concentrazioni considerate. Dall'area baltica provengono inoltre grandi quantità di farine di pesce largamente impiegate nella produzione di mangimi destinati all'acquacoltura. Ne consegue che i termini presi in considerazione per la gestione del rischio dovuto al consumo di prodotto ittico risultano ampiamente incerti o, addirittura, inesatti per il prodotto ittico proveniente da aree a livelli di contaminazione ridotti quali quelli mediterranei.

Progetto FISIR "Valorizzazione del prodotto ittico nazionale mediante tipizzazione geografica dell'esposizione ambientale a microcontaminanti, della composizione acidica delle carni e delle condizioni di benessere delle specie allevate". Responsabili Scientifici: Alessandro di Domenico, Roberto Miniero.

ANTIBIOTICO RESISTENZA IN ACQUE DESTINATE ALL'ITTIOCOLTURA

Laura Mancini*

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**laura.mancini@iss.it*

Il diffuso e spesso inappropriato uso di antibiotici in medicina umana e veterinaria ha determinato un progressivo sviluppo e diffusione delle resistenze e anche multi resistenze agli antibiotici, da parte di molti microrganismi e conseguentemente la riduzione della loro efficacia terapeutica. A livello mondiale si è verificata la comparsa e la diffusione di microrganismi epidemiologicamente importanti, tanto da essere monitorati da programmi di sorveglianza nazionali e internazionali. L'Organizzazione Mondiale della Sanità e la Commissione Europea hanno da tempo evidenziato l'importanza di studiare questa emergenza delle resistenze agli antibiotici e la necessità di sviluppare delle strategie per il suo controllo. Numerosi sistemi internazionali di sorveglianza sono stati istituiti a livello mondiale, come *European Antimicrobial Resistance Surveillance System* (ERASS), *Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme* (DANMAP), *National Nosocomial Infection Surveillance System* (NNIS), *World Health Organization NET* (WHONET) *Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme* (DANMAP); al fine di collezionare informazioni epidemiologiche sul fenomeno della resistenza antimicrobica. Se la sfera clinica ha una struttura che consente la conoscenza della distribuzione del fenomeno, altra storia è la sfera ambientale. Nell'ambiente, e in particolare nelle acque e nei sedimenti, sono noti batteri ambientali che hanno sviluppato antibiotico resistenza così come in batteri potenzialmente patogeni.

L'aumento della resistenza nelle popolazioni microbiche acquatiche può essere il risultato della contaminazione da fonti diffuse di natura agricola o puntuali provenienti da allevamenti zootecnici quali quelli derivanti dall'utilizzo di antibiotici nell'attività di acquacoltura. La contaminazione di acque superficiali dovuta all'utilizzo di antibiotici in agricoltura e acquacoltura è un problema emergente poiché induce un aumento dei geni della resistenza e la patogenicità in batteri quali *Escherichia coli* e *Salmonella* nell'ambiente. In tale contesto è stato condotto uno studio sulle acque destinate alla itticoltura in ingresso e in uscita dall'impianto. La resistenza a tre antibiotici consentiti dall'attuale legge (DL.vo 193/56/06) è stata testata su ceppi di *E. coli*. I risultati ottenuti mostrano una diffusa presenza nell'ambiente di ceppi resistenti alle Tetracicline e alle Amoxicillina mentre si sono ottenuti una minore percentuale di ceppi resistenti alla Flumequina. Inoltre da questo studio è emerso una diffusa presenza di *E. coli* antibiotico resistenti anche nelle acque in ingresso agli impianti. Tale andamento suggerisce che un uso eccessivo di questi antibiotici fatto nel corso degli anni potrebbe essere il risultato della diffusione negli ecosistemi acquatici e che l'apporto significativo provenga dall'inquinamento diffuso piuttosto che dal puntuale.

EVENTI METEOROLOGICI AVVERSI E SICUREZZA DELLE ACQUE: LINEE GUIDA OMS/ONU-ECE PER LA MITIGAZIONE DEI RISCHI

Luciana Sinisi*

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

** luciana.sinisi@isprambiente.it*

Ormai da oltre 20 anni assistiamo ad un aumento della frequenza e della intensità di eventi meteorologici avversi come tempeste, piogge intense, inondazioni di vario grado, siccità, ondate di calore, ondate di freddo. Questi eventi sono causa di aumento di rischi per la salute quali le malattie da vettore e altre patologie tossiche e infettive da alterazione della qualità delle acque e dei suoli riconoscendo, tra i vari determinanti, anche danni al funzionamento di infrastrutture essenziali quali acquedotti, depuratori e fognature. In queste condizioni i servizi idrici integrati, progettati come strumento di prevenzione della tutela delle acque e delle malattie correlate all'uso dell'acqua, possono diventare fonte di contaminazione richiedendo non solo massicci investimenti finanziari ma anche una maggiore conoscenza dei nuovi elementi di rischio per l'ambiente e la salute che vengono a determinarsi nei nuovi scenari meteo-climatici, ovvero "adattare" gli strumenti di gestione del rischio. In considerazione dell'aumento degli eventi meteorologici avversi le azioni di adattamento dovrebbero quindi non solo prevedere soluzioni ingegneristiche "consapevoli" dei nuovi rischi realizzabili anche attraverso la consultazione degli esperti di sanità e ambiente, ma anche contemplare lo sviluppo di strumenti idonei per i sistemi di prevenzione ambientale e sanitario per migliorare la preparazione complessiva alle situazioni di emergenza ed alla capacità di contrastare i rischi per la salute. Tuttavia, in tema di variazioni del ciclo dell'acqua, molte politiche di adattamento sono spesso focalizzate prevalentemente sulla gestione a lungo termine delle risorse idriche non considerando i nuovi elementi di rischio determinati dalla gestione dei servizi idrici.

Per questo motivo, nell'ambito del Programma di lavoro 2007-2009 del Protocollo Acqua e Salute alla Convenzione ONU-ECE sull'acqua, nel 1° Meeting delle Parti è stata approvata l'istituzione della *Task Force* Eventi Meteorologici Estremi, la cui leadership è stata affidata al nostro Ministero della Tutela del Territorio e del Mare e il cui principale contributo è stato lo sviluppo della linee guida per l'adattamento dei servizi dell'intero ciclo idrico ai fenomeni meteorologici estremi. La presentazione fornirà un *overview* dei nuovi elementi di rischio e dei contenuti delle linee guida al fine di sollecitare anche l'adeguata pianificazione della formazione professionale dei tecnici e dei sistemi di prevenzione sanitario e ambientale ai nuovi scenari di rischio.

Sessione III

Esposizione per inalazione *indoor* ed *outdoor*

Moderatore

Roberto Caracciolo

IL CONTRIBUTO DELL'INQUINAMENTO *OUTDOORS* ALLA QUALITÀ DELL'ARIA *INDOORS*: POSSIBILI EFFETTI SULLA SALUTE

Isabella Annesi-Maesano*

EPAR, Epidémiologie des Maladies Allergiques et Respiratoires, Paris; Faculté de Médecine Saint-Antoine, Université Pierre et Marie Curie, Paris

* isabella.annesi-maesano@inserm.fr

Il calcolo del rapporto I/O per un inquinante (concentrazione dell'inquinante *indoors* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/concentrazione dell'inquinante *outdoors* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)) permette di determinare il contributo dell'inquinante *outdoors* alla qualità dell'aria *indoors* e quindi le fonti dell'inquinante e la loro appartenenza. Nella letteratura medica, il rapporto I/O è calcolato utilizzando le concentrazioni di inquinanti in abitazioni, scuole, uffici e ristoranti, rapportate a concentrazioni fornite dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, più raramente a concentrazioni misurate *ad hoc*. I principali risultati riguardano l'ozono, l' NO_2 , il particolato sottile e recentemente i Componenti Organici Volatili. Nel caso dell'ozono, l'I/O varia nei locali chiusi da 0,06 a 0,39 ad indicazione del fatto che l'ozono proviene maggiormente dall'esterno dei locali. I risultati sono più contrastati per NO_2 per cui l'I/O varia da 0,54 a 1,4 indicando anche la predominanza di fonti interne (cucina e scaldabagno a gas) per questo inquinante. Per il particolato, l'I/O in assenza di fonti di combustione all'interno dei locali (scuola) approssima 1. Le variazioni osservate (0,78 a 1,08) sembrano dipendere dalla presenza di fonti *indoors* di combustione (sigarette) nonché dalla dimensione delle particelle; le più sottili rimanendo in sospensione più delle grosse che cascano al suolo più rapidamente. Per i COVs (acetaldeide, formaldeide...) l'I/O è sempre superiore a 1 (fino a 15). Questi inquinanti sono soprattutto degli inquinanti *indoors*. In uno studio che ha tenuto conto nella misura degli inquinanti della ventilazione e misurato obiettivamente l'isolamento dei locali, gli inquinanti *outdoors* non penetravano nei locali isolati ($Q_{4\text{Pa}} < 10 \text{ m}^3/\text{h}$), con grande beneficio in termini di esposizione per gli occupanti.

Gli effetti dei principali inquinanti *outdoors* ed *indoors* cominciano ad essere noti. Tuttavia, sebbene sia indiscutibile il fatto che la penetrazione degli inquinanti *outdoors* nei locali chiusi dove gli esseri umani trascorrono anche 90% del loro tempo possa provocare danno alla salute degli occupanti, è difficile separare il contributo dell'inquinamento *outdoors* alla qualità dell'aria *indoors* salvo nel caso di fonti *indoors* o *outdoors* ben identificate. Un solo studio ha stimato la relazione tra gli *outcomes* sanitari ed il rapporto I/O per NO_2 e O_3 . La stima degli *odds-ratio* (1,23 e 1,27 tra NO_2 e sibili e crisi d'asma e 0,83 tra O_3 e difficoltà di respiro) confermava la prevenienza degli inquinanti. La ventilazione dei locali chiusi e i comportamenti di prevenzione degli individui devono essere preconizzati per ridurre le concentrazioni e quindi l'esposizione.

CONTAMINAZIONE *INDOOR* PER INTRUSIONE DI VAPORI DAL SOTTOSUOLO

Giovanni Ziemacki*, Gaetano Settimo

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**giovanni.ziemacki@iss.it*

Il tema dell'esposizione in ambienti confinati a composti chimici, viene considerata con sempre maggiore attenzione per quanto riguarda gli aspetti sanitari. Si può stimare come la maggior parte della popolazione abbia uno stile di vita che porta a trascorrere giornalmente in tali ambienti oltre 20 ore, delle quali circa la metà nella propria abitazione. Una serie di inquinanti, con diversi gradi di concentrazione, sono presenti all'interno degli ambienti in relazione alle attività svolte dalle persone, alla presenza di animali domestici, a cessione dai materiali edili e dagli arredi. Altri aspetti da considerare sono la tipologia del suolo sottostante che, se contaminato, può contribuire ad incrementare la concentrazione degli inquinanti per fenomeni di diffusione attraverso i gas interstiziali del suolo - *soil gas*. Risulta, quindi, di notevole importanza l'approfondimento della valutazione degli aspetti igienico-sanitari per gli ambienti confinati, in quelle aree che presentano caratteristiche assai complesse, interessate anche da fenomeni di intrusione di vapori dal sottosuolo. Attualmente, nell'attesa che siano emanate metodiche ufficiali di riferimento per il monitoraggio delle concentrazioni di inquinanti nei gas interstiziali, vengono utilizzati diversi metodi affidabili e di riconosciuta validità tecnica, basati su tecniche che utilizzano campionatori manuali di tipo passivo, o campionatori di tipo attivo e analisi in laboratorio, o mediante metodi automatici (continui o discontinui), ad esempio mediante FID o PID. Nel nostro Paese non esiste, attualmente, una normativa di riferimento per gli ambienti confinati, e neanche per i livelli di concentrazione dei gas interstiziali e pertanto fino ad oggi le maggiori informazioni riguardo alcuni valori di guida o di riferimento da utilizzare per un primo confronto, sono quelli che possono essere reperiti nella letteratura scientifica o nella normativa di altri Paesi europei o, per analogia, ad altri standard quali ad esempio quelli relativi all'aria ambiente. In questo lavoro si riportano alcune esperienze acquisite dal nostro Istituto, e le problematiche connesse all'utilizzo delle diverse tecniche di campionamento e analisi.

POLITICHE AMBIENTALI ED INQUINAMENTO *INDOOR*

Luciana Sinisi* (a), Benedetta Dell'Anno (b)

(a) *Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma*

(b) *Direzione Sviluppo Sostenibile, il Clima e l'Energia, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma*

*luciana.sinisi@isprambiente.it

Il Sesto Programma Comunitario di Azione in materia di Ambiente (Decisione n. 1600/2002/CE del 22 luglio 2002) sancisce la necessità di ridurre l'inquinamento dell'ambiente a livelli tali da limitare al minimo gli effetti nocivi per la salute umana.

In tema di esposizione all'inalazione di inquinanti *outdoor* e *indoor*, le politiche ambientali rivestono un loro ruolo contribuendo non solo al miglioramento della qualità dell'aria ambiente (*outdoor*), e quindi al loro ingresso in ambienti confinati (*indoor*) ma, in merito a quest'ultimo, anche limitando o vietando determinate sostanze volatili nei prodotti con cui siamo a contatto giornalmente, attraverso strumenti legislativi come quelli di incentivazione/disincentivazione volti a premiare produzioni e consumi sostenibili. La presentazione tratterà dei più recenti strumenti di politica ambientale che possono dare un contributo essenziale alla salvaguardia della salute umana dagli inquinanti ambientali aerodispersi con particolare focus alla prevenzione dell'inquinamento *indoor*. Tra questi verranno discussi:

- il recente Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 in tema di qualità dell'aria e le azioni per la mobilità sostenibile;
- la normativa che fissa e aggiorna gli standards di prestazione delle autovetture nuove (Regolamento 443/2009) e degli autoveicoli commerciali (da adottare in I lettura a dicembre);
- la normativa sulle autorizzazioni ambientali delle attività inquinanti dettata dalla Direttiva 96/61/CE (IPPC) (Direttiva in fase di revisione);
- la normativa sulle sostanze chimiche dettata dal Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH);
- la normativa sulla progettazione ecologica dei prodotti dettata dalla Direttiva 2005/32/CE del 6 luglio 2005, relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia (ECODESIGN) rifusa nella Direttiva 2009/125/CE del 21 ottobre 2009 "istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia";
- il Regolamento CE n. 66/2010 (ECOLABEL) relativo al marchio di qualità ecologica dell'Unione europea e Regolamento CE 1221/2009 (EMAS) sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e *audit*;
- il recente Regolamento UE n. 305/2011 del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;

- strategie e piani di azione per la promozione di prodotti eco-compatibili (politica integrata di prodotto, piano di azione per gli acquisti verdi, strategia per l'uso sostenibile delle risorse, e Piano dell'ecoinnovazione);
- incentivi all'acquisto di prodotti puliti (autoveicoli, elettrodomestici) e al miglioramento ecologico degli edifici.

ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE AD INQUINANTI IN AREE URBANE

Maria Eleonora Soggiu* (a), Ivano Iavarone (a), Giorgio Cattani (b)

(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma*

*mariaeleonora.soggiu@iss.it

Il ruolo dell'inquinamento atmosferico quale determinante ambientale della salute umana è supportato dai risultati di innumerevoli studi epidemiologici, clinici e tossicologici. Ciò è particolarmente rilevante in Paesi come l'Italia, dove l'alta urbanizzazione concentra nelle grandi città quote elevate di popolazione che sperimentano alti livelli di esposizione ad inquinanti atmosferici prodotti principalmente dalla combustione di carburanti veicolari e dal riscaldamento domestico. Il crescente corpo di evidenze ha indotto le istituzioni sovranazionali e nazionali ad un continuo aggiornamento della normativa sulla qualità dell'aria. Un esempio è il DL.vo 155/2010, recepimento della direttiva europea 2008/50/CE, che ha introdotto l'obbligo di valutare la qualità dell'aria anche rispetto alla frazione fine del materiale particolato ($PM_{2.5}$) ed ha introdotto, per la prima volta, un indicatore di esposizione media della popolazione, correlato a tale inquinante. Tuttavia, l'analisi dei dati disponibili per gli inquinanti di maggiore interesse conferma le criticità rilevate negli anni passati nelle città italiane: i livelli di NO_2 , PM_{10} e O_3 , risultano ancora oggi in molte aree urbane superiori ai valori limite di legge e ai valori guida dell'OMS. In particolare, lo studio delle serie storiche mostra per PM_{10} e NO_2 , ma non per l' O_3 , una tendenza alla riduzione delle concentrazioni, modesta in termini di riduzione percentuale, ancorché statisticamente significativa. L'inquinamento atmosferico continua, dunque, a rappresentare un pericolo per la salute, soprattutto in ambiente urbano, e la corretta valutazione dell'esposizione e dei rischi ad essa connessi potrebbe suggerire misure di intervento più mirate ed efficaci. Un aspetto di incertezza nella valutazione di impatto sanitario è rappresentato dai metodi di valutazione dell'esposizione, soprattutto di medio e lungo periodo. Infatti, quale surrogato dell'esposizione di popolazioni residenti su vaste aree territoriali, vengono generalmente utilizzati i livelli di concentrazione misurati da un numero esiguo di stazioni di monitoraggio. Diversamente, molti degli inquinanti esibiscono, in area urbana, ampi gradienti spaziali e temporali e studi di esposizione personale dimostrano che solo una piccola quota della varianza dell'esposizione personale può essere spiegata dai dati di monitoraggio di stazioni fisse. Le procedure di stima dell'esposizione ad inquinanti atmosferici possono essere affinate agendo sullo sviluppo e utilizzo di modelli che tengano conto della variabilità dei livelli di contaminazione, della mobilità della popolazione nelle aree urbane e dei diversi microambienti frequentati.

L'integrazione di nuovi strumenti valutativi può consentire di proporre la pianificazione e l'implementazione di misure di tutela della salute pubblica più mirate, quali specifiche politiche di sviluppo urbano e di mobilità sostenibile.

ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE AD INQUINANTI DI ORIGINE INDUSTRIALE

Giorgio Assennato*

ARPA Puglia, Bari

*g.assennato@arpa.puglia.it

Introduzione. Pur essendo fondamentali gli studi epidemiologici per la valutazione dell'associazione tra esposizione ambientale ad inquinanti di origine industriale ed effetti sanitari, è comunque consolidata l'esperienza basata sul *National-Scale Air Toxics Assessment dell'Environmental Protection Agency*, che è in grado di definire al livello di singola contea degli Stati Uniti e per ciascuna sezione di censimento, l'inventario delle emissioni in atmosfera, la stima delle concentrazioni degli inquinanti, la stima dell'esposizione della popolazione e il risultante rischio di sanità pubblica dovuto all'inalazione. È di seguito illustrato uno studio sull'esposizione al Benzo(a)Pirene (BaP), noto inquinante di origine industriale, che può essere considerato paradigmatico per il passaggio dalla misurazione delle emissioni, alla valutazione delle esposizioni ed alla misurazione del rischio sanitario cancerogeno. L'area di studio è il quartiere Tamburi sito a ridosso dell'area industriale che ospita un impianto siderurgico a ciclo integrato, una raffineria, un cementificio, un inceneritore di rifiuti urbani e diverse centrali elettriche. Nel 2010, così come già nel 2009, il valore obiettivo per il BaP in aria ambiente pari a $1,0 \text{ ng/m}^3$ è stato superato nel suddetto quartiere. La norma prevede che, in tali casi, le autorità regionali siano tenute a definire specifici piani di risanamento che riconducano al rispetto del valore obiettivo.

Obiettivi. Stimare il contributo delle diverse sorgenti alle emissioni di BaP e stimare l'impatto sanitario associato alle concentrazioni di BaP misurate.

Metodi. È stata effettuata una stima del *source apportionment* considerando i dati in funzione della direzione dei venti ed anche quelli ricavati attraverso un campionamento *ad hoc* vento-selettivo. Per la stima del rischio di tumore del polmone, è stata utilizzata la procedura di calcolo del Rischio Unitario (UR) del WHO: per il BaP l'UR adottato è pari a $8,7 \times 10^{-5} \text{ ng/m}^3$, applicato alla popolazione residente nel quartiere Tamburi.

Risultati. Il bilancio emissivo conferma il predominante apporto dello stabilimento siderurgico, e in particolare della cokeria. Partendo dal livello medio di BaP rilevato nel quartiere Tamburi ($1,8 \text{ ng/m}^3$ nel 2010), sono stati stimati, nella popolazione residente, 3 casi di tumore del polmone dovuti ad una esposizione *life-time*.

Conclusioni. Tutti i dati indicano concordemente che il contributo emissivo all'origine del superamento del valore obiettivo per il BaP è costituito, in modo preponderante, dai processi produttivi condotti nell'area a caldo dello stabilimento siderurgico ed in particolare dalla cokeria. Per definire in modo più accurato il *source apportionment* è stata effettuata una campagna semestrale di misure giornaliere di BaP in 7 siti intorno al centro siderurgico, a cui si è aggiunta una campagna effettuata d'intesa con l'ASL negli ambienti di lavoro della cokeria. Su queste basi è possibile disegnare azioni correttive che permettano di ridurre l'impatto ambientale e sanitario e che si dovranno basare sull'integrazione tra tutti gli attori della prevenzione, siano essi del sistema agenziale di protezione ambientale che del sistema sanitario nazionale.

QUALITÀ DELL'ARIA E PREVENZIONE SANITARIA: DALLA CONOSCENZA SCIENTIFICA ALLA GESTIONE

Liliana La Sala* (a), Marina Penna (b)

(a) Ministero della Salute, Roma

(b) Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma

** l.lasala@sanita.it*

Spesso la comunità scientifica avanza critiche nei confronti dell'approssimazione con cui le norme in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria si rapportano alle conoscenze scientifiche in materia di effetti sanitari e ambientali degli inquinanti atmosferici. Esclusi casi in cui la critica si rivolge alla riprovevole imposizione di scelte che rispondono a logiche di potere piuttosto che a considerazioni di carattere tecnico, è opportuno mettere in luce la difficoltà che inevitabilmente incontra chi cerca di tradurre le conoscenze scientifiche in un complesso di regole capaci di mettere in grado alcuni soggetti istituzionali di governare il fenomeno dell'inquinamento atmosferico e i suoi effetti sulla salute umana e sull'ambiente in modo da ridurre o eliminare questi ultimi, entro date prestabilite, in un ambito territoriale vasto quale è quello dell'UE. Si tratta, infatti, di un ambizioso collegamento tra fenomeni fisico-chimico-biologici determinati da un numero elevatissimo di parametri tutti soggetti a forti variazioni in merito ai quali, la comunità scientifica fornisce via via elementi conoscitivi più dettagliati, e un corpo di norme che deve necessariamente avere ad oggetto una situazione "media" applicabile ovunque e in qualunque condizione (salvo un numero limitatissimo di eccezioni da trattare "in deroga" al caso generale), che devono trovare un punto di equilibrio con altri corpi normativi che tutelano ulteriori diritti sanciti dalle Costituzioni nazionali e dai Trattati internazionali. Norme che, peraltro, devono poter restare in vigore senza sostanziali modifiche per periodi sufficientemente lunghi in modo da consentire una pianificazione adeguata sia della valutazione che della gestione della qualità dell'aria. La fase di "attuazione" della normativa apporta al processo ulteriori criticità che derivano dal coordinamento dei molteplici soggetti istituzionali che hanno competenze in materia di salute, di ambiente, di sorgenti emissive e dal fatto che una parte non trascurabile del fenomeno è influenzata dalle abitudini e dai comportamenti dell'intera popolazione e, non ultimo, dalla necessità di incontrare la "quadratura dei bilanci economici e finanziari". Con lo scopo di favorire un maggiore e costruttivo scambio tra il mondo scientifico e quello tecnico-amministrativo nel DL.vo 155/10, decreto di recepimento della direttiva europea sulla qualità dell'aria (CE/50/2008), è stato previsto (art. 20, comma 1) un organismo istituzionale di coordinamento tra Stato e regioni, istituito presso il Ministero dell'Ambiente, cui partecipano anche istituti scientifici, in particolare, ISS, ISPRA, CNR ed ENEA.

Tale organismo opera attraverso l'indizione di riunioni periodiche ed attraverso una rete di referenti per lo scambio di dati ed informazioni. Inoltre l'art. 9 comma 9 del DL.vo. 155/10 prevede espressamente la convocazione, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, su richiesta del Ministero dell'Ambiente, di un Comitato Tecnico interistituzionale, il cui compito precipuo è quello di presentare un programma di misure di carattere nazionale relative alle politiche di contrasto all'inquinamento atmosferico.

Sessione IV

La Valutazione di Impatto Sanitario (VIS)

Moderatore

Giuseppe Costa

LA COMPONENTE SALUTE IN VAS, VIA E AIA: CONSIDERAZIONI SULLE ESPERIENZE ISS E ISPRA

Giovanni Marsili* (a), Francesca De Maio (b), Patrizia Fiorletti (b), Stefano Pranzo (b)
(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*
(b) *Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma*
*giovanni.marsili@iss.it

La natura stocastica del rischio, una variabile largamente usata per mitigare e controllare gli effetti avversi d'interesse sanitario associabili ad attività antropiche, suggerisce di includere nei processi decisionali il concetto di precauzione inteso come adozione preventiva di interventi cautelativi finalizzati a compensare l'incertezza che affligge le valutazioni scientifiche. Il principio di precauzione è stato recepito nella normativa UE (COM(2000)1, Reg. CE/850/2004) ed in quella italiana che, nel Codice dell'Ambiente (DL.vo 152/06), lo finalizza ad assicurare un alto livello di protezione alla salute umana ed all'ambiente, in caso di un rischio individuato da una preliminare valutazione scientifica obiettiva. Strumenti operativi di tale Principio sono anche la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), procedure che, fermo restando il rispetto delle norme di qualità ambientale, basano sulla valutazione scientifica delle singole attività la possibilità di condizionare le autorizzazioni alla prescrizione di ulteriori iniziative finalizzate a garantire una maggior protezione della salute e dell'ambiente. La VAS è divenuta operativa in Italia dall'entrata in vigore della parte seconda del DL.vo 52/2006.

L'esame di 12 RA di piani e programmi assoggettati a VAS nazionale ha evidenziato una forte disomogeneità nelle analisi e valutazioni degli effetti sulla salute che possono derivare dall'attuazione dei piani e programmi. L'analisi e valutazione, laddove svolta, è spesso affrontata in modo qualitativo e generico e trattata nell'ambito di altre componenti ambientali. In molti casi ci si limita a verificare il rispetto dei valori massimi stabiliti dalle norme per aspetti connessi con i rischi sulla salute senza caratterizzare e stimare l'esposizione della popolazione ai fattori di rischio connessi con gli interventi pianificati, passo necessario per poi poter stimare gli effetti sulla salute. Le criticità relative al monitoraggio degli effetti sulla salute nell'ambito dei piani di monitoraggio degli effetti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e programmi, così come previsto nella VAS, sono strettamente connesse al ritardo con cui si stanno predisponendo e attuando i piani di monitoraggio stessi. Cinque anni dopo la notifica della direttiva 97/11/CE, La Commissione Europea, nella relazione al Parlamento ed al Consiglio sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva VIA, rileva che la valutazione degli effetti sulla salute non è un elemento particolarmente importante nella prassi in uso ed invita gli Stati membri, che la affrontano in maniera eterogenea e/o parziale, ad adottare un approccio più sistematico. Risultati analoghi possono essere osservati in Italia dove, su 80 Studi di Impatto ambientale (SIA) analizzati di progetti di opere soggette a VIA nazionale, è stato rilevato che:

- il capitolo salute pubblica è presente solo nel 68% dei SIA, e contiene informazioni che nella maggior parte dei casi sono generiche;
- il pericolo spesso non è caratterizzato, o è trattato in modo molto schematico e superficiale;
- la popolazione è solo raramente descritta avvalendosi di tavole demografiche (9%) o di indicatori sanitari quali mortalità (18%) e morbilità riferiti alla situazione regionale e non a quella locale;
- i dati di riferimento non sono sempre aggiornati (66%);
- solo 5 SIA stimano l'esposizione umana a contaminanti riconducibili all'opera presa in esame e quantificano l'impatto sulla salute umana.

In sintesi, le valutazioni della componente salute distaccandosi da metodi di Valutazione dell'Impatto Sanitario (VIS) che, anche se non ancora codificati nella normativa, sono accettati dalla comunità scientifica e raccomandati da prestigiose istituzioni internazionali (WHO, US-EPA, ecc.), ottiene risultati poco significativi. La maggior parte dei SIA, infatti, conclude che il progetto non influenza la salute pubblica perché la qualità delle matrici ambientali rispetta i limiti della normativa vigente o, nel caso detti limiti siano superati, perché l'inquinamento provocato è trascurabile rispetto a quello preesistente nelle aree interessate. Tali conclusioni contrastano con la percezione del rischio delle popolazioni ed innescano incomprensibili conflitti sociali che ostacolano, quando non impediscono, il processo decisionale delle autorità pubbliche. La formalizzazione istituzionale dell'insieme di procedure, metodi e strumenti che costituiscono la VIS appare al momento la strada più efficace per concorrere ad un sistema decisionale più efficiente per garantire una maggior protezione della salute delle popolazioni.

LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO: OBIETTIVI, AMBITI APPLICATIVI E INDIRIZZI EUROPEI

Francesca Racioppi*, Marco Martuzzi

Ufficio Regionale per l'Europa, Organizzazione Mondiale della Sanità, Roma

**frr@ecr.euro.who.int'*

I Ministeri della Salute sono chiamati in maniera crescente ad assumere un duplice ruolo: da un lato, quello tradizionale di organizzare e gestire i servizi sanitari necessari alla preservazione e cura della salute, dall'altro quello, relativamente recente, ma certamente non meno importante, di farsi promotori della tutela della salute presso altri settori del governo, e nei confronti di diverse azioni settoriali, che agiscono quali determinanti di salute attraverso le condizioni ambientali, quelle socio-economiche ed i modelli culturali e comportamentali. È proprio dalla necessità di sviluppare gli strumenti a supporto di questa importante azione inter-settoriale che nascono sia la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) che il concetto di "salute in tutte le politiche". Se le prime concettualizzazioni risalgono a circa 40 fa, l'"era della VIS" è iniziata negli anni Novanta, ed ha preso forza con maggiore chiarezza nel 1999 a Gothenburg.

Ruolo della VIS e sua istituzionalizzazione. Lo scopo principale della VIS è quello di migliorare le informazioni che supportano i processi decisionali che hanno luogo al di fuori del settore sanitario, chiarendone le possibili future conseguenze per la salute sia della popolazione in generale che di gruppi specifici, e dando la possibilità di attuare eventuali modifiche o accorgimenti atti a mitigare o evitare eventuali effetti negativi. La VIS prevede anche un processo di coinvolgimento esplicito dei diversi attori interessati dalle decisioni oggetto della valutazione, ed è utilizzata in maniera crescente in ambito internazionale e nazionale, dove va ad affiancarsi o ad integrare altri processi di valutazione critica, quali le valutazioni di impatto ambientale, le valutazioni di impatto strategiche, quelle di impatto sociale, o di sostenibilità.

Nonostante numerosi sviluppi in Paesi europei e non, l'utilizzo della VIS non trova impiego sistematico nella valutazione delle politiche e, data la sua natura non obbligatoria nella maggioranza dei Paesi, richiede un forte impegno politico da parte dei Ministeri della Salute per la sua applicazione, che risulta essere particolarmente difficile da sostenere, particolarmente a fronte delle forti pressioni che esistono per ridurre al minimo le procedure che potrebbero risultare in deviazioni o ritardi rispetto ai piani originali, e per la riluttanza ad intraprendere processi non obbligatori a fianco di quelli già richiesti dalla vigente normativa Europea e nazionale, particolarmente in materia di valutazioni di impatto ambientale e strategico. L'ulteriore sviluppo della VIS richiede dunque sforzi volti al superamento dei limiti presenti, lungo due direttrici: da un lato, la riflessione sulle forme, possibilità ed utilità di "istituzionalizzare" la VIS in maniera sistematica nei processi decisionali; dall'altro, lo sviluppo della VIS in senso quantitativo, traendo vantaggio dalle molteplici opportunità aperte dalla modellistica e dalla maggiore capacità di sviluppare una comprensione integrata dei diversi sentieri d'impatto attraverso diverse vie di esposizione e

diverse scale spazio-temporali. L'Organizzazione Mondiale della Sanità è impegnata a fianco della comunità scientifica e dei governi nello sviluppo e implementazione della VIS fin dalla conferenza di Gothenburg. L'Ufficio Europeo dell'OMS ha fatto della VIS uno degli strumenti cardine per l'attuazione dell'approccio intersettoriale di "salute in tutte le politiche", attraverso iniziative di sostegno e sensibilizzazione, formazione, documentazione e condivisione delle esperienze maturate in diversi ambiti applicativi, partecipazione attiva ai dibattiti in corso e collaborazione con altre agenzie internazionali, quali la *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE).

ESPERIENZE DI VIS IN ITALIA: UN BILANCIO CRITICO

Fabrizio Bianchi*

Unità Operativa di Epidemiologia, Istituto Fisiologia Clinica, CNR e Fondazione CNR-Regione Toscana G. Monasterio, Pisa

**fabrieppi@ifc.cnr.it*

La VIS si è affacciata in Italia alcuni anni dopo la sua formalizzazione nella Carta di Consenso di Goteborg del 1999 e di numerose e rilevanti esperienze in molti Paesi europei ed extra europei. Le applicazioni della VIS in Italia, sebbene non numerose, sono state in campi molto diversi e senza una strategia organica. Solo di recente ha preso corpo un dibattito più ordinato sui limiti e sulle potenzialità future della VIS, come strumento valutativo proprio della sanità pubblica. I principali casi studio realizzati in Italia e un dibattito sulle prospettive tra i rappresentanti dei Ministeri della Salute e dell'Ambiente, di istituzioni scientifiche e di associazioni e ONG, sono stati oggetto di un convegno nazionale (Roma, CNR, 28-11-2010). Barriere e stereotipi sulla VIS sono oggi sufficientemente riconosciuti ed enucleati.

Le basi della VIS. La VIS è uno strumento vocato a diminuire le disuguaglianze di salute e ad influenzare il processo decisionale. Nel rapporto della VIS con i decisori la chiave dell'efficacia è la capacità delle raccomandazioni di essere accolte. Nella VIS la partecipazione dei portatori d'interessi (*stakeholders*) è un prerequisito non solo previsto dal metodo ma senza il quale è arduo pensare a risultati efficaci. La VIS, oltre a irrobustire la componente scientifica, si prefigge di rendere espliciti i valori in gioco, trovare il consenso tra i soggetti interessati e coinvolgerli nel processo di acquisizione di conoscenze.

Verso approcci valutativi integrati. La consapevolezza della complessità ha stimolato la ricerca di approcci valutativi sempre più integrati, che richiedono un nuovo modo di pensare e di operare, da parte di tutti gli attori in gioco, dagli utenti ai responsabili delle decisioni, inclusi i ricercatori. Dalle esperienze maturate emerge l'indicazione di porre attenzione sui punti chiave del processo valutativo: innanzitutto la preparazione del lavoro con i decisori già nella fase iniziale della VIS per trovare il consenso su valori e obiettivi, poi la identificazione del gruppo degli esperti per definire scopi, protocollo di studio, preparazione del processo e del rapporto finale. Il coinvolgimento attivo degli *stakeholders* riguarda tutte le fasi del percorso. Infine, sia che si tratti di VIS di un intervento, di un progetto, di un piano o di una politica, l'obiettivo finale è rappresentato dalla valutazione di funzionalità, soprattutto di efficacia. Con questo argomento, che è stato più volte affrontato a livello internazionale, si sta confrontando il progetto VISPA-CCM attualmente in corso con il coordinamento della Regione Emilia-Romagna.

L'ENVIRONMENTAL BURDEN OF DISEASE (EBD) NEL QUADRO DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Ivano Iavarone*

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

**ivano.iavarone@iss.it*

Il processo di stima del carico di patologie associato all'esposizione ad inquinanti ambientali (*Environmental Burden of Disease*, EBD) si inserisce nel quadro delle attività di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS). Tale processo viene adottato per quantificare il ruolo dei fattori ambientali come determinanti dello stato di salute delle popolazioni e per orientare le azioni di sanità pubblica in campo ambientale. L'OMS nell'ambito del Programma di stima dell'impatto dell'ambiente sulla salute umana ha predisposto linee guida ad hoc ed ha calcolato l'EBD per molteplici fattori di rischio (http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/en/). L'EBD è uno strumento che consente di confrontare il peso di effetti sanitari diversi, associati a disparati fattori ambientali, in popolazioni diverse. L'EBD è infatti solitamente stimato attraverso un parametro, il DALY (*Disability Adjusted Life Years*), che prescinde dal tipo di effetto studiato e dal determinante ambientale, in quanto misura gli anni di vita sana persi a causa di diverse condizioni patologiche per specifici livelli di esposizione. Il DALY unisce due indicatori: gli anni di vita persi a causa di morte prematura e gli anni vissuti con disabilità.

Sono stati recentemente pubblicati i risultati di un progetto europeo sulla valutazione del carico di patologie associate all'esposizione ad inquinanti ambientali (EBoDE, - *Environmental Burden of Disease in European Region*) in sei Paesi (Belgio, Finlandia, Francia, Germania, Italia e Paesi Bassi). Sono stati selezionati 9 fattori di rischio (benzene, diossine, fumo passivo, formaldeide, piombo, rumore, ozono, PM_{2,5} e radon), in base alla rilevanza per la salute pubblica, al potenziale elevato rischio ad essi associato, al grado di attenzione e/o al possibile elevato impatto in termini economici. I risultati mostrano che il PM_{2,5} è associato al peso più alto di carico sanitario: 6.000-10.000 anni di vita sana persi per milione di abitanti (DALYs) nei sei Paesi (circa 9.000 DALYs in Italia), seguito da fumo passivo, rumore e radon (per quest'ultimo 600-900 DALYs, 800 in Italia).

Le stime dell'EBD sono condizionate da alcune sorgenti di incertezza quali l'affidabilità e la rappresentatività delle stime di esposizione, la presenza di esposizioni naturali e di origine antropica non evitabili e la multi-causalità degli effetti studiati. L'EBD rappresenta un utile strumento di supporto nell'allocazione delle risorse disponibili per gli interventi di risanamento ambientale. Nel processo di gestione del rischio, le stime EBD dovrebbero, però, essere sempre accompagnate da una corretta informazione sugli effetti, i costi e la fattibilità delle azioni di sanità pubblica e sugli aspetti di equità ambientale.

NUOVI STRUMENTI PER LA SANITÀ PUBBLICA. LA VIS DA MONITER A VISPA

Marinella Natali*, Pierluigi Macini

Servizio di Sanità Pubblica, Regione Emilia-Romagna, Bologna

**MNatali@regione.emilia-romagna.it*

Il Progetto Monitor della Regione Emilia-Romagna, con le sue 7 Linee Progettuali, ha realizzato un sistema di sorveglianza ambientale e valutazione epidemiologica nelle aree circostanti gli otto impianti di incenerimento regionali allo scopo di approfondire le conoscenze sulle emissioni, promuovere la valutazione di impatto sulla salute e migliorare la capacità di gestione dei conflitti. a Linea Progettuale 6 di Monitor si è dedicata all'elaborazione di un modello di VIS per gli impianti di combustione e incenerimento, producendo una base avanzata di conoscenze sulla VIS. La ricerca effettuata dalla Lp6 ha prodotto tre modelli di VIS adattati alle specificità del contesto regionale: un modello di VIS per nuovi impianti di incenerimento, una prima applicazione della procedura di VIS per la pianificazione dell'ambiente costruito ed una procedura di VIS applicabile a piani e programmi o progetti diversi da nuovi impianti di incenerimento. Il percorso di VIS delineato nell'ambito di Monitor ha avuto il pregio di portare ad un risultato avanzato non solo sul piano metodologico ma anche in termini di utilizzabilità nella pratica della sanità pubblica: il modello di VIS Monitor applicabile a piani, programmi e progetti diversi da nuovi impianti di incenerimento è infatti pensato quale strumento utile all'attività di valutazione dei Dipartimenti di Sanità Pubblica (DSP) svolta nelle Conferenze dei Servizi. Con il supporto delle informazioni già a disposizione (profilo di comunità, revisione della letteratura, specifiche progettuali), di strumenti specifici (checklist e tabelle) e dei contributi di "informatori-chiave", i tecnici dei DSP individuano gli impatti tenendo come riferimento il concetto di salute allargato a più determinanti. Con l'obiettivo di testare questo modello di VIS rapida, nell'ottobre del 2010 nasce il progetto "VISPA" finanziato dal Ministero della salute e coordinato dal Servizio sanità pubblica della Regione Emilia-Romagna. Esso coinvolge i territori di sei diverse regioni italiane (Emilia-Romagna, Veneto, Toscana, Piemonte, Marche, Sicilia) e prevede l'applicazione del modello di VIS in sede di Conferenze dei Servizi, al fine di validare il modello e gli strumenti su casi e oggetti concreti. Nel progetto sono al momento impegnati 34 tecnici, attivi su 28 applicazioni di VIS (tra retrospettive e prospettiche), con un ampio ventaglio di casistiche e ambiti di applicazione rappresentati (produzione energia, rifiuti, urbanistica e pianificazione territoriale, insediamenti produttivi ecc...). La conclusione del progetto è prevista per il 28 marzo 2012 a Bologna, dove verranno pubblicamente presentati i risultati del progetto VISPA.

LA VIS NELLA PROGRAMMAZIONE NAZIONALE

Liliana La Sala*

Ministero della Salute, Roma

** l.lasala@sanita.it*

Ad oggi il nostro Paese, nonostante il vivo dibattito culturale sull'argomento, non dispone di procedure ufficiali per l'espletamento della Valutazione di Impatto Sanitario (VIS), che, d'altra parte, non rappresenta un'attività istituzionale obbligatoria per le agenzie ambientali o per le ASL, tuttavia vi sono state al riguardo alcune esperienze degne di nota. Nell'ultimo decennio l'attuale Piano Nazionale della Prevenzione (2010-2012) ha inteso valorizzare la promozione di strumenti in grado di consentire la valutazione, soprattutto in termini preventivi, della ricaduta sulla salute delle varie opzioni possibili di un certo intervento, al fine di orientare la scelta verso quelle con impatto più favorevole.

Nel proposito è interessante notare come proprio la programmazione discendente, successiva all'adozione del citato Piano Nazionale di Prevenzione 2010-2012 (Piani Regionali della Prevenzione), ha previsto in molte realtà regionali la realizzazione di progetti tesi a sviluppare metodologie di VIS e di *risk assessment* in campo ambientale-sanitario.

In particolare, sette Regioni (Friuli-Venezia Giulia, Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana e Marche) hanno presentato progetti sulla VIS, con l'obiettivo specifico di migliorare l'integrazione tra politiche sanitarie ed ambientali e di promuovere sinergie e coordinamento tra istituzioni diverse (ARPA, Comuni, ASL) preposte alla tutela della salute e dell'ambiente.

La valutazione congiunta Ministero-Regioni dei risultati di questi progetti consentirà di verificare la solidità e trasferibilità dei diversi modelli e la possibilità di pervenire all'adozione di un modello uniforme di VIS da utilizzare su tutto il territorio nazionale.

Poster

APPROCCIO METODOLOGICO PER LA RICERCA DI PROTOZOI PARASSITI IN UN BACINO EUTROFICO

Paola Ade, Enzo Funari e Maria Cristina Angelici

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

La presenza di stadi infettanti di protozoi patogeni per l'uomo e per gli animali in ambienti d'acqua dolce, salmastri e marini è ormai documentata da diversi lavori sperimentali e approcci metodologici. Parecchi studi epidemiologici hanno associato diverse epidemie all'esposizione a protozoi enterici presenti nelle acque. Queste epidemie sono state osservate non solo nei Paesi meno sviluppati ma anche in quelli industrializzati. I protozoi enterici possono raggiungere le acque con i reflui zootecnici e urbani e il dilavamento di aree agricole e urbane. Le patologie sono state trasmesse per ingestione di acqua potabile o per uso ricreativo o terapeutico. È stato condotto uno studio con un approccio molecolare per monitorare l'eventuale presenza di protozoi patogeni emergenti in un bacino particolarmente a rischio a Nord di Roma. Si tratta, infatti, di un lago di origine vulcanica privo di affluenti ed emissari, ma contornato per la maggior parte da coltivazioni intensive di noccioli, zone limitrofe dedicate alla pastorizia e ampie spiagge attrezzate per la balneazione. Il lago è, da alcuni anni, molto eutrofizzato e caratterizzato dalla presenza di cianobatteri per i quali sono stati descritti anche eventi di fioritura. Nei mesi piovosi e durante i forti temporali estivi che caratterizzano l'area, si determina una continuità ambientale fra le zone arretrate alle rive e il lago stesso per la formazione di profondi canali collettori di acque piovane e di scolo. La ricerca dei protozoi è stata condotta con l'utilizzo in PCR qualitativa di un pannello di oligonucleotidi specifici per le diverse specie patogene potenzialmente presenti, anche in considerazione dei loro diversi assemblaggi genici correlabili con un'origine animale o umana. Nel corso dello studio sono state messe a punto varianti dei protocolli molecolari già descritti in letteratura sia per l'estrazione del DNA genomico sia per le amplificazioni geniche. Una particolare attenzione è stata posta alla ricerca di parassiti zoonotici che sono causa di patologie di tipo gastroenterico. A fronte della mancanza di ritrovamento di specie più patogene è stata individuata la presenza di *Giardia duodenalis* nella maggior parte delle stazioni di raccolta dei campioni d'acqua in studio ed in particolare nelle aree di balneazione. La correlazione di questa presenza con i fattori ambientali ed il suo significato per la salute umana è analizzata e discussa.

INTEGRAZIONE TRA PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI PER LA GESTIONE DEGLI ESPOSTI: AVVIO E SPERIMENTAZIONE

Maurizio Bacchi (a), Maria Gabriella Comuniello (a), Solangela D'Agostino (b), Giancarlo Ferrero (c), Pasquale Furci (c), Bona Griselli (c), Tiziana Saracino (b), Valerio Vecchiè (d)

(a) *Dipartimento di Prevenzione, ASL, Biella*

(b) *Arpa Piemonte, Biella*

(c) *Arpa Piemonte, Torino*

(d) *Progetto Ambiente e Salute, Regione Piemonte, ASLTO3, Torino*

Introduzione. Qualsiasi attività di vita o di lavoro può provocare dei disagi alle persone o all'ambiente circostante. La diversa percezione di questi disagi può originare la necessità di segnalare alle autorità competenti tali evenienze, nella speranza di trovare soluzione e tutela ai problemi che queste causano. Questa situazione determina tre ordini di problemi:

- 1) l'individuazione dell'interlocutore istituzionale corretto in base al problema;
- 2) la necessità di avere chiarezza nelle procedure;
- 3) la necessità di risposte chiare ed univoche ad uno stesso problema.

La proposta organizzativa che presentiamo realizza una fattiva integrazione tra gli Enti Pubblici coinvolti nella gestione di problemi igienico-ambientali territoriali.

Materiali e metodi. Si è lavorato sul contesto territoriale piemontese, creando una rete tra operatori dei Dipartimenti di Prevenzione delle ASL, operatori dell'ARPA Piemonte e operatori degli Enti Locali (Comuni e Province) utilizzando, per la presentazione del progetto di integrazione, Linee-guida appositamente predisposte per la gestione di casistiche comuni. Il metodo di lavoro si è avvalso dell'organizzazione di Seminari formativi ripetuti capillarmente in più edizioni su tutto il territorio regionale e rivolti a: operatori ASL, ARPA, Comunali e Provinciali. È stato inoltre predisposto un protocollo d'intesa tra gli Enti. Il livello di integrazione risulta riassunto in un diagramma di flusso, complesso ma esaustivo, di tutte le problematiche, anche giuridiche, connesse con il problema. L'attività si è svolta nel corso degli anni 2009, 2010 e 2011 ed è in via di completamento sul territorio regionale.

Risultati. È stato definito un metodo di lavoro integrato tra le diverse Amministrazioni, individuando il Comune quale Ente di coordinamento. Complessivamente sono stati erogati 25 corsi di formazione e formati 938 soggetti, di cui 438, appartenenti a 247 Amministrazioni e 500 ad ASL o ARPA. Le linee-guida sono state applicate sperimentalmente su tutta la Regione. Ad esemplificazione del livello di integrazione ottenuto si presenta un caso specifico.

Commenti e conclusione. La nuova organizzazione determina indiscutibili vantaggi in termini di: trasparenza, risparmio di risorse, efficienza. Pertanto si ritiene che possa essere un modello esportabile anche in altre realtà territoriali.

STAZIONE DI RILEVAMENTO DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI DELL'ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ: 30 ANNI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A ROMA

Anna Bastone, Marco De Felice, Fabrizio Falleni, Marcello Ferdinandi, Cinzia Ferrari, Marco Inglessis, Giovanni Marsili, Fabio Monfredini, Carmelo Enrico Notaro, Lorenzo Palumbo, Gaetano Settimo, Maria Eleonora Soggiu, Alessandro Spurio, Caterina Vollono
Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

La riorganizzazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria attivata dal DLvo 155/2010, l'attività di ricerca stimolata dal crescente interesse sanitario verso un sempre più alto numero di inquinanti ambientali, la predisposizione di nuove metodiche di campionamento ed analisi, la valutazione delle iniziative di riduzione dell'inquinamento atmosferico, ecc. trovano da oltre 30 anni un valido supporto nella stazione di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS). Dal 1978, 5 anni prima che la normativa indicasse *i limiti massimi di accettabilità della concentrazione degli inquinanti nell'aria esterna*, l'ISS ha, infatti, attivato una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria.

Le lunghe serie temporali consentono oggi di evidenziare l'efficacia degli interventi operati sul traffico a partire dall'inizio degli anni '80, mostrando che tra il 1979 ed il 1998, pur a fronte di un significativo incremento del consumo delle benzine (57%) e dei veicoli circolanti (94%) nel comune di Roma, la concentrazione del CO è rimasta sostanzialmente stabile. Le stesse serie, evidenziano il costante incremento della concentrazione di ozono, evidenziando gli anni (1988 e 2003) in cui le condizioni meteo climatiche si sono rilevate particolarmente favorevoli alla sua produzione.

La finalizzazione alla ricerca della stazione di monitoraggio consente inoltre di evidenziare fenomeni che riguardano sia la distribuzione del materiale particolato sospeso (PM₁₀, PM_{2,5} e PM₁) sia le concentrazioni di microinquinanti organici ed inorganici quali IPA, Pb, Cd, Ni ed As che negli ultimi anni sono oggetto di crescente attenzione delle normative sulla qualità dell'aria. In particolare, l'attività della stazione consente di:

- studiare la natura primaria o secondaria del materiale particolato aero disperso;
- osservare la riduzione costante della concentrazione in aria dei microinquinanti di interesse igienico sanitario, che sta assumendo aspetti molto significativi per il Pb e non trascurabili per Ni e Cd;
- segnalare tra i microinquinanti la pericolosità dell'esposizione umana per inalazione a Pb e Cd, concentrati per l'80% circa nel particolato inalabile (PM_{2,5});
- richiamare l'attenzione sull'elevata concentrazione di As nel particolato sedimentabile, che pone Roma al di sopra delle medie rilevate nei siti urbani in Europa.

CONTAMINAZIONE DA β -HCH LUNGO IL BACINO DEL FIUME SACCO: METODOLOGIA PER L'ELABORAZIONE DI UNA MAPPA DI SUSCETTIBILITÀ PER AZIENDE BOVINE DA LATTE SU BASE AMBIENTALE

Sabrina Battisti (a), Giancarlo Ciotoli (b), Antonino Caminiti (a), Pasquale Rombolà (a),
Marcello Sala (a), Paola Scaramozzino (a)

(a) *Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, Roma*

(b) *IGAG-CNR, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, Montelibretti, Roma*

Nel 2005 è stata rilevata una contaminazione di origine chimica nel latte bovino prodotto negli allevamenti situati lungo la valle del fiume Sacco. Le analisi effettuate presso i laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana (IZSLT) nell'ambito del Piano Nazionale Residui (PNR) hanno rilevato in un campione di latte la presenza di beta-esaclorocicloesano (β -HCH), un agente chimico ritenuto neurotossico e cancerogeno per l'uomo. La presenza di tale composto nel latte ha contribuito a minacciare gravemente il settore agro-zootecnico locale. A seguito dell'emergenza scaturita da tale evidenza, l'IZSLT ha condotto uno studio di coorte retrospettivo basato sul controllo periodico del latte di massa degli allevamenti grazie al quale è stato individuato il principale fattore di rischio per la contaminazione del latte bovino, ovvero l'utilizzo, per l'alimentazione animale, di foraggi coltivati in terreni riparii o irrigati con l'acqua del fiume Sacco o soggetti ad esondazioni stagionali. Tuttavia, nonostante la rimozione del fattore di rischio mediante l'interdizione delle fasce riparie per la coltivazione di foraggi e la distruzione di quelli presenti nelle aziende risultate positive, anche negli anni successivi sono state rilevate positività nel latte di alcuni allevamenti bovini. Tale evidenza potrebbe suggerire l'intervento di altri eventuali fattori di esposizione di origine ambientale nella dinamica di diffusione del contaminante, oltre a quello di origine alimentare. Il presente lavoro ha come obiettivo l'elaborazione di una mappa di suscettibilità ambientale per la contaminazione da β -HCH nel latte bovino mediante l'utilizzo di tecniche statistiche e di analisi geospaziale. Il problema maggiore dell'elaborazione di mappe di suscettibilità risiede nella pesatura oggettiva delle variabili che spiegano il fenomeno. L'analisi di regressione logistica permette di definire i coefficienti di associazione tra variabili indipendenti ed *outcome* nell'ambito di un modello statistico, coefficienti che possano costituire i pesi oggettivi delle variabili indipendenti nel modello spaziale. Nel modello logistico sono state inserite 4 variabili indipendenti di natura ambientale, tratte dalla cartografia ufficiale, opportunamente categorizzate: distanza dal sito industriale (sorgente primaria di inquinamento), distanza dal fiume (sorgente secondaria di contaminazione), quota rispetto al livello del fiume e vulnerabilità dei litotipi affioranti. Come variabile dipendente dicotomica (presenza/assenza di β -HCH) sono stati inseriti gli esiti delle analisi sui prelievi effettuati nella campagna di sorveglianza extrapiano 2005 presso tutti gli allevamenti presenti lungo il bacino del fiume Sacco. I dati relativi alle variabili indipendenti considerate ed alla presenza del contaminante sono stati organizzati

in un geodatabase e gestiti in ambiente GIS per le successive analisi geospaziali. Per ognuna delle 4 variabili indipendenti è stata realizzata una carta tematica che è stata pesata in modo oggettivo utilizzando i coefficienti beta ottenuti dalla regressione logistica. Anche per la variabile dipendente (presenza/assenza del contaminante) è stata elaborata una mappa tematica stimando i valori in localizzazioni non campionate mediante l'applicazione del *Kriging*, un algoritmo di stima probabilistico. Utilizzando la tecnica della map-algebra, comunemente implementata nell'ambito dei GIS, i tematismi pesati sono stati sommati al fine di ottenere la mappa di suscettibilità. Tale mappa è stata in grado di restituire una stima del rischio di contaminazione delle aziende bovine da latte, fornendo un modello di distribuzione del rischio di contaminazione nell'ipotesi di una dispersione avvenuta esclusivamente per via ambientale. La mappa di suscettibilità così ottenuta ha confermato quanto atteso circa una distribuzione del rischio inversamente proporzionale alla distanza dal fiume, alla quota ed un gradiente decrescente lungo il suo asse di scorrimento. La bontà predittiva del modello prodotto sarà oggetto di successive verifiche tramite il confronto con la rappresentazione geografica delle positività ottenute negli anni successivi all'emergenza, dopo l'interdizione dei terreni e la rimozione del foraggio a rischio, esprimendo così la variabilità del fenomeno al netto della principale componente gestionale precedentemente individuata. Tale verifica potrà suggerire l'eventuale presenza di fattori di rischio precedentemente non ipotizzati e indirizzare ulteriori indagini mirate, al fine di fornire agli *stakeholder* uno strumento dinamico ed aggiornabile come supporto preliminare all'analisi del rischio ed alla programmazione degli interventi.

INCIDENZA DEL TUMORE AL POLMONE E RADON PRONE AREAS IN FRIULI-VENEZIA GIULIA

Ettore Bidoli (a), Diego Serraino (a), Concettina Giovani (b), Massimo Garavaglia (b), Fabio Barbone (c), Fulvio Daris (d)

(a) Struttura Operativa Complessa di Epidemiologia e Biostatistica, Centro di Riferimento Oncologico, Registro Tumori del Friuli-Venezia Giulia, Aviano, Pordenone

(b) Laboratorio Unico Regionale, Struttura Operativa Semplice di Fisica Ambientale, ARPA Friuli-Venezia Giulia, Udine

(c) Istituto di Igiene ed Epidemiologia, Università degli Studi, Udine

(d) Struttura Operativa Complessa, Dipartimento Provinciale Territoriale di Pordenone, Osservatorio Ambiente e Salute del Friuli-Venezia Giulia, Pordenone

Il Registro Tumori del Friuli-Venezia Giulia rileva tutti i casi di tumore della popolazione residente in regione. Questi dati sono attualmente disponibili per il periodo 1995-2007. Le informazioni raccolte sono l'età, il sesso, la residenza, la tipologia della malattia (sede del tumore, istologia, data di diagnosi) e lo stato in vita regolarmente aggiornato. Tutti i casi di tumore e tutta l'anagrafe sanitaria sono in via di georeferenziazione. Uno studio pilota ha appaiato l'85% dei casi incidenti di tumore al polmone del periodo 2006/07 (campione pari a 1.445 soggetti) con i 2.458 punti di campionamento del radon eseguiti da ARPA FVG nel corso della campagna per individuare le zone a rischio radon effettuata nel periodo 2005-2006. Attorno ad ogni caso sono stati tracciati cerchi di 20, 50 e 100 metri e cercato al loro interno eventuali punti di campionamento del radon. In totale 11, 45 e 88 casi hanno almeno un dato sulla potenziale esposizione al radon entro 20, 50 o 100 metri, rispettivamente. I dati sono stati separati per istologia secondo quanto indicato in letteratura. Data l'esiguità del campione non è stato possibile giungere a conclusioni attendibili e statisticamente significative riguardo l'associazione tra l'incidenza del tumore al polmone e l'esposizione al radon emesso dal suolo. In un prossimo futuro è previsto il completamento della georeferenziazione dei casi di tumore e della popolazione per affinare e completare l'analisi: ciò consentirà di aumentare il numero di casi da studiare. Sulla base delle misure effettuate e sui dati raccolti durante la campagna verranno studiate tecniche per meglio stimare l'esposizione dei casi al radon.

DIFFUSIONE DI CISTI DI *GIARDIA* E OOCISTI DI *CRYPTOSPORIDIUM* NELL'AMBIENTE ACQUATICO

Lucia Bonadonna, Rossella Briancesco, Rosa Paradiso, Maurizio Semproni
Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

L'impostazione di programmi di gestione e risanamento delle risorse idriche ai fini della tutela della salute delle popolazioni e della salvaguardia dell'ambiente richiede l'acquisizione di informazioni sempre più ampie e la conoscenza e la consapevolezza di tutte le variabili che intervengono nei processi di alterazione e modificazione della qualità ambientale. Una globale valutazione di tutti i fattori che possono concorrere alla definizione dei rapporti fra condizioni ambientali e salute umana è tuttavia sovente resa difficile da complessità legate a una scarsa conoscenza sia della effettiva presenza e circolazione degli inquinanti a livello territoriale, sia delle loro caratteristiche e capacità di mantenimento nell'ambiente. È il caso che si verifica in Italia per due protozoi parassiti responsabili di enteriti nell'uomo, *Giardia* e *Cryptosporidium* le cui cisti e oocisti, rispettivamente, sono state isolate nelle acque di tutto il mondo. Grazie alla loro struttura le (oo)cisti sono molto persistenti in acqua ed estremamente resistenti ai disinfettanti utilizzati nel trattamento delle acque. Queste caratteristiche, unite alla bassa dose infettante, collocano questi organismi tra i patogeni più critici da considerare nella filiera di produzione di acqua potabile. Sul nostro territorio, la ricerca di questi protozoi è piuttosto limitata a causa soprattutto delle difficoltà legate alle metodologie di campionamento e analisi e ai costi per la loro esecuzione. Con il lavoro presentato si è voluto quindi fornire un contributo conoscitivo sulla diffusione di *Giardia* e *Cryptosporidium* in differenti ambienti acquatici, considerando acque reflue, superficiali, potabili e di piscina, e calcolando le possibili correlazioni tra i diversi parametri selezionati. Nel corso dell'indagine sono stati quindi anche ricercati i più tradizionali batteri indicatori di contaminazione fecale. I dati raccolti hanno evidenziato numeri elevati di oocisti, cisti e batteri fecali in acque reflue e superficiali. In particolare, cisti di *Giardia* sono state rilevate in concentrazioni maggiori rispetto a quelle di *Cryptosporidium*. In acqua potabile non sono stati mai rilevati i parassiti, mentre il 9% dei campioni di acqua di piscina è risultato positivo per *Cryptosporidium*. Con l'analisi statistica è stata evidenziata una reciproca correlazione tra i due i protozoi e la conta degli enterococchi. Tenendo in considerazione il principio di precauzione, il rilevamento di protozoi appartenenti al genere *Giardia* e *Cryptosporidium* nelle acque esaminate, anche in assenza di dati sulla loro patogenicità, può rappresentare un rischio potenziale per la salute dell'uomo e richiede considerazione opportuna per l'adozione di misure adeguate di controllo e risanamento delle risorse idriche.

CARATTERIZZAZIONE MICROBIOLOGICA E CHIMICA DEL BIOFILM PRESENTE IN RETI ACQUEDOTTISTICHE

Lucia Bonadonna (a), Rossella Briancesco (a), Simonetta Della Libera (a), Rosa Paradiso (a), Maurizio Semproni (a), Giancarlo Graziani (b), Ivo Vasumini (b), Donatella Buda (c), Stefania Milandri (c), Silvia Zoffoli (c)

(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Romagna Acque, Società delle Fonti SpA, Forlì*

(c) *Fondazione Centro Ricerche Marine, Cesenatico*

Nelle acque destinate ad uso potabile, la flora microbica rappresenta una presenza costante. Infatti, anche dopo trattamento, i microrganismi autoctoni, appartenenti alla flora ambientale naturale, possono essere introdotti nelle reti di distribuzione e andare a far parte del biofilm che, oltre alla sopravvivenza, consente loro, in idonee condizioni, anche di moltiplicarsi. Ricco di nutrienti e con effetto protettivo sui microrganismi nei confronti dei disinfettanti, il biofilm è anche un sito potenziale per il trasferimento di caratteri di virulenza e resistenza agli antibiotici. I biofilm microbici sono ubiquitari e si formano anche sulle superfici di tutti gli elementi che compongono le opere acquedottistiche con conseguenze associate all'incremento di cariche microbiche, di patogeni e di micro- e macroinvertebrati in rete. A ciò si accompagnano generalmente aumento della cloro-richiesta, fenomeni di biocorrosione e modifiche della qualità organolettica dell'acqua. Il controllo della formazione del biofilm diventa dunque uno dei maggiori obiettivi per ottenere un'acqua potabile salubre e con buone caratteristiche di qualità. In questo contesto è stato condotto uno studio finalizzato alla caratterizzazione del biofilm presente sulle superfici interne di porzioni di condotte di ferro utilizzate da 20 anni per la distribuzione dell'acqua potabile. Le metodologie di analisi hanno fatto riferimento a tecniche colturali utilizzate per l'analisi microbiologica e chimica dell'acqua adattate all'esame del biofilm. Inoltre, sono stati effettuati esami utilizzando il sistema BARTTM per determinare la presenza e l'aggressività di gruppi selezionati di batteri che determinano il fenomeno del *biofouling*. I risultati ottenuti hanno evidenziato una bassa concentrazione di eterotrofi (valore massimo 2×10^2 UFC/ml) e l'occasionale presenza di coliformi e batteri appartenenti ai generi *Pseudomonas*, *Aeromonas*, clostridi e attinomiceti. Amebe erano presenti nel 45% dei campioni di biofilm, mentre *Legionella* non è stata rilevata in nessun campione. Il sistema BARTTM ha fornito risultati positivi e permesso di associare alla presenza dei batteri più tradizionali, quella di gruppi batterici ambientali caratteristici di condizioni favorevoli alla corrosione. Le analisi chimiche effettuate hanno rilevato elevate quantità di ferro e manganese. Dalla ricerca dei parametri microbiologici tradizionali emerge una condizione che si ritrova ricorrente nelle varie sezioni delle condotte esaminate, accettabile dal punto di vista sanitario. La presenza di alte concentrazioni di ferro e manganese, tuttavia, può incrementare la crescita di batteri indesiderati e favorire lo sviluppo delle famiglie batteriche rilevate con il sistema BARTTM che non hanno una rilevanza sanitaria ma condizionano l'evoluzione dei processi di *biofouling*.

DIFFERENZE CINETICHE NEL PROCESSO DI DETOSSIFICAZIONE DI MC-LR E MC-RR NELL'UOMO: UNA POSSIBILE SPIEGAZIONE PER DIFFERENZE DI TOSSICITÀ?

Franca Maria Buratti, Simona Scardala, Enzo Funari, Emanuela Testai

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Le Microcistine (MC) sono un gruppo di circa 80 congeneri di eptapeptidi ciclici tossici prodotti da diverse specie di cianobatteri. La differenza strutturale tra MC-LR ed MC-RR è un diverso residuo amminoacidico in posizione 2 (leucina vs arginina), che corrisponde a una differenza di 10 volte nei valori di DL_{50} (50 vs 500 $\mu\text{g/kg p.c.}$), come espressione di tossicità acuta. Il profilo tossicologico delle MC è strettamente legato alla dose interna nell'organo bersaglio, il fegato, strettamente dipendente dai fenomeni tossicocinetici (Assorbimento-Distribuzione-Metabolismo-Escrezione). La detossificazione ed escrezione delle MC coinvolge la coniugazione con il GSH che in condizioni fisiologiche è catalizzata dalle GST: l'addotto non ha gli effetti tossici del parentale e viene escreto facilmente nelle urine. La formazione del coniugato MC-glutazione, dimostrata precedentemente sia in roditori che in organismi acquatici, è stata recentemente evidenziata e caratterizzata per la prima volta anche nell'uomo attraverso HPLC-DAD e LC/MS-MS.

Usando GST ricombinanti umane si è infatti dimostrato che *in vitro* le isoforme T1-1, M1-1, A1-1, A3-3 e P1-1 presenti nel fegato (organo bersaglio), intestino e cute (corrispondenti alle aree di assorbimento delle principali vie di esposizione umana) sono capaci di catalizzare la coniugazione del GSH con la MC-LR in un ampio range di concentrazioni (0,25-50 μM), con score di efficienza catalitica: $T1 > A \approx M1 \approx A3 \gg P1$ (0,075-0,0064 pmol GSMC-LR ($\mu\text{g prot min } \mu\text{M}^{-1}$)). Tra le GST testate M1-1 e A3-3 mostrano una cinetica lineare (con potenziale maggiore attività a concentrazioni maggiori, rappresentative di tossicità acuta); T1-1, A1-1 esibiscono una cinetica a saturazione, la GST P1-1 ha una cinetica allosterica sigmoidale dipendente dalla temperatura che mostra a 37°C cooperazione omotropica positiva (o autoattivazione). Questa caratteristica è particolarmente rilevante per l'esposizione umana attraverso la cute durante la balneazione: infatti la GSTP1 è presente nella pelle e, considerando che durante il periodo estivo la temperatura della pelle esposta al sole è intorno a 37°C, l'autoattivazione determina un incremento nella detossificazione della MC-LR prima che entri in circolo. Le stesse GST umane ricombinanti sono in grado di catalizzare anche la coniugazione del GSH con la MC-RR (2,5-100 μM), con uno score di efficienza $T1 \gg A1 \approx P1 > M1 > A3$ (0,16-0,057 pmol GSMC-RR ($\mu\text{g prot min } \mu\text{M}^{-1}$)). È evidente che le varie isoforme mostrano una più elevata efficienza di reazione (espressa come *clearance* intrinseca) con produzione di quantità maggiori di addotto rispetto alla MC-LR. La GST P1-1 mostra cinetica lineare, senza alcuna autoattivazione. I parametri cinetici indicano che MC-RR e MC-LR sono detossificate dalle GST umane con efficienza diversa (MC-RR > MC-LR), facendo ipotizzare che questa caratteristica possa spiegare almeno in parte la diversa tossicità acuta dei due congeneri, non attribuibile esclusivamente ad una diversa affinità nei confronti del

bersaglio e del meccanismo molecolare (inibizione della fosfatasi PP2A). Sono attualmente in corso studi con sistemi più complessi (cytosol di fegato umano), dove sono simultaneamente presenti tutte le GSTs epatiche, per avere la conferma di tale ipotesi.

AMBIENTE E SALUTE: BIOMASSA E NANOPARTICELLE

Stefano Casciardi (a), Silvia Canepari (b), Flavia Fioravanti (b)

(a) INAIL ex ISPESL, Monte Porzio Catone, Roma

(b) Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Roma Sapienza, Roma

Gli organi istituzionali di controllo hanno conseguito importanti risultati per gli inquinanti storici largamente regolati dalle emissioni primarie mentre per il particolato fine e ultrafine gli studi segnalano una specifica complessità, associata alle varietà delle fonti primarie e secondarie che rendono fortemente non lineare la relazione emissione con la concentrazione in atmosfera. Recentemente è stato ipotizzato un ruolo biologico di notevole rilievo da parte delle particelle ultrafini UF ($D < 0,1 \mu\text{m}$ o $< 100\text{nm}$), e nell'ambito degli studi sul particolato atmosferico, risulta di fondamentale importanza la comprensione dell'origine di tali particelle e a tal proposito sono stati condotti numerosi studi. Nello specifico noi ci siamo occupati di un aspetto del problema "dell'identificazione delle particelle" che ci consente di risalire alla loro origine cioè alla sorgente che le ha generate.

Si è pensato, dunque, di studiare una correlazione tra uno specifico materiale sottoposto a combustione e le particelle ultrafini da questo prodotte. Si è cercato di individuare in modo univoco morfologia e traccianti che caratterizzano le particelle ultrafini provenienti dalla combustione di biomasse di tipo legnoso. A tal fine sono state effettuate, in una apposita camera, svariate combustioni e per ognuna delle quali si è campionato, in una camera di post combustione, per poter eseguire analisi al SEM, TEM. A fine di studiare le particelle non solo in base alla composizione, ma anche in base alle dimensioni, alla superficie e a qualsiasi altro parametro ricavabile dall'immagine, si è cercato di confrontare diversi tipi di informazioni chimiche: analisi di laboratorio con analisi di immagine per cercare di ricavare informazioni utili a identificare le particelle ultrafini provenienti dai processi di combustione del legno. A tale scopo è stato messo a punto un sistema rappresentativo della naturale combustione di legna e, successivamente, sono state studiate le caratteristiche chimiche e fisiche del materiale particellare ultrafine ottenuto.

STUDIO DI BIOCOMPATIBILITÀ E UPTAKE DI MICROCARRIERS IN CELLULE DI ADENOCARCINOMA MAMMARIO

Marisa Colone (a), Mariarosaria Tortora (b), Meifang Zhou (c), Muthupandian Ashokkumar (c), Francesca Cavalieri (b), Annarita Stringaro (a)

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

(b) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università degli Studi Tor Vergata, Roma*

(c) *School of Chemistry, University of Melbourne, Melbourne, Australia*

L'emergere delle nanotecnologie ha offerto l'opportunità di avvicinare la diagnosi alla terapia (teranostica). Il termine "teranostica" è stato coniato per definire tutti quegli studi in corso allo scopo di sviluppare delle specifiche terapie personalizzate per varie malattie e di combinare insieme le capacità diagnostiche e terapeutiche. La speranza alla base di queste ricerche è di stabilire uno strettissimo legame tra la diagnosi e la terapia in modo da ottenere protocolli terapeutici più specifici per i singoli pazienti in grado di offrire con maggiore probabilità una prognosi migliore. Negli ultimi anni lo studio di microbolle e microcapsule reattive ha trovato una vasta applicazione multifunzionale sia per l'*imaging* a scopo diagnostico sia per il *drug-delivery*. In questo lavoro sono stati studiati sia il meccanismo di formazione delle microbolle e delle microcapsule, sia le loro proprietà strutturali e funzionali nonché la loro biocompatibilità con le cellule di carcinoma mammario. Le proprietà strutturali e funzionali delle microbolle, in particolare quelle di lisozima, sono state analizzate mediante il dicroismo circolare e la microscopia a luce polarizzata. Quest'ultima ha evidenziato la presenza di birifrangenza (croce di Malta) caratteristica di strutture a foglietto beta. Inoltre, queste microbolle sono state studiate dal punto di vista della biodegradabilità usando la proteolisi con proteinasi K per ridurne le dimensioni utilizzando una nuova tecnica che utilizza l'alta frequenza (355 kHz). Studi preliminari di biocompatibilità delle microbolle e microcapsule sono stati eseguiti su una linea di adenocarcinoma mammario umano (SKBR3). Questi studi hanno evidenziato che sia le microbolle sia le microcapsule non risultano tossiche e che possono essere internalizzate molto rapidamente dalle cellule. In particolare, è stata valutata *in vitro* utilizzando il test di vitalità cellulare MTT. Questo test ci ha permesso di valutare l'alto grado di biocompatibilità di queste microsfele che non sono risultate tossiche. Sono stati eseguiti anche degli esperimenti per verificare l'internalizzazione delle MB-FITC e delle MC-FITC da parte delle cellule SKBR3, dopo 4 ore di trattamento mediante microscopia a fluorescenza. Le immagini ottenute hanno mostrato che entrambe le microsfele sono in grado di penetrare nelle cellule tumorali. Inoltre, le osservazioni hanno rivelato che le MB subiscono delle significative alterazioni della loro morfologia diversamente dalle MC che conservano intatte sia la forma (sferica) sia le dimensioni. Inoltre, allo scopo di modificare e migliorare le interazioni con le cellule tumorali sia delle microbolle sia delle microcapsule, le microsfele saranno rivestite con: 1) lattoferrina, una proteina con attività antibatterica, antivirale ed antitumorale; 2) destrano, un polisaccaride con proprietà stealth; 3) doxorubicina, un antibiotico antitumorale ampiamente utilizzato in chemioterapia.

DANNO OSSIDATIVO E GENOTOSSICITÀ INDOTTI DA NANOPARTICELLE DI OSSIDO DI ZINCO IN CELLULE UMANE DEL CARCINOMA DEL COLON (CACO-2)

Isabella De Angelis (a), Barbara De Berardis (a), Flavia Barone (a), Andrea Zijno (a), Cristina Andreoli (a), Maria Teresa Russo (a), Donatella Pietraforte (b) Roberta Pozzi (c), Fabio Franchini (d), Guido Giudetti (d), Chiara Ubaldi (d), Jessica Ponti (d), Francois Rossi (d)

(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(c) *Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(d) *Institute for Health and Consumer Protection, Nanobiosciences Unit, European Commission, JRC, Joint Research Centre, Varese*

L'obiettivo del presente studio consiste nell'identificare quali caratteristiche fisico-chimiche delle nanoparticelle di ossido di zinco (ZnO NP) siano coinvolte nei potenziali meccanismi di tossicità in cellule umane di derivazione intestinale. Mediante *Dynamic Light Scattering* (DLS), microscopia elettronica (SEM e TEM), spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS) e risonanza di spin elettronico (ESR) sono stati valutati i seguenti parametri: distribuzione dimensionale, stato di agglomerazione, forma, area e carica di superficie, numero di particelle, impurezze, dissoluzione e potenziale ossidativo intrinseco. L'analisi mediante DLS ha mostrato che le ZnO NP possedevano un diametro medio idrodinamico pari a $942 \text{ nm} \pm 118 \text{ nm}$ ed uno Zeta potential pari a -15.6 mV . La microscopia elettronica (EM) ha evidenziato due distinte morfologie di ZnO NP: sferule con un diametro compreso tra 45-60 nm e barrette aventi una lunghezza massima di 170 nm ed una larghezza massima di 40 nm. Il diametro medio della distribuzione dimensionale era di 128 nm. L'analisi mediante ICP-MS delle NP ha mostrato una purezza pari al 99,5% ed un significativo rilascio, nel mezzo di coltura, di ioni Zn. Infine i dati ESR hanno evidenziato che le ZnO NP possedevano un'intrinseca capacità di indurre ROS. Le cellule Caco-2 sono state esposte a diverse dosi di ZnO NP per 6 e 24 ore in mezzo di coltura privo di siero fetale per valutare i seguenti *end-point*: a) citotossicità (saggi del Rosso Neutro e dell'efficienza di formazione di colonie); b) produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) (2,7- diclorofluoresceina diacetato); c) rilascio di mediatori dell'infiammazione (saggio Elisa); d) danno ossidativo al DNA (misura dei livelli basali di 8-oxoguanine); e) genotossicità (saggio del micronucleo). È stato osservato un rilevante effetto citotossico, tempo-dipendente, per dosi di ZnO-NP comprese tra 5 e $20 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, un aumento della produzione di ROS e dei livelli di 8-oxodG a 1 e $2,5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ dopo 6 ore di trattamento, un significativo rilascio di IL-8 dose e tempo-dipendente ed un incremento di micronuclei nelle cellule binucleate a 3,5 e $5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. I nostri dati suggeriscono un ruolo chiave dello stress ossidativo nel meccanismo di induzione del danno ossidativo al DNA e della genotossicità, legato sia alla dissoluzione delle ZnO-NP nel mezzo di coltura che alla interazione delle cellule con le NP sospese in mezzo di coltura.

LA TUTELA DELLA SALUTE NELLE PISCINE AD USO NATATORIO: L'IMPEGNO DELL'ISS NELL'ELABORAZIONE DELLA NUOVA NORMATIVA NAZIONALE E DELLE LINEE GUIDA DELL'OMS

Emanuele Ferretti (a), Lucia Bonadonna (a), Luca Lucentini (a), Rossella Colagrossi (c)

(a) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Direzione Generale Prevenzione Sanitaria, Ministero della Salute, Roma

L'impegno dell'ISS nel settore delle acque a uso ricreativo nasce dal connubio tra esigenze scientifiche e interesse per la tutela della salute pubblica e passa anche attraverso la partecipazione alla predisposizione della normativa nazionale sulle piscine e alla stesura delle Linee Guida dell'OMS per questo tipo di ambienti. L'attuale normativa nazionale, l'Accordo tra Stato e Regioni del 16 gennaio 2003, ha senz'altro affrontato la materia della tutela della salute nelle piscine in modo nuovo e completo. La necessità di adeguare al progresso scientifico e tecnologico gli strumenti di controllo del rischio sanitario correlato alla fruizione degli impianti natatori, ha tuttavia indotto un aggiornamento delle strategie e dei metodi di sorveglianza. Pertanto, recentemente è stata elaborata una revisione dell'Accordo del 2003. Questo nuovo documento è stato prodotto a seguito di quanto è emerso, nel corso degli anni, sia dall'applicazione dell'Accordo, anche in relazione ai "recepimenti" regionali, sia dalle valutazioni del Gruppo Tecnico Interregionale da una parte, e del Ministero della Salute e dell'ISS, dall'altra. Il nuovo Accordo è finalizzato a una più efficace attività di controllo, prevenzione e tutela della salute sia dei bagnanti sia del personale operativo dai possibili rischi fisici, microbiologici e chimici che possono presentarsi nelle piscine. In particolare, per la verifica della qualità igienica dell'acqua, il nuovo Accordo prevede, quali metodiche analitiche, quelle elaborate dall'ISS nei volumi dei Rapporti ISTISAN 07/5 e 07/31. La parte certamente più innovativa riguarda comunque la possibilità di impiegare, per il trattamento dell'acqua, in accordo con l'OMS, nuove tecniche di disinfezione, quali quelle che si avvalgono di prodotti a base di bromo, di raggi ultravioletti e del sistema di *brine electrolysis*. Tuttavia, l'aspetto maggiormente in linea con le indicazioni dell'OMS sta nella disposizione che prevede l'applicazione di criteri di valutazione e gestione del rischio, principi che permetteranno la realizzazione di un sistema globale di gestione esteso all'intera struttura natatoria. Per questi impianti, a livello internazionale, un importante contributo tecnico-scientifico è stato fornito nelle "Linee Guida per gli Ambienti Acquatici salubri ad uso ricreativo" dell'OMS che sono da considerare il punto di partenza per lo sviluppo di strategie per il controllo dei rischi tipici di questi ambienti. Di questo volume del 2006 è stata, anche a cura degli autori, predisposta la versione italiana per favorire la diffusione del documento sul territorio italiano. Nel contempo, la prossima edizione Linee Guida è prevista nel 2013, in occasione della *5th International Conference on Swimming Pool and Spa*.

FATTORI DI SUSCETTIBILITÀ METABOLICA NELL'INSORGENZA DI ENDOMETRIOSI: UNO STUDIO CASO-CONTROLLO IN UNA POPOLAZIONE DI DONNE ITALIANE ESPOSTE A PCB

Simonetta Gemma (a), Susanna Vichi (a), Paola Cerroni (a), Caterina Zaccaro (a), Emanuela Medda (b), Maria Grazia Porpora (c), Elena De Felip (a), Emanuela Testai (a)

(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(c) *Dipartimento di Ginecologia e Ostetricia, Università degli Studi di Roma Sapienza, Roma*

L'endometriosi è una patologia ginecologica che colpisce le donne in età fertile, caratterizzata dalla crescita di endometrio in sede ectopica, degenerazione ciclica ed infiammazione cronica. È in costante aumento nei Paesi industrializzati dove è una delle principali cause di infertilità: riveste perciò una particolare rilevanza per il Servizio Sanitario Nazionale a causa degli elevati costi in termini di terapie farmacologiche, chirurgiche e fecondazione assistita. L'eziologia dell'endometriosi è ancora incerta; una origine multifattoriale alla quale contribuiscano fattori ambientali e genetici rimane una delle più plausibili. Seppure con risultati contrastanti, l'insorgenza di endometriosi è stata correlata a: i) esposizione a contaminanti ambientali persistenti quali PCB e diossine, e ii) polimorfismi di geni a bassa penetranza ed alta prevalenza come quelli che codificano per gli enzimi del metabolismo tra cui i CYP1A1 e CYP1B1, attivi nella formazione dei metaboliti idrossilati dei PCB (PCB-OH): le Glutathione-S-Transferasi (GST) e le Sulfotransferasi (SULT), espressi a livelli apprezzabili nell'endometrio e attivi nella detossificazione dei ROS e dei PCB-OH. Su un gruppo di donne in età fertile con diagnosi laparoscopica di presenza (n=181) e assenza (n=162) di endometriosi è stata condotta una analisi dei polimorfismi di GSTM1, GSTT1, GSTP1, GSTA1, CYP1A1, CYP1B1 e SULT1A1 mediante PCR-RFLP. In un sottogruppo (n=63 casi e 63 controlli) sono stati inoltre misurati i livelli ematici di PCB (sia totali che di alcuni congeneri specifici) per valutare l'esistenza di una possibile interazione gene-ambiente. Dall'analisi genetica dei CYP è emerso che la presenza di almeno un allele mutato CYP1A1*2C è associata ad una significativa diminuzione del rischio di sviluppare endometriosi (OR=0,53; 95% CI: 0,30-0,93; P=0,028), presumibilmente dovuta a una più efficiente biotrasformazione di PCB ad azione estrogenica in PCB-OH privi di tale attività. La presenza del CYP1A1*2A mutato o del CYP1B1*3, invece, non conferisce una significativa alterazione della suscettibilità rispetto alle donne con genotipo *wild-type*, presupponendo quindi che l'attività di questi isoenzimi non sia altrettanto rilevante. L'allele SULT1A1*2 (OR=0,38; 95% IC: 0,16-0,92) comporta una leggera riduzione del rischio; ciò può essere spiegato ipotizzando che sia meno sensibile alla azione inibitoria esercitata dai PCB e conseguentemente non perda la sua attività detossificante.

Le varianti alleliche delle GSTT1, GSTM1, GSTP1 e GSTA1 non conferiscono variazioni significative del rischio. I dati presentati mostrano che il solo determinante genetico può avere una influenza ma non comporta di per sé variazioni elevate di suscettibilità verso la patologia; tuttavia, incrociando i dati dell'analisi genetica con i dati espositivi nel caso delle GST per la variante della GSTP1 (Val/Val) è emersa una chiara interazione gene-ambiente di tipo moltiplicativo con livelli ematici medio-alti di PCB totali e per il congenere 153 ($4,8 < OR < 7,3$; $p=0,002$ e $p=0,036$, rispettivamente) (*Fertility and Sterility submitted*). L'incrocio dei dati espositivi verrà condotto anche con i polimorfismi di CYP e SULT, direttamente coinvolti nel metabolismo dei PCB, per evidenziare possibili ulteriori interazioni gene-ambiente in grado di modulare la suscettibilità all'endometriosi.

DIFFUSIONE DI BIOAEROSOL IN AMBIENTI *INDOOR*

Paola Margherita Bianca Gucci, Lucia Bonadonna, Anna Maria Coccia, Ines Lacchetti, Rossella Briancesco, Rosa Paradiso, Maurizio Semproni

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

La contaminazione microbiologica dell'aria *indoor* rappresenta un importante problema di sanità pubblica in quanto ha riflessi considerevoli sulla salute dell'uomo che ormai trascorre gran parte della sua vita in ambienti confinati. L'ambiente *indoor*, anche se accuratamente pulito, offre una notevole varietà di supporti per lo sviluppo microbico e numerose potenziali fonti di diffusione di contaminanti. Una miriade di agenti biologici, rappresentati da microrganismi, pollini vegetali, insetti e materiale biologico da essi derivato possono, infatti, essere presenti negli ambienti confinati e provocare patologie di natura infettiva, allergica o tossigena. In questo lavoro vengono presentati dati relativi alla qualità microbiologica dell'aria finalizzati alla valutazione del rischio di esposizione in alcuni ambienti *indoor* (ufficio, abitazione e piscina). Negli ambienti oggetto di studio sono stati effettuati campionamenti di bioaerosol; nell'abitazione, dotata di impianto di climatizzazione, le analisi microbiologiche sono state eseguite anche sulle polveri accumulate sui filtri. Per la captazione dell'aria è stato utilizzato il campionatore attivo ad impatto *Surface Air System* (SAS) che aspira quantità prefissate di aria che vengono convogliate su piastre Rodac contenenti i differenti substrati nutritivi agarizzati, specifici per il rilevamento dei microrganismi di interesse. Le piastre di raccolta sono state appropriatamente incubate e i risultati ottenuti sono stati, infine, espressi come unità formanti colonia per volume di aria campionata (UFC/m³). La polvere raccolta dai filtri dei condizionatori è stata solubilizzata e le analisi eseguite con la tecnica culturale della semina per spatolamento. I risultati ottenuti sono stati espressi in unità formanti colonia per grammo di peso secco di polvere (UFC/g_{ss}). Sia nei campioni di bioaerosol che nella polvere sono stati ricercati batteri eterotrofi a 20°C e 37°C, stafilococchi, miceti e *Legionella spp.* Le concentrazioni batteriche e micotiche rilevate nel bioaerosol degli ambienti monitorati sono confrontabili e contenute, con valori massimi dell'ordine di 102 UFC/m³, e rientrano nei valori riscontrati comunemente in siti analoghi. *Legionella* non è stata rilevata nel bioaerosol, ma solamente, in concentrazioni inferiori a 5 UFC/g_{ss}, nella polvere raccolta dai filtri dell'impianto di climatizzazione dell'abitazione. In questa matrice, titoli più elevati (103-106 UFC/g_{ss}) sono stati invece riscontrati per batteri eterotrofi e miceti. Nello studio presentato, i valori riscontrati appaiono accettabili per tutti gli ambienti considerati. Tuttavia, una valutazione del rischio associato all'esposizione a bioaerosol è, allo stato attuale, complessa e articolata. Anche per *Legionella*, per le particolari matrici esaminate, mancano valori soglia e specifici riferimenti normativi, utili per definire indispensabili strategie di prevenzione.

ACQUA ED ALIMENTI: ASSETTO NORMATIVO E PROBLEMATICHE EMERGENTI

Luca Lucentini (a), Paolo Stacchini (b), Laura Achene (a)

(a) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare, Istituto Superiore di Sanità, Roma

La Direttiva 98/83/CE, recepita con DLvo 31/2001 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, regola sia le acque a uso potabile sia quelle utilizzate nella produzione alimentare, fino al punto di consegna all'industria. Da questo punto in poi, laddove rivesta significato sanitario sull'alimento finito, la gestione delle acque dovrà avvenire in conformità alle norme applicabili a ogni ingrediente alimentare, come ribadito di recente con il Regolamento 178/2002/CE. Nonostante l'assetto normativo che regola le relazioni tra acque ed alimenti sia sufficientemente definito e consolidato nella sua applicazione a livello centrale e locale, alcune emergenze si segnalano nei tempi recenti in questo ambito e vengono discusse nella presente comunicazione. Diversi sono infatti gli aspetti su cui l'ISS è chiamato di recente ad intervenire in un contesto di stretta correlazione acqua-alimenti che tocca l'assetto regolatorio ed i criteri scientifici che presiedono alla protezione della salute da rischi sanitari per potenziali contaminazioni delle acque con ricadute sul consumo e sulla produzione alimentare. Si segnalano, in particolare, le azioni di sorveglianza sulle acque all'interno dell'industria alimentare (con particolare considerazione alle sovrapposizioni tra controlli esterni ed interni in conformità al DLvo 31/2001 e in autocontrollo ai sensi del Reg. 852/2004/CE), l'impiego di acque in regime di deroga nelle industrie alimentari, la valutazione del rischio da applicare ad acque utilizzate per la produzione primaria (criteri diversi dalle valutazioni finalizzate alla definizione di valori guida per le acque destinate al consumo umano), la regolamentazione, valutazione e sorveglianza su nuovi dispositivi di trattamento delle acque al punto d'uso tra cui le "cassette dell'acqua" e le "caraffe filtranti", queste ultime, peraltro, oggetto di ridefinizione della normativa esistente, DM 443/1990.

LA COMUNICAZIONE SUL RISCHIO IN EMERGENZE IDROPOTABILI

Luca Lucentini (a), Barbara De Mei (b), Chiarina Lucia (b)

(a) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Centro di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Nell'ambito della comunicazione sul rischio è di fondamentale importanza che le Istituzioni mettano in atto piani di comunicazione secondo modalità strategicamente definite evitando di adottare interventi nei soli casi di "emergenza". Il Reparto di Igiene delle Acque Interne è più volte coinvolto in fenomeni di emergenze idro-potabili più o meno estese e prolungate nel tempo, contraddistinte dal verificarsi di stati di allerta per la contaminazione delle acque con potenziali ricadute sanitarie. Tra questi, nell'ultimo quadriennio (2008-2011) sono da citare casi di emergenze dovute alla presenza di arsenico, fluoro, boro, cianobatteri e cianotossine, solventi organoclorurati, casi di sospetta contaminazione volontaria delle risorse idriche, valutazioni inerenti le Deroche stabilite ai sensi della dir 98/83/CE e suo recepimento nazionale DLvo 31/2001 e s.m.i. L'esperienza maturata ha dimostrato che, in molti di questi casi, le attività di comunicazione possono supportare un'efficace gestione delle situazioni di crisi, sia in fase di emergenza che in post-emergenza. In altri casi, tuttavia, l'imprevedibilità e la rapidità dei fenomeni, nell'ambito di un controllo della situazione articolato e complesso, sono alla base di alcune criticità nel processo comunicativo. L'inadeguatezza di tale processo può pregiudicare la corretta percezione del rischio da parte dei consumatori, con ricadute sulla gestione della crisi da parte dei soggetti istituzionalmente preposti. In questo contesto si focalizza l'attenzione sul processo decisionale e sugli attori coinvolti nelle emergenze idro-potabili, con particolare attenzione agli elementi determinanti o critici nella informazione e comunicazione sui rischi. Un adeguato piano di comunicazione prevede l'identificazione di chi comunica e del target della comunicazione, la definizione dei contenuti, l'identificazione delle attività dei mezzi e dei tempi, la definizione del contesto e degli obiettivi. È utile, in fase di emergenza, la costituzione di un gruppo di lavoro multidisciplinare (precedentemente pianificato), con esperti di diverse Istituzioni che definiscano, organizzino e condividano la strategia di comunicazione, sostengano la circolazione delle informazioni e la collaborazione tra i soggetti coinvolti, formulino messaggi "chiave" ed eventualmente prevedano azioni formative specifiche. Mezzi efficaci di comunicazione comprendono opuscoli informativi e locandine da esporre in luoghi identificati nella stesura del piano di comunicazione, o campagne informative specifiche da parte dei media. Durante le emergenze sono da privilegiare mezzi di comunicazione che consentano il contatto diretto con la popolazione, come lettere *ad personam*, che illustrino la situazione, il rischio e le attività per la sua gestione, gli effetti previsti, i tempi e le raccomandazioni per la singola persona, e dibattiti pubblici che favoriscono l'espressione di specifiche preoccupazioni o perplessità e rafforzino la fiducia e la collaborazione con l'Autorità.

LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DA CIANOBATTERI E LORO TOSSINE IN ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Luca Lucentini (a), Federica Nigro Di Gregorio (a, b), Mattea Chirico (a), Massimo Ottaviani (a), Patrizia Albertano (c), Paola Bottoni (a), Rossella Colagrossi (d)

(a) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Roma Sapienza, Roma

(c) Dipartimento di Biologia, LBA, Università degli Studi Tor Vergata, Roma

(d) Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria, Ministero della Salute, Roma

Le proliferazioni di cianobatteri in risorse idriche utilizzate per il consumo umano, la cui portata sta assumendo carattere di notevole rilevanza in Italia negli anni recenti, costituiscono una fattispecie particolarmente rappresentativa nel contesto delle problematiche ambientali con potenziale impatto sulla salute. Alterazioni indotte, direttamente o indirettamente, dall'attività antropica in corpi idrici superficiali presiedono, infatti, ad una proliferazione abnorme di organismi normali costituenti del biota acquatico, in grado di originare metaboliti indesiderati o tossici (cianotossine), di compromettere la qualità delle acque e di causare un significativo rischio sanitario - che richiede una adeguata gestione - per la filiera idrica di produzione delle acque potabili. In questo contesto, due volumi coordinati sulla valutazione e gestione del rischio da cianobatteri in acque da destinare e destinate al consumo di cui fanno parte le Linee Guida per la prevenzione, il controllo e la mitigazione di fenomeni tossici a carico dei sistemi idrici, sono stati prodotti nell'ambito di un progetto CCM (Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie) affidato al Reparto di Igiene delle Acque Interne del Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'ISS, condotto di concerto con il Dipartimento della Prevenzione del Ministero della Salute ed in collaborazione con specialisti impegnati nella ricerca Universitaria sulla tematica, esperti del Servizio Sanitario Nazionale, Agenzie ambientali ed enti di ricerca sui corpi idrici, di primaria rilevanza nazionale, perseguendo un approccio metodologico interdisciplinare finalizzato alla tutela della salute umana e dell'ambiente. Le Linee Guida consistono di istruzioni operative e raccomandazioni gestionali rivolte ai sistemi idrici per migliorare la qualità della prevenzione e della risposta alle problematiche dei cianobatteri garantendo l'ottimizzazione degli interventi a protezione della salute e la razionalizzazione dell'utilizzo delle risorse. Concepite altresì come strumento per la vigilanza sanitaria ed ambientale di routine, le Linee Guida descrivono la strutturazione ed implementazione di un sistema basato sull'approccio *Alert Levels Framework* (ALF) e sui principi dei *Water Safety Plans* (WSP) per la gestione del rischio esteso all'intera filiera idro-potabile, dal controllo dell'invaso ai punti di utenza. Specifica trattazione trovano altresì le strategie di risposta alle emergenze, e le misure di mitigazione del rischio, comprendenti prevenzione e trattamenti di rimozione di cianobatteri e tossine, e dei piani di emergenza. Sono, infine, riportati i principi e gli strumenti per garantire

un'adeguata informazione e comunicazione tra le parti interessate ed i consumatori ed i criteri e le metodologie necessarie alla implementazione di un sistema di sorveglianza sindromica (osservatorio epidemiologico). L'attività di applicazione sperimentale delle Linee Guida è in atto mediante un nuovo progetto che coinvolge la Fondazione AMGA, l'ISS, diversi Enti gestori acquedottistici ed Istituti universitari italiani con finalità di approfondimento dei fenomeni, di implementazione delle capacità di risposta al rischio potenziale di contaminazione, avviamento di specifiche attività di monitoraggio (casi-studio) e diffusione dell'informazione a livello nazionale ed europeo.

PROPOSTA DI REVISIONE DELLA DIRETTIVA 98/83/CE PER LE PRESTAZIONI DEI METODI ANALITICI PER LE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Luca Lucentini, Paola Pettine, Daniela Maresca, Stefania De Angelis, Enrico Veschetti
Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

L'acqua costituisce un elemento imprescindibile per la salute umana. A livello europeo, nell'ambito di una politica europea sulla gestione e qualità delle risorse idriche che coinvolge sinergie ambientali e sanitarie, la sicurezza delle acque destinate al consumo umano è garantita dalla Direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998 (*Drinking Water Directive*, DWD). Al fine di proteggere la salute dei cittadini, agli Stati Membri (SM) viene richiesto di rispettare gli standard minimi di qualità di cui all'allegato I della DWD derivato principalmente dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) per l'acqua potabile, tenendo conto del principio di precauzione e di sussidiarietà. Un totale di 48 parametri chimici e microbiologici devono essere regolarmente monitorati e qualora si ritenga necessario, ulteriori parametri possono essere fissati dagli Stati Membri, per garantire la qualità dei trattamenti, la distribuzione e la sorveglianza delle acque destinate al consumo umano. L'articolo 7 della stessa direttiva sottolinea la necessità che i metodi utilizzati per le analisi forniscano risultati affidabili e comparabili. A tale scopo gli SM sono invitati a rispettare le caratteristiche di prestazioni dei metodi richieste nell'allegato III della DWD.

Alla luce delle innovazioni tecnico-scientifiche nell'ambito dei monitoraggi per le acque destinate al consumo umano, nell'ambito dell'ENDWARE (*European Network of Drinking Water REgulators*) è stata ritenuta opportuna la revisione delle caratteristiche di prestazione dei metodi chimici stabilite nel paragrafo 2 dell'allegato III della DWD. A tale scopo è stato istituito un gruppo di lavoro *ad hoc* composto da esperti di dodici Stati Membri per fornire indicazioni e proposte in merito. Il Reparto Igiene delle Acque Interne, dell'Istituto Superiore di Sanità coordina i lavori che hanno portato alla formulazione di una proposta di revisione della Direttiva 98/83/CE. Tale proposta riguarda in particolare l'inserimento dell'obbligo di applicazione della norma EN ISO/IEC17025 sui requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura. Vengono inoltre introdotte due specifiche caratteristiche di prestazione (incertezza di misura e limite di quantificazione) in luogo delle attuali (esattezza, precisione e limite di rivelazione). Sono anche proposti criteri minimi di prestazione per l'incertezza di misura e limite di quantificazione relativi ad ogni parametro. Tali criteri sono stati fissati sulla base di dati consolidati e rappresentativi per caratteristiche di prestazioni correntemente ottenuti nel monitoraggio delle acque nell'ambito della Direttiva 98/83/EC in otto diversi Stati Membri.

La proposta è stata approvata dal rappresentante JRC-EC e dal membro della *EC-Environment* presso l'ENDWARE e programmata per la valutazione in sede di comitato previsto dall'art. 12 della DWD.

I WATER SAFETY PLANS NELLA REVISIONE DELLA DIR 98/83/CE SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Luca Lucentini (a), Valentina Fuscoletti (a), Federica Nigro Di Gregorio (a,b), Enrico Veschetti (a), Laura Achene (a)

(a) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Roma Sapienza, Roma

La disponibilità di acque destinate e da destinarsi al consumo umano, qualitativamente salubri e in adeguata quantità è legata, nell'immediato futuro, all'attuazione di un nuovo approccio di gestione e valutazione del rischio che si estende dai punti di prelievo della risorsa idrica all'intero processo di trattamento e distribuzione della stessa, sino al punto di utenza. Le proposte di revisione della Direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano sono infatti decisamente orientate all'introduzione dell'approccio *Water Safety Plan* (WSP), proposto nella terza edizione delle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, e inquadrato in una politica di gestione sostenibile delle risorse idriche. L'approccio ridefinisce i sistemi di controllo della qualità delle acque destinate al consumo umano e, mediante azioni preventive mirate e trattamenti adeguatamente progettati, eseguiti e controllati, ha il fine di limitare drasticamente le possibilità di contaminazione delle acque captate, ridurre o eliminare la presenza di fattori di rischio chimico e microbiologico nelle acque da destinare al consumo e, infine, prevenire fenomeni di ricontaminazione in fase di stoccaggio e distribuzione delle acque fino al punto di consegna. L'evoluzione e l'interpretazione di questo sistema vengono presentate nei loro aspetti più significativi dagli esperti del Reparto di Igiene delle Acque Interne dell'Istituto Superiore di Sanità coinvolti nel gruppo europeo di revisione della Direttiva e nell'elaborazione dei criteri tecnico-scientifici che presiedono all'implementazione dei WSPs nelle realtà acquedottistiche nazionali. A tal fine, il Reparto sta definendo un protocollo generale di sperimentazione e criteri gestionali uniformi per gli Enti gestori nell'ambito di un progetto CCM 2011 (Centro Nazionale per la Prevenzione ed il Controllo delle Malattie) - *Sperimentazione del modello dei Water Safety Plans (WSP) per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano*. Il progetto, in corso di avvio, è sotto la responsabilità scientifica dell'ARPA Piemonte con la partecipazione di ASL ed Enti gestori di servizi idrici rappresentativi di diverse regioni.

ACQUA E SALUTE IN ITALIA. REVISIONE SISTEMATICA DEGLI STUDI ITALIANI SULLE MALATTIE INFETTIVE IDROTRASMESSE NEL DECENNIO 2000-2010

Assunta Nusca (a), Enzo Funari (a), Daniela D'Alessandro (b)

(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale, Università degli Studi di Roma Sapienza, Roma*

Scopo della ricerca. Effettuare una revisione degli studi riguardanti le infezioni veicolate all'acqua verificatesi in Italia tra il 2000 ed il 2010 e pubblicati su riviste scientifiche italiane e straniere, al fine di quantificarne l'impatto, la distribuzione territoriale, gli agenti responsabili e la tipologia di acqua coinvolta.

Metodo. Attraverso parole chiave, sono stati consultati: la banca dati *PubMed*, riviste ed atti di congressi italiani non recensiti da *PubMed*, letteratura grigia. La revisione ha incluso tutti i lavori nei quali è stata documentata l'associazione tra gli eventi infettivi e l'esposizione ad un'acqua contaminata o a frutti di mare.

Risultati. La revisione ha portato alla selezione di 24 lavori (18 dei quali su rivista internazionale), che hanno descritto 30 epidemie. In 2 epidemie (722 casi) l'agente eziologico non è stato isolato. Nelle restanti 28 epidemie, 9 (32%) sono state causate da virus enterici (*Norovirus*, *Astrovirus*, *Rotavirus*, etc); 7 (25%) da *Legionella pneumophila*; 4 (14%) da *Ostreopsis ovata*; 3 (11%) da virus dell'Epatite A; le restanti 4 (14%) da *F. tularensis*, *C. perfringens*, *S. aureus* e *S. enteritidis*. Le 12 epidemie di origine virale hanno determinato il maggior numero di casi pari a 3.849 da enterovirus e 1.351 da epatite A. Sei epidemie da enterovirus (3.543 casi) sono state causate dal consumo di acqua di rete contaminata, mentre altre 6 (306 casi da enterovirus e 1.351 casi da virus dell'epatite A) dal consumo di frutti di mare. Le regioni più interessate sono state Puglia, Campania, Lombardia, Veneto e Friuli-Venezia Giulia. Le epidemie di legionellosi hanno riguardato un totale di 29 casi occorsi in ospedale ed in comunità per la contaminazione dell'acqua delle torri di raffreddamento di impianti di climatizzazione o di reti idriche di impianti sportivi. Gli agenti responsabili sono stati vari sierogruppi di *L. pneumophila*, soprattutto 1 e 5. Le 4 epidemie da *Ostreopsis ovata*, da contaminazione algale delle acque di balneazione, hanno causato 278 episodi di dermatiti e/o lesioni cutanee di maggiore gravità. Le regioni interessate sono state Puglia e Liguria. Le restanti 4 epidemie batteriche hanno determinato 307 casi complessivi e sono state causate dal consumo di frutti di mare e o di acqua contaminata.

Conclusioni. Le epidemie delle reti idriche sono principalmente determinate da contaminazioni causate da virus enterici. Tali agenti si rendono responsabili anche del numero più rilevante di casi. Sarà pertanto opportuno verificare l'efficacia dei trattamenti di potabilizzazione oggi in uso. Altrettanto importante risulta essere la sorveglianza della qualità delle acque costiere e di balneazione, nonché delle reti idriche degli impianti ospedalieri, sportivi e degli esercizi commerciali.

STUDIO ANTE E POST OPERAM CONNESSO ALLA REALIZZAZIONE DELL'INCENERITORE DEL GERBIDO (TO): MONITORAGGIO DELLE MATRICI BIOLOGICHE ATTRAVERSO UN BIOMONITORAGGIO UMANO

Enrico Procopio (a), Ennio Cadum (b), Massimo Favilla (c), Nicola Mario Suma (a)

(a) *Dipartimento di Prevenzione, ASL TO3, Torino*

(b) *Centro Regionale per l'Epidemiologia e la Salute Ambientale, ARPA Piemonte, Torino*

(c) *Università degli Studi, Torino*

Introduzione. La Struttura Complessa Igiene e Sanità Pubblica del Dipartimento di Prevenzione dell'ASL TO3 e il Centro Regionale per l'Epidemiologia e la Salute Ambientale dell'ARPA Piemonte, si propongono di effettuare uno studio di monitoraggio delle matrici biologiche in un contesto specifico, correlato con la realizzazione del Termovalorizzatore del Gerbido (TO).

Obiettivi generali. Realizzare un intervento di monitoraggio e approfondimento della contaminazione, *ante e post operam*, a carico di diverse matrici componenti biologiche umane (sangue, latte materno, urine, capelli) e valutare i possibili effetti sulla salute della popolazione circostante l'impianto, derivante dalla diffusione di microinquinanti contenuti nelle emissioni per il periodo 2012-2020 attraverso:

- indagini epidemiologiche di Biomonitoraggio Umano *ante e post operam*, con esecuzione prelievi di campioni biologici prima dell'entrata in funzione dell'inceneritore e successivamente ogni 3 anni, per almeno 2 cicli di monitoraggio;
- indagine sullo stato di salute della popolazione residente in relazione agli effetti dell'esposizione a PCB e metalli pesanti a 6 anni dall'entrata in funzione dell'inceneritore;
- valutazione e comunicazione del rischio.

Materiali e metodi. Studiando la modellistica di dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti nell'areale che interessa il territorio dell'ASL TO3, sono state individuate due aree ricomprese rispettivamente nei 2,5 e nei 5 Km, centrate sull'inceneritore insistenti nei comuni di Beinasco, Collegno, Grugliasco, Orbassano, Rivalta di Torino, Rivoli. Lo Studio di Biomonitoraggio Umano prevede una valutazione della concentrazione di PCB ematici e di specifici congeneri, IPA, Metalli Pesanti e Nanoparticelle quali marcatori biologici di esposizione a queste sostanze:

- nella popolazione adulta residente nell'area più prossima dei comuni inclusi nello studio, area A;
- nella popolazione residente nell'area più esterna all'inceneritore degli stessi comuni, area B.

Popolazione campionaria. Saranno selezionati per ciascuna area di esposizione:

- un campione casuale di soggetti di entrambi i sessi di età compresa tra 20 e 79 anni (TARGET A) che sarà stratificato per 6 fasce d'età (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79 anni);
- un campione di donne in allattamento (TARGET B);
- un campione di soggetti minori maschi di età compresa tra gli 11 e i 14 anni (TARGET C);

tutti residenti da almeno 5 anni nei 6 comuni in studio, distribuiti per i diversi comuni dell'area A (esposti), che saranno confrontati con analoghi campioni, per composizione e caratteristiche, residenti nell'area B (non esposti). Il totale dei soggetti nelle due aree oggetto di indagine sottoposti allo studio sarà: 262 adulti e 468 minori maschi di età compresa tra gli 11 e 14 anni. I questionari saranno, quindi, n. 730, pari al totale complessivo dei soggetti reclutati nello studio.

Misure di laboratorio. Per ogni soggetto, sarà raccolto un campione biologico, stoccato in opportune quote ed inviato ai laboratori di analisi partecipanti all'indagine (Asl TO3 e CTO di Torino) per le seguenti ricerche:

- PCB totali e specifici congeneri;
- metalli pesanti nei capelli dei ragazzi maschi;
- nanoparticelle;
- metaboliti degli IPA;
- comuni parametri di laboratorio, utili a fornire un'informazione di ritorno di interesse immediato per il singolo volontario;
- indicatori biologici di funzionalità endocrina, in particolare tiroidea.

Una frazione di ogni campione biologico (sangue, latte materno, urine, capelli) verrà congelata e conservata presso i laboratori di riferimento costituendo una banca dati biologica per essere eventualmente utilizzata in futuro per ulteriori esami o approfondimenti.

LO STUDIO DI POPOLAZIONE NEI COMUNI DI CIVITELLA IN VAL DI CHIANA ED AREZZO IN RELAZIONE ALL'ESPOSIZIONE A FATTORI DI INQUINAMENTO AMBIENTALE

Domenico Sallese (a), Maria Teresa Maurello (a), Cristina Aprea (b), Franco Blasi (a), Mila Nocentini (c), Elisabetta Chellini (d), Francesco Cipriani (e), Maria Cristina Fondelli (d), Claudio Leonzio (f), Daniela Nuvolone (e), Gianfranco Sciarra (b), Paolo Omizzolo (a)

(a) Azienda USL 8, Arezzo

(b) Laboratorio di Sanità Pubblica, Area Vasta Sud-Est, Siena

(c) Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, Firenze

(d) Istituto per lo Studio e la Prevenzione Oncologica della ISPO, Firenze

(e) Agenzia Regionale di Sanità della Toscana, Firenze

(f) Università degli Studi, Siena

Nella provincia di Arezzo, nel Comune di Civitella in Val di Chiana, dai primi anni '70 è attivo un complesso industriale che recupera e affina metalli preziosi da scarti e spazzature dell'industria orafa e da rifiuti industriali (es. marmitte catalitiche, catalizzatori esausti, radiografie, bagni galvanici ecc.), e che da oltre dieci anni incenerisce anche rifiuti speciali, pericolosi ed ospedalieri. L'ambiente circostante e la popolazione ivi residente potrebbero essere interessati dalla dispersione e ricaduta al suolo di sostanze inquinanti derivanti dai processi di combustione impiegati dall'azienda. Nel 2008-2009 un campione della popolazione adulta residente nei dintorni dell'azienda ed uno residente in un'area "bianca", considerata poco inquinata, della provincia di Arezzo hanno partecipato ad uno studio pilota di monitoraggio biologico (sangue e urina) su alcuni indicatori di esposizione e/o effetto come le porfirine urinarie e alcuni metalli pesanti quali Cadmio, Mercurio, Nichel, Cromo, Antimonio, Platino, Argento, Cobalto. I risultati dello studio pilota hanno evidenziato, in adulti maschi sani non fumatori non esposti professionalmente e residenti nell'area critica da almeno 10 anni, valori urinari di metalli pesanti sia superiori ai Valori di Riferimento per la popolazione italiana (Nichel, Platino, Argento) sia superiori a quelli della popolazione di riferimento (Antimonio, Cadmio e Nichel). Per questo motivo è in corso un Piano mirato finanziato dalla Regione Toscana che prevede:

- uno studio di monitoraggio biologico che ha l'obiettivo di arruolare 180 soggetti nell'area di Civitella, 150 in area urbana ad Arezzo, e 100 nell'area di riferimento per un totale di 430 adulti residenti, 215 maschi e 215 femmine;
- uno studio di monitoraggio biologico ed ambientale sui lavoratori di aziende che effettuano affinazione metalli preziosi, per valutare l'esposizione a metalli pesanti .
- valutazioni sulla salute della popolazione residente nell'area di interesse attraverso l'elaborazione dei dati correnti sanitari e dell'occorrenza di eventuali *cluster* di patologia;
- un'indagine ambientale sulla distribuzione e gli effetti dei contaminanti attraverso l'uso di organismi bioindicatori e l'applicazione di un approccio metodologico basato sullo studio di biomarker su piante e animali nell'ambiente attorno all'azienda;

- campionamento e successiva analisi su matrici di latte ovino e miele raccolte nei comuni di Civitella ed Arezzo come ampliamento del Piano Nazionale Residui (PNR), con ricerca di: Arsenico, Antimonio, Cadmio, Cromo, Nichel, Argento, Cobalto, Platino, Mercurio.

Saranno presentati le articolazioni delle fasi progettuali e i primi risultati conseguiti dal gruppo di studio costituitosi *ad hoc* e coordinato dal Dipartimento Prevenzione Azienda USL 8 di Arezzo.

SVILUPPO DI METODI *IN VITRO* PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SUL SISTEMA IMMUNITARIO DI NANOMATERIALI AD USO BIOMEDICO

Elisa Schiavi (a), Marisa Colone (b), Mariarosaria Tortora (c), Silvia Corinti (a), Bianca Barletta (a), Cinzia Butteroni (a), Francesca Cavalieri (c), Annarita Stringaro (b), Gabriella Di Felice (a)

(a) *Dipartimento di Malattie Infettive, Parassitarie ed Immunomediate, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(c) *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università degli Studi Tor Vergata, Roma*

L'applicazione in campo biomedico di Nanomateriali (NM) riguarda la diagnosi e la terapia di un vasto numero di condizioni patologiche. Per questi scopi sono stati proposti NM ampiamente eterogenei con caratteristiche fisico-chimiche molto variabili in termini di dimensioni, forma, natura chimica, superficie, reattività. L'uso *in vivo* di questi NM non può prescindere da una approfondita valutazione preliminare dei potenziali effetti tossici, con particolare attenzione alla loro interazione e interferenza con il sistema immunitario. Non essendo disponibili dati esaurienti sugli effetti immunologici dei NM e sui meccanismi coinvolti, è necessario lo sviluppo di metodi specifici per chiarire tali meccanismi e contribuire al processo regolatorio. A questo proposito, il nostro studio preliminare *in vitro* riguarda le interazioni di microparticelle proteiche, destinate all'impiego come veicoli ingegnerizzati di molecole a scopo diagnostico e terapeutico, con cellule dendritiche (DC) murine derivanti da precursori del midollo osseo (BMDC). Le microparticelle con guscio proteico sono state sintetizzate utilizzando lisozima chimicamente denaturato ed ultrasuoni ad alta intensità, ottenendo due diverse tipologie: Microbolle (MB) che contengono una fase gassosa, e microcapsule contenenti all'interno perfluoroesano (MC). Le DC costituiscono un utile modello in quanto rappresentano la prima linea cellulare coinvolta nella risposta immunitaria innata e adattiva. Sono stati valutati gli effetti delle interazioni con le microparticelle sulla vitalità delle DC e sulla loro maturazione e attivazione funzionale.

Le osservazioni di microscopia a contrasto di fase e in immunofluorescenza rivelano una diversa internalizzazione delle MC rispetto alle MB da parte delle DC. Inoltre, osservazioni di microscopia a scansione indicano che dopo incubazione con MC le BMDC assumono il tipico aspetto di cellule attivate. L'analisi al FACS mostra che le MC inducono maturazione delle BMDC in termini di aumento dell'espressione del CD86 sulla superficie cellulare a livelli significativamente più elevati delle MB, e promuovono la produzione della citochina pro-infiammatoria TNF- α a differenza delle MB. Entrambi i tipi di microparticelle non determinano apoptosi delle BMDC. Questo studio ha consentito di evidenziare effetti differenziali delle due tipologie di microparticelle sulle cellule del sistema immunitario considerate, escludendo effetti immunotossici. In particolare, la capacità delle MC di indurre la maturazione delle cellule dendritiche le rende utili nella progettazione di nuovi vaccini come strumento per migliorare la presentazione antigenica

da parte della prima linea cellulare che interviene nelle risposte immunitarie. D'altra parte, le MB che non inducono maturazione e attivazione delle cellule dendritiche possono rappresentare veicoli inerti per evitare l'attivazione di risposte immuni indesiderate.

POSSIBILE RUOLO DEI BATTERI NELLA PROLIFERAZIONE DEI CIANOBATTERI IN LAGHI OLIGOTROFICI

Mara Stefanelli, Enzo Funari, Maura Manganelli

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Il Lago di Gerosa è un piccolo bacino artificiale dell'Italia centrale, oligotrofico, collocato in un'area montuosa scarsamente antropizzata. Il lago è interessato da alcuni anni da fioriture di *Planktothrix rubescens*, un cianobatterio in grado di produrre tossine epatotossiche, le microcistine. Per cercare di dare spiegazione a queste fioriture nonostante l'oligotrofia del lago, è stato da noi ipotizzato un ruolo dei batteri nel riciclo dei nutrienti. Per verificare questa ipotesi sono state analizzate le densità batteriche e le relative attività ectoenzimatiche, in particolare la fosfatasi alcalina, che è espressa anche dal fitoplancton, e la leucina-aminopeptidasi. I risultati relativi alle abbondanze batteriche sono in linea con la condizione di trofia del lago di Gerosa, e rientrano infatti in un *range* di valori tipici di laghi oligo/mesotrofici ($1-30 \cdot 10^8$ cell/L). Anche i valori medi di attività fosfatasi ($30-220 \text{ nmol L}^{-1}\text{h}^{-1}$), correlati significativamente con la clorofilla *a* e quindi attribuibili all'attività del fitoplancton, e amminopeptidasi (tra 70 e $300 \text{ nmol L}^{-1}\text{h}^{-1}$) risultano quelli tipici di laghi oligotrofici. Il rapporto fra fosfatasi ed amminopeptidasi, quasi sempre maggiore di 1, tranne che durante il *bloom* di *P. rubescens*, suggerisce che il fosforo sia generalmente presente in concentrazioni limitanti per la restante comunità fitoplanctonica e che l'intensa attività di riciclo delle fosfatasi ne permetta il mantenimento durante tutto l'anno. Più importante per la dinamica di *P. rubescens* è la significativa correlazione negativa fra amminopeptidasi e concentrazione di nitrati, che insieme ad un massimo di attività enzimatica/minimo di nitrati coincidenti con il picco della fioritura di *P. rubescens*, suggerisce che il cianobatterio e la comunità batterica possano ovviare alla limitazione di azoto grazie all'azione enzimatica di riciclo.

Studi analoghi nelle acque del lago di Vico, caratterizzato da un maggiore livello di trofia, non hanno evidenziato nessun legame fra la pur elevata attività di riciclo dei batteri e le fioriture dei cianobatteri. Le attività di amminopeptidasi e fosfatasi registrate rientrano in *range* tipici di laghi eutrofici (fino a $700 \text{ nmol L}^{-1}\text{h}^{-1}$) e non risultano correlate né con le abbondanze batteriche e/o fitoplanctoniche, né con le concentrazioni dei nutrienti. Le elevate concentrazioni di questi ultimi sono in grado di sostenere comunità molto più ricche e diverse di batteri, cianobatteri e fitoplancton e mantenere alte densità di *P. rubescens* durante tutto l'anno. Mentre in ambienti oligotrofici è dunque fondamentale considerare le attività di riciclo dei batteri, in ambienti eutrofici questi parametri risultano poco utili alla comprensione del fenomeno delle fioriture di cianobatteri.

LINEE GUIDA RIVOLTE AI SERVIZI DI IGIENE E SANITÀ PUBBLICA. ASPETTI DI PERTINENZA ASL IN AMBITO VAS (VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA) LEGATA AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Valerio Vecchiè (a), Carmen Dirita (b), Giuseppina Rizzo (c), Anna Gay (d), Bianca Nucci (a), Enrico Procopio (a), Gianmartino Biollo (e)

(a) Dipartimento di Prevenzione, ASLTO3, Torino

(b) Dipartimento di Prevenzione, ASLTO1, Torino

(c) Dipartimento di Prevenzione, ASLCUNEO1, Cuneo

(d) Dipartimento di Prevenzione, ASL, Alessandria

(e) Dipartimento di Prevenzione, ASL, Vebano Cusio Ossola

Nell'Ambiente sono oggi comprese la popolazione e la salute umana. Nel 2008, per i processi di VAS legati alla pianificazione urbanistica, la Regione Piemonte (DGR n. 12-8931) individua l'ASL tra i soggetti aventi competenza in materia ambientale. Nasce allora spontanea, negli operatori ASL coinvolti, la ricerca di conoscenze e di indirizzi operativi comuni e condivisi.

Gli operatori ASL chiamati a rappresentare il territorio regionale, elaborano uno strumento correlabile alle principali problematiche di valenza sanitaria. La sua consultazione potrebbe forse anche agevolare gli organi decisori e i progettisti nelle valutazioni ambientali riferite alla componente di prevenzione della salute. Il percorso ha comportato la:

- condivisione di esperienze maturate sui territori;
- disamina di normative (ambientali, urbanistiche, sanitarie, ecc.);
- ricerca sitografica/bibliografia di esperienze sanitarie analoghe;
- consultazione di bibliografia scientifica.

La consultazione con i Dipartimenti di Prevenzione e con altri importanti attori della Regione (Università/Politecnico, Direzioni Pianificazione e Ambiente, ARPA, ecc.) ha portato alla revisione condivisa della prima bozza del documento. L'odierno concetto di salute affianca al benessere fisico la componente sociale e la reazione individuale agli eventi della vita. Pertanto, l'operatore sanitario deve farsi promotore di aspetti legati all'igiene dell'abitato, oltre che a:

- impatti sulla salute di inquinanti esterni;
- antinfortunistica collettiva (es. incidenti stradali e in luoghi di vita);
- stili di vita favoriti o disincentivati da scelte urbanistiche (es. disponibilità di aree verdi e attività fisica);
- benessere sociale strettamente connesso con quello mentale e fisico di individui e di comunità (es. prossimità dei servizi, sicurezza, integrazione sociale).

Di qui la consapevolezza di riaffermare il proprio ruolo, anche tramite conoscenze e formazione. Il documento sintetizza la teoria nei capitoli discorsivi e fornisce alcuni

strumenti operativi e di consultazione (griglie e allegati). Agli argomenti di norma vengono associati le ragioni della prevenzione della salute e i supporti delle evidenze scientifiche disponibili. Lo stesso ipotizza, infine, una metodologia di approccio cartografico che, forse, potrebbe agevolare i compiti degli operatori ASL e dei promotori dell'analisi ambientale.

Anche nelle inevitabili incertezze, viene comunque confermata l'importanza della Sanità nei processi di valutazione ambientale, soprattutto se riferiti alla pianificazione territoriale. Le linee guida progettate, infine, costituiscono un documento aperto, da revisionare e/o correggere anche alla luce dei futuri sviluppi dell'intera, complessa e articolata materia.

INDICE DEGLI AUTORI

- Achene, L.; 64; 69
Ade, P.; 47
Aertgeerts, R.; 13
Albertano, P.; 66
Andreoli, C.; 59
Angelici, M.C.; 47
Annesi Maesano, I.; 27
Aprèa, C.; 73
Ashokkumar, M.; 58
Assennato, G.; 32
Bacchi, M.; 48
Barbone, F.; 52
Barletta, B.; 75
Barone, F.; 59
Bastone, A.; 49
Battisti, S.; 50
Battocchi, C.; 18
Belli, M.; 4
Bianchi, F.; 41
Bidoli, E.; 52
Biollo, G.M.; 78
Blasi, F.; 73
Boccuni, F.; 6
Bonadonna, L.; 53; 54; 60; 63
Boscolo, S.; 18
Bottoni, P.; 66
Brambilla, G.; 21
Briancesco, R.; 53; 54; 63
Buda, D.; 54
Buratti, F.M.; 55
Butteroni, C.; 75
Cadum, E.; 71
Caminiti, A.; 50
Canepari, S.; 57
Casciardi, S.; 57
Cattani, G.; 31
Cavaliere, F.; 58; 75
Cerroni, P.; 61
Chellini, E.; 73
Chirico, M.; 66
Ciminiello, P.; 18
Ciotoli, G.; 50
Cipriani, F.; 73
Coccia, A.M.; 63
Colagrossi, R.; 60; 66
Colone, M.; 58; 75
Comuniello, M.G.; 48
Corinti, S.; 75
Crebelli, R.; 20
D'Agostino, S.; 48
D'Alessandro, D.; 70
Daris, F.; 52
De Angelis, I.; 59
De Angelis, S.; 68
De Berardis, B.; 3; 59
De Felice, M.; 49
De Felip, E.; 21; 61
De Maio, F.; 37
De Martinis, D.; 7
De Mei, B.; 65
Del Favero, G.; 18
Dell'Anno, B.; 29
Dell'Aversano, C.; 18
Della Libera, S.; 54
Di Cave, D.; 15
Di Felice, G.; 75
Dirita, C.; 78
Falleni, F.; 49
Favilla, M.; 71
Ferdinandi, M.; 49
Ferrari, C.; 49
Ferrero, G.; 48
Ferretti, E.; 60
Fioravanti, F.; 57
Fiorletti, P.; 37
Florio, C.; 18
Fondelli, M.C.; 73
Franchini, F.; 59
Funari, E.; 13; 47; 55; 70; 77
Furci, P.; 48
Fuscoletti, V.; 69
Garavaglia, M.; 52
Gay, A.; 78
Gemma, S.; 61

Giovani, C.; 52
 Giudetti, G.; 59
 Graziani, G.; 54
 Griselli, B.; 48
 Gucci, P.M.B.; 63
 Honsell, G.; 18
 Iavarone, I.; 31; 42
 Iavicoli, S.; 6
 Inglessis, M.; 49
 La Rosa, G.; 14
 La Sala, L.; 33; 44
 Lacchetti, I.; 63
 Leonzio, C.; 73
 Leopardi Dittajuti, P.; 20
 Lorenzon, P.; 18
 Lucentini, L.; 60; 64; 65; 66; 68; 69
 Lucia, C.; 65
 Macini, P.; 43
 Mancini, L.; 22
 Manganelli, M.; 77
 Maresca, D.; 68
 Marsili, G.; 37; 49
 Martuzzi, M.; 5; 39
 Marzari, R.; 18
 Maurello, M.T.; 73
 Medda, E.; 61
 Milandri, S.; 54
 Mirabile, M.; 6
 Molinari, A.; 8
 Monfredini, F.; 49
 Muscillo, M.; 14
 Natali, M.; 43
 Nigro Di Gregorio, F.; 66; 69
 Nocentini, M.; 73
 Notaro, C.E.; 49
 Nucci, B.; 78
 Nusca, A.; 70
 Nuvolone, D.; 73
 Omizzolo, P.; 73
 Ottaviani, M.; 66
 Palumbo, L.; 49
 Paradiso, R.; 53; 54; 63
 Pelin, M.; 18
 Penna, M.; 33
 Penna, A.; 18
 Pettine, P.; 68
 Pietraforte, D.; 59
 Poli, M.; 18
 Ponti, J.; 59
 Porpora, M.G.; 61
 Pozzi, R.; 59
 Pranzo, S.; 37
 Procopio, E.; 71; 78
 Racioppi, F.; 39
 Rizzo, G.; 78
 Rombolà, P.; 50
 Rossi, F.; 59
 Russo, M.T.; 59
 Sala, M.; 50
 Sallese, D.; 73
 Saracino, T.; 48
 Scaramozzino, P.; 50
 Scardala, S.; 55
 Schiavi, E.; 75
 Sciarra, G.; 73
 Semproni, M.; 53; 54; 63
 Serraino, D.; 52
 Settimo, G.; 28; 49
 Simeone, M.G.; 4
 Sinisi, L.; 23; 29
 Soggiu, M.E.; 31; 49
 Sosa, S.; 18
 Spurio, A.; 49
 Stacchini, P.; 64
 Stamm, H.; 9
 Stefanelli, M.; 77
 Stringaro, A.; 58; 75
 Suma, N.M.; 71
 Testai, E.; 16; 55; 61
 Tortora, M.; 58; 75
 Tubaro, A.; 18
 Uboldi, C.; 59
 Vasumini, I.; 54
 Vecchiè, V.; 48; 78
 Veschetti, E.; 68; 69
 Vichi, S.; 61
 Vollono, C.; 49
 Zaccaro, C.; 61
 Zhou, M.; 58
 Ziemacki, G.; 28
 Zijno, A.; 59
 Zoffoli, S.; 54

*Stampato da Tipografia Facciotti srl
Vicolo Pian Due Torri 74, 00146 Roma*

Roma, ottobre-dicembre 2011 (n. 4) 11° Suppl.