

**BRESCIA***Brescia, il PCB, la Caffaro, la ASL, la rivista*

L'inquinamento da policlorobifenili (PCB) causato dalla Caffaro SpA di Brescia è un problema di epidemiologia ambientale emblematico nel nostro paese. Sono quindi rilevanti le modalità di informazione al pubblico e al milieu degli scienziati e degli operatori. E&P ha inteso contribuire a questo processo, riportando un ampio sommario del primo rapporto del Comitato Tecnico Scientifico della ASL di Brescia (E&P 2004; 28: 78-79). Abbiamo anche pubblicato un primo intervento dei dottori Paolo Ricci e Celestino Panizza (E&P 2002; 26: 143-53), un commento a tale intervento del Comitato Tecnico Scientifico della ASL di Brescia (E&P 2003; 27: 356-64), un ulteriore commento di Ricci e Panizza (E&P 2004; 28: 211-16). Arriva ora, da parte della ASL di Brescia, un commento del commento, con richiesta di pubblicare anche la lettera di accompagnamento.

Questo ping-pong aiuta a inquadrare l'evoluzione delle conoscenze sull'evento bresciano nel contesto locale. Ci sembra quindi utile pubblicare per esteso i due più recenti docu-

menti, anche se per chiarezza avremmo preferito una separazione – da parte della ASL – tra le repliche a Panizza e Ricci e la fornitura di ulteriori interessanti preliminari osservazioni scientifiche.

Uno dei compiti di E&P è anche quello di mettere a fuoco la forma della comunicazione. Né il pezzo incriminato di Panizza e Ricci, né la premessa «curata da un anonimo redattore» contengono l'affermazione riportata dal direttore sanitario della ASL (il cui rigetto – se fosse stata espressa – sarebbe comprensibile) che «... i predetti dr Ricci e Panizza sarebbero gli unici a tenere vivo un problema che .... l'ASL (sarebbe) propensa a ridimensionare e sopire». Incidentalmente, l'anonimo redattore in realtà ero io, ingenuamente fiducioso che tutti sappiano che responsabile di pezzi non firmati è il direttore della rivista, come si usa nel milieu giornalistico. Niente di scandaloso. E' tipica della nostra era la tendenza a mettere nella bocca dell'interlocutore cose che non ha detto. Ma, da epidemiologo della prima generazione (in Italia), mi

preoccupo quando tale tendenza rischia di appannare i risvolti metodologici propri della nostra disciplina. Per esempio, contrariamente a quanto può sembrare dal contributo di Donato e Magoni, Panizza e Ricci non hanno affermato che la partecipazione del 64,8% alla inchiesta di popolazione sia stata bassa, ma hanno legittimamente lamentato che non siano stati indicati i determinanti della non partecipazione (potenziali sorgenti di bias).

Comunque, è sana l'esistenza di interpretazioni contraddittorie di osservazioni scientifiche, quando le osservazioni scientifiche sono effettuate con rigore, come a prima vista sembra che siano quelle di Brescia. L'importante è porsi le domande giuste: quali e quanti effetti ha causato l'inquinamento con PCB da parte della Caffaro? quale origine possono avere i PCB trovati nel sangue dei bresciani residenti nei quartieri considerati non esposti? Forse per i lettori di E&P e per l'opinione pubblica una risposta a questi interrogativi è più importante della ricerca di contraddizioni nella forma del messaggio altrui.

Benedetto Terracini  
direttore di E&P

**La ASL di Brescia scrive a E&P**

Si fa seguito all'articolo *Esposizione e danni da Pcb/Diossina a Brescia: commento al rapporto della ASL*, firmato da Celestino Panizza e Paolo Ricci, comparso sul numero luglio-ottobre 2004 di questa rivista (*Epidemiol Prev* 2004; 28(4-5): 211-14). Tale pezzo, contiene alcune inesattezze di carattere generale e scientifico.

Rigettiamo l'affermazione secondo la quale i predetti dottori Ricci e Panizza sarebbero gli unici a tenere vivo un problema che diversamente, pare d'intendere, l'ASL per parte sua sarebbe propensa a ridimensionare e a sopire. Ciò non corrisponde al vero in quanto l'ASL ha sempre reso pubblici i dati relativi ai propri studi con periodici rapporti e momenti di divulgazione dei dati e, in tal senso, s'informa che è imminente la pubblicazione di un ulteriore studio di aggiornamento delle nostre indagini.

I dati resi noti sono sempre stati esposti nella loro asetticità

accompagnati da commenti che il gruppo di specialisti che, dall'inizio della vicenda, segue il problema ha ritenuto opportuno e doveroso inserire.

Questo approccio multidisciplinare al problema si colloca all'interno di una strategia coordinata con Comune, Amministrazione Provinciale, ARPA e Regione Lombardia, volta a esaminare la questione sotto tutti i punti di vista possibili, nell'ambito delle rispettive competenze che riguardano, per l'ASL, gli aspetti sanitari dell'ormai annosa vicenda; tutto ciò nella consapevolezza che tutti gli aspetti sanitari, ambientali, amministrativi e politici del problema sono fra loro correlati e compenetrati a tal punto che la conoscenza delle informazioni specialistiche di ognuno diviene elemento essenziale per lo svolgimento delle proprie competenze. In questa logica, il programma di lavoro per l'anno in corso prevede:

- la definizione dei confini del territorio più inquinato da PCB;
- l'approfondimento degli studi sulla trasmissione dei PCB dall'ambiente all'uomo tramite gli alimenti, in termini di singoli congeneri di PCB e di quantità complessiva (PCB totali), in relazione anche al tipo di alimenti consumato;
- la ricerca attiva di ex-lavoratori dell'azienda;
- il follow-up sanitario dei soggetti con elevati livelli di PCB ematici, al fine di individuare eventuali alterazioni, in particolare quelle dell'omeostasi endocrina;
- la conduzione di ulteriori indagini epidemiologiche a partire dalla coorte dei frequentanti la scuola più vicina all'opificio, negli anni di massima produzione dei PCB da parte della Caffaro;
- la stima sanitaria del rischio per la popolazione;
- la produzione di *report* periodici d'informazione.

Quanto appena indicato sta a evidenziare e, con questo, ci si vuole riferire alle conclusioni firmate dai dottori Panizza e Ricci, che questa Azienda non sta sottovalutando, come del resto non ha mai fatto, il problema e dimostra, per di più, che la Prevenzione è uno dei principali obiettivi da noi perseguiti. A riprova di quanto sopra vi è l'oggettività delle risorse sia intellettuali che economiche profuse dall'ASL. Riteniamo, quindi, che la scrivente Azienda non abbia mai né sottaciuto né sottostimato le problematiche inerenti l'inquinamento da PCB e Diossine nella città di Brescia, ma si sia attivata subito e con competenza richiedendo, se necessario, provvedimenti e suggerendo anche interventi supplementari a tutela della salute pubblica.

**Annamaria Indelicato**  
direttore sanitario ASL Brescia

## Risposte ad alcune osservazioni dell'articolo di Panizza e Ricci di EP del luglio-ottobre 2004 sulla Relazione redatta dal Comitato tecnico scientifico (CTS) dell'ASL di Brescia

Panizza e Ricci (*Epidemiol Prev* 2004; 28(4): 211-14) mettono l'accento su alcuni limiti del rapporto tecnico del novembre 2003 dell'ASL di Brescia (<http://www.asl-brescia.it>) riguardante le indagini svolte sul problema del PCB. In relazione ad alcune questioni sollevate dai due commentatori, si riporta quanto segue.

### Esposizione residenziale, storia abitativa e consumo di alimenti locali

Nel rapporto ASL si esplicita che è stata considerata la storia abitativa completa di ciascun soggetto ottenuta mediante intervista diretta (p. 7). Si è scelto di presentare i dati solo in relazione alla residenza all'intervista perché pochi soggetti avevano modificato la loro residenza nel corso degli ultimi 20 anni. Per esempio, solo 2 persone tra i residenti al di fuori dell'area più contaminata (Zona a Sud della Ditta) e cioè nelle zone B - Quartiere I Maggio, C - V Circonscrizione e D - non confinanti, risultavano aver risieduto in precedenza nella zona più contaminata.

### Correlazione con l'età

L'affermazione «...altrimenti inspiegabile assenza di un trend positivo rispetto all'età proprio soltanto per i residenti nell'area a maggior inquinamento...» non è corretta. Infatti anche per la popolazione residente nell'area a maggior inquinamento è stata riscontrata una correlazione positiva tra PCB ematico ed età (R di Spearman=0,56,  $p < 0,00005$ ), in linea con pressoché tutte le indagini condotte su popolazioni,<sup>1-6</sup> che dipende dal bioaccumulo tipico degli organoclorurati.

### Percentuali di partecipazione allo studio

Contrariamente a quanto riportato sulla partecipazione al-

l'indagine («...i dati sono stati raccolti soltanto da 579 soggetti...») la partecipazione del 64,8% delle persone effettivamente rintracciate non è a nostro avviso bassa, ed è in linea, se non superiore, a quella di altre indagini di popolazione riportate nella letteratura internazionale.<sup>5,6</sup> Va rimarcato che diversi soggetti non rispondenti non erano più domiciliati nell'indirizzo indicato dall'anagrafe. La ragione più comune addotta dai chi ha rifiutato di partecipare allo studio era legata al fatto che si richiedesse un prelievo di sangue e poi un'intervista, senza avere benefici diretti; non era infatti previsto alcun compenso economico per la partecipazione allo studio. Poiché il determinante principale dei livelli di PCB ematici è il consumo di alimenti contaminati, un eventuale *bias* di selezione avrebbe potuto verificarsi se tali consumatori avessero partecipato in misura differente rispetto ai non consumatori, cosa assai poco probabile.

### Esposizione professionale

Riguardo all'affermazione «...gli autori della relazione ASL non esplicitano se, e in che modo siano stati trattati i residenti professionalmente esposti...» va ricordato che nel rapporto ASL sono riportate le analisi riguardo a possibili esposizioni lavorative e i livelli serici di PCB (capitolo 4.1.3 dei risultati e tabella 12). I tre soggetti che avevano lavorato nella Ditta avevano livelli di PCB ematici superiori al 90° centile della popolazione indagata. Abbiamo considerato anche altre possibili esposizioni lavorative, quali uso di condensatori/trasformatori, lavorazione di rottami, eccetera, per le quali tuttavia non è stata riscontrata un'associazione con i livelli ematici di PCB. Abbiamo anche valutato possibili effetti di confondimento da parte di queste esposizioni escludendo tali soggetti dall'analisi: avendo appurato che

non vi erano effetti di confondimento, si è ritenuto opportuno non considerare tali esposizioni lavorative nell'analisi dei dati sull'associazione tra PCBemia con residenza e con consumo di alimenti locali.

#### Paragoni con altre popolazioni e valori di riferimento

I livelli dei PCB ematici su 311 soggetti non residenti nell'area più contaminata e non consumatori di alimenti prodotti localmente sono stati da noi utilizzati come valori di riferimento (VR) e sono in linea con quelli di altre popolazioni di aree industrializzate, come riportato in un articolo in corso di pubblicazione.<sup>7</sup>

Si ricorda a questo proposito che i VR sono ormai chiaramente identificati come termini di confronto necessari per valutare fonti e modalità di esposizione-assorbimento degli xenobiotici e per «mettere in osservazione» chi li dovesse superare per monitorare la comparsa di eventuali effetti sulla salute.<sup>8</sup> In linea di principio è corretto affermare che sostanze o composti tossici, (se si escludono quelli di origine naturale, verso i quali alle dosi appunto naturali, l'organismo umano dovrebbe aver sviluppato meccanismi in qualche modo di protezione o di regolazione) non dovrebbero essere presenti e quindi misurabili nelle matrici biologiche. Pertanto, sempre in linea di principio, i VR per queste sostanze o elementi dovrebbero essere pari a zero (controllo negativo) e con tale valore «zero» andrebbero confrontati i valori incogniti. Queste ipotesi sono irrealistiche a causa dell'ampia ecodispersione, accentuatasi con l'epoca industriale, di elementi e composti chimici. L'ecodispersione di composti ed elementi tossici ha fatto sì che, quando le tecniche analitiche lo hanno permesso, essi sono stati reperiti nelle matrici biologiche di gruppi di popolazione anche di aree remote. Ben nota è a questo proposito la possibilità di misurare piombo, mercurio o composti organo clorurati, quali pesticidi, PCB, diossine in abitanti o animali di Himalaia, Ande, zone polari. Per quanto riguarda i VR per i PCB in Italia, indicati dalla Società italiana valori di riferimento, si fa presente che è in corso una revisione di tali valori, che prevede l'indicazione di VR distinti per popolazioni che vivono in area industrializzate e per popolazioni che vivono in aree non industrializzate, e che per le prime verranno usati proprio i risultati dell'indagine di popolazione di Brescia, che costituisce a tutt'oggi la maggiore indagine condotta in Italia su popolazione generale.

In merito all'affermazione «I livelli di PCB sono superiori a quelli rilevati in alcune indagini su popolazioni non esposte professionalmente» va rilevato che in una recente revisione delle indagini di popolazione condotte per valutare i PCB totali ematici pubblicate negli anni 1990-2003, sono state selezionate 37 pubblicazioni.<sup>9</sup> Le concentrazioni medie e/o mediane dei PCB totali nel siero/plasma sono risultate comprese tra 1,2 e 8,28 µg/l per i maschi e 2,69 e 5,17 µg/l per le femmine, con range 0,9 - 56 µg/l. I più importanti studi

degli anni Ottanta riportano valori compresi tra 4 e 6,4 µg/l (range 1 e 60 µg/l), con una già evidente tendenza alla riduzione rispetto agli studi condotti all'inizio di tale decennio. Alcuni elementi critici per la definizione di adeguati VR di PCB nel sangue, che giustificano buona parte dell'elevata variabilità evidenziata, sono: la selezione dei soggetti (criteri di selezione e stratificazione), la metodica analitica usata (identificazione dei congeneri e loro limiti di rilevabilità), il numero di congeneri considerati e la modalità di espressione del dato (concentrazione su volume o per peso di grassi).

#### Evento Caffaro

Il rapporto ASL e l'allegata indagine di approfondimento si propongono di definire e quantificare l'impatto dell'evento Caffaro sulla popolazione della città di Brescia, non di «ridimensionarlo». L'inquinamento di PCB dei terreni nelle aree a Sud della Caffaro (non solo l'area adiacente all'azienda immediatamente a Sud), degli alimenti ivi prodotti e la contaminazione dei soggetti che hanno consumato tali prodotti può considerarsi provata con ragionevole certezza. Va però tenuto presente che anche all'interno della stessa area non si tratta di un inquinamento uniformemente distribuito. Sicuramente il consumo di alimenti prodotti nelle aree contaminate ha contaminato anche alcune persone non residenti in tali aree. Concordiamo con Panizza e Ricci che ci possa essere stata un'eventuale «uscita» dell'inquinamento verso aree non confinanti tramite il riporto di terreni contaminati.

#### Livello di fondo

Il livello di fondo di 15 µg/l rappresenta il 90° centile della distribuzione dei PCB totali ematici nell'intera popolazione esaminata, che include sia esposti che non esposti. Successivamente, escludendo i soggetti che potevano comunque essere stati esposti, e cioè i residenti nell'area a sud della Ditta e i consumatori di alimenti prodotti in ogni parte della città, si è visto che per 311 soggetti non esposti il 95° centile era 14,3 (LC 95%=12,3-16,2). Pertanto, il valore di 15 µg/l è stato considerato non come il valore di fondo, ma come il valore oltre al quale si riscontra solo il 5% dei soggetti non esposti residenti nel Comune di Brescia, e che può quindi considerarsi quale limite superiore del range di VR per la popolazione non esposta, strumento fondamentale per guidare provvedimenti e approfondimenti, come detto al punto 5. Concordiamo che questo valore non possiede un significato di protezione sanitaria. Si è scelto il suddetto valore come limite operativo per identificare i soggetti da includere in uno studio di follow-up per evidenziare possibili effetti dei PCB sulla salute.

#### Bambini e adolescenti

Per quanto riguarda l'estensione dell'indagine a bambini e adolescenti, che secondo alcuni studi sono i soggetti più

sensibili agli effetti dei PCB, soprattutto in relazione alla loro esposizione a PCB in utero, è stata valutata la possibilità di uno studio sui nuovi nati a Brescia, ma il fatto di aver rilevato nell'indagine campionaria valori di PCBemia bassi (media 2,5 µg/l SD= 2.1) nelle donne in età fertile (<45 anni), oltre all'intrinseca difficoltà nella realizzazione, rende a nostro avviso poco informativa una simile indagine.

### Esposizione a diossina

Per quanto riguarda l'esposizione a diossine della popolazione residente nell'area contaminata, è stata effettuata una valutazione da parte dell'Istituto superiore di sanità (ISS) dei livelli di diossine, furani e altri pesticidi clorurati (DDT) su terreni, alimenti e pool di siero di persone residenti in diverse aree della città. Una quota del siero prelevato ai partecipanti dell'indagine campionaria è stata quindi inviata all'ISS ed è già stata esaminata. La relazione finale dell'ISS sarà resa nota quanto prima.

### Criteri di inclusione dei casi di patologie

Nel rapporto (metodi, p. 7) è scritto che mediante intervista diretta si sono raccolte informazioni sull'anamnesi patologica e che «tutti i soggetti con anamnesi positiva per patologie tiroidee e andrologiche sono stati ricontattati per un'intervista telefonica, effettuata da un medico, al fine di migliorare la qualità dei dati relativi a tali patologie». Non comprendiamo il commento che vi sia un'«assenza di dichiarazione dei criteri di inclusione dei casi di patologia».

### Effetti sulla patologie tiroidee

Nel rapporto ASL il problema dell'associazione dei PCB ematici con le patologie tiroidee viene discusso con ampiezza. In particolare si dice che in diversi soggetti «la patologia tiroidea considerata era insorta molti anni prima (fino a 30-45) dell'intervista e come in qualche caso essa si era già risolta da tempo, non risultando attualmente presente. In assenza di un valore di PCB ematico riferibile all'epoca di insorgenza della malattia tiroidea, appare ancora più problematico definire un possibile rapporto temporaneo tra i due eventi».

Il riscontro di un odds ratio > 1 per livelli di PCBemia > 15 µg/l, non statisticamente significativo al livello del 5%, sia per ipotiroidismo (OR= 3,3) che per ipertiroidismo (OR=1,9) solleva dubbi sulla plausibilità biologica del meccanismo d'azione dei PCB. A tale proposito appare curioso il commento di Panizza e Ricci che trovano «coerente» con i dati anamnestici la «... correlazione inversa significativa riscontrata tra PCB totale e TSH», quando in realtà si trovano associazioni, come detto sia per ipo sia per ipertiroidismo. Gli stessi, peraltro, non commentano il fatto che il dato anamnestico è incoerente con l'assenza di correlazione tra livelli ematici di PCB e T3, T4, FT3, FT4. Gli studi finora condotti sugli esseri umani hanno riportato risultati contra-

stanti: alcuni studi hanno riportato correlazioni positive, altri negative e altri nessuna correlazione, tra esposizione a PCB e livelli circolanti di TSH, T3 e T4.<sup>10</sup> In una recente revisione della letteratura l'autore afferma che i dati disponibili non consentono di trarre conclusioni sulla possibile associazione tra esposizione a PCB e omeostasi tiroidea nell'uomo.<sup>11</sup> Va rilevato che l'assenza di correlazioni tra livelli ematici di PCB ed ormonali è stata studiata su quasi 600 soggetti adulti, facendo dello studio di Brescia uno dei maggiori, sul piano numerico, tra quanti sono stati condotti sulla materia fino a oggi. Appare quindi assai discutibile l'obiezione della potenza «insufficiente» dello studio. Il disegno di campionamento e il calcolo della dimensione del campione minima necessaria per raggiungere gli obiettivi prefissati sono riportati nella relazione.

La conclusione a cui giunge il rapporto ASL è scientificamente motivata e non è per nulla apodittica, poiché non esclude che vi possa essere un'interferenza dei PCB con l'omeostasi tiroidea, riportando che «i risultati dell'indagine non mostrano una chiara interferenza dei PCB con l'omeostasi tiroidea». Come è noto in epidemiologia, l'assenza di evidenza, da noi riscontrata, non implica di per sé l'evidenza di un'assenza. Comunque, i soggetti con valori elevati di PCB sono già stati inclusi in un programma di follow-up che prevede, fra l'altro, controlli endocrinologici e tossicologici.

### Funzionalità epatica e gamma-GT

Per quanto riguarda la correlazione gamma-GT e PCB, al contrario di quanto affermano i commentatori, nella relazione ASL (p. 18) sono riportati sia i risultati senza aggiustamento per l'alcol sia dopo aggiustamento per consumo di alcol. Poiché l'alcol è il principale fattore associato ai livelli di gamma-GT è evidente la necessità di tenere conto di questo fattore. Il consumo individuale di alcol nell'arco della vita è stato ricavato dai dati sulle abitudini alimentari ottenuti tramite intervista (metodi p. 7), come di consueto per questo genere di studi.

### Studio caso-controllo sui linfomi Non-Hodgkin (LNH) e sarcomi dei tessuti molli (STM) a Brescia

Poiché alcuni studi hanno rilevato un'associazione tra LNH e PCB<sup>12,13</sup> e tra STM e diossine,<sup>14</sup> abbiamo effettuato anche a Brescia uno studio caso-controllo sull'associazione tra le patologie in oggetto, rilevate dai dati di mortalità e di incidenza, e la storia residenziale completa, rilevata dall'anagrafe comunale. I risultati sono stati presentati alla VIII Conferenza nazionale di sanità pubblica, Roma 19-20 novembre 2003 (Atti, p. 160) e al convegno internazionale «Ecologia urbana applicata. La contaminazione nel suolo nell'area urbana di Brescia» tenutosi a Brescia il 2-3 aprile 2004 (Atti del convegno, Aspetti Ambientali e Sanitari). Non sono stati riscontrati eccessi per le aree a maggior inquinamento (area a Sud della Caffaro e V Circoscrizione), mentre è

stato riscontrato un odds ratio= 8, basato su 3 casi osservati, per i LNH nelle donne che avevano avuto la residenza principale nel quartiere Primo Maggio. Nessun caso di sarcomi dei tessuti molli si era riscontrato tra i residenti del quartiere Primo Maggio, o tra i residenti dell'area a Sud della Ditta. Questi risultati appaiono di difficile interpretazione, alla luce dei risultati dell'indagine di popolazione. Infatti, lo studio caso-controllo ha usato, necessariamente, la storia abitativa come *proxy* dell'esposizione a PCB, ma l'indagine di popolazione ha evidenziato che la residenza di per sé non influenza i livelli di esposizione a PCB poiché solo chi ha consumato alimenti prodotti nelle aree inquinate risulta essere stato esposto. Per di più il quartiere Primo Maggio non è risultato essere l'area più inquinata da PCB.

A questo proposito va ricordato che la IARC ha classificato i PCB come «probabili cancerogeni» nel 1987. Da allora, tuttavia, gli studi sull'associazione tra PCB e tumori negli esseri umani hanno prodotto risultati contrastanti.<sup>10</sup> Gli studi di coorte di esposti professionalmente a PCB non mostrano nell'insieme alcun eccesso di mortalità per tutti i tumori o per specifiche sedi di interesse, come i tumori del sistema linfatico, come appare da una recente revisione della letteratura.<sup>15</sup> Anche sulla cancerogenicità della 2,3,7,8 TCDD (diossina), peraltro, non vi è uniformità di vedute, come appare da due recenti *review* di autorevoli studiosi.<sup>16,17</sup> Da parte nostra, tuttavia, non manca la volontà di indagare su questi aspetti. Nonostante la mancanza di finanziamenti *ad hoc*, abbiamo effettuato uno studio caso-controllo su tumori del fegato e PCB i cui risultati saranno esposti a breve.

#### Studio di mortalità sulla corte dei lavoratori Caffaro

In tale studio il rischio non veniva, a nostro avviso, sotto-stimato ma si concludeva che «la presente analisi suggerisce, tra gli operai, un eccesso di rischio di morte per i tumori maligni considerati nel loro insieme, non statisticamente significativo, e, quando si tiene conto della durata del lavoro in fabbrica, per i tumori del fegato, polmone e del sistema linfoemopoietico. L'analisi per gruppo di lavoro, pur con i limiti di una valutazione che comprende aree non omogenee per esposizioni lavorative, non suggerisce un aumento del rischio di morte per tumori nell'area in cui erano collocati i reparti di produzione dei PCB, ma suggerisce aumenti del rischio delle suddette neoplasie nei lavoratori adetti ad altri reparti di produzione dell'azienda».

Francesco Donato, Michele Magoni

Cattedra di igiene, Università di Brescia

Servizio epidemiologico, Direzione sanitaria ASL di Brescia

#### Bibliografia

- Glynn AW, Granath F, Aune M, Atuma S, Darnerud PO, Bjerselius R, Vainio H, Weiderpass E. Organochlorines in Swedish women: determinants of serum concentrations. *Environ Health Perspect* 2003; 111: 349-55.
- Gonzales CA, Kogevinas M, Huici A, Gadea E, Ladona M, Bosch A, Bleda MJ. Blood levels of polychlorinated dibenzodioxins, polychlorinated dibenzofurans and polychlorinated biphenyls in the general population of a Spanish Mediterranean city. *Chemosphere* 1998; 36: 419-26.
- Laden F, Neas LM, Spiegelman D, Hankinson SE, Willett WC, Ireland K, Wolff MS, Hunter DJ. Predictors of plasma concentrations of DDE and PCBs in a group of US Women. *Environ Health Perspect* 1999; 107:75-81.
- Moysich KB, Ambrosone CB, Mendola P, Kostyniak P, Greizerstein HB, Vena JE, Menezes, RJ, Swede H, Shields PG, Freudenheim JL. Exposures associated with serum organochlorine levels among postmenopausal women from Western New York State. *Am J Ind Med* 2002; 41:102-110.
- Becker K, Kaus S, Krause C, Lepom P, Schulz C, Seiwert M, Seifert B. German Environmental Survey 1998 (GerES III): environmental pollutants in blood of the German population. *Int J Hyg Environ Health* 2002; May; 205(4): 297-308.
- Bates MN, Buckland SJ, Garrett N, Ellis H, Needham LL, Patterson DG Jr, Turner WE, Russell DG. Persistent organochlorines in the serum of the non-occupationally exposed New Zealand population. *Chemosphere* 2004; 54(10): 1431-43.
- Apostoli P, Magoni M, Bergonzi R, Carasi S, Indelicato A, Scarcella C, Donato F. Assessment of reference values for polychlorinated biphenyl concentration in human blood. *Chemosphere*, in pubblicazione (già disponibile nel sito della rivista).
- Apostoli P, Minoia C. I Valori di riferimento in medicina occupazionale ed ambientale. *G Ital Med Lav Erg* 1999; 21:1, 25-39.
- Mangili A, Bergonzi R, Festa D, Catalani S, Apostoli P. Metanalytical assessment of reference values for polychlorinated biphenyl in human blood. *G Ital Med Lav Ergon* 2004; 26: 3-11.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). *Toxicological Profile for selected Polychlorinated biphenyls- Update*. U.S. Department of Health and Social Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, CDC, Atlanta, GA, 2000.
- Hagmar L. Polychlorinated biphenyls and thyroid status in humans: a review. *Thyroid* 2003;13(11): 1021-28.
- Rothman N, Cantor KP, Blair A, Bush D, Brock JW, Helzlsouer K, Zahm SH, Needham LL, Pearson GR, Hoover RN, Comstock GW, Strickland PT. A nested case-control study of non-Hodgkin lymphoma and serum organochlorine residues. *Lancet* 1997; 26; 350(9073): 240-44.
- Hardell E, Eriksson M, Lindstrom G, Van Bavel B, Linde A, Carlberg M, Liljegren G. Case-control study on concentrations of organohalogen compounds and titers of antibodies to Epstein-Barr virus antigens in the etiology of non-Hodgkinlymphoma. *Leuk Lymphoma* 2001 Aug; 42(4):619-29.
- IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Polychlorinated Dibenzo-Para-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans. Lyon, France, 4-11 February 1997. IARC *Monogr Eval Carcinog Risks Hum*. 1997;69:1-631.
- Bosetti C, Negri E, Fattore E, La Vecchia C. Occupational exposure to polychlorinated biphenyls and cancer risk. *Eur J Cancer Prev* 2003; 12(4): 251-55.
- Cole P, Trichopoulos D, Pastides H, Starr T, Mandel JS. Dioxin and cancer: a critical review. *Regul Toxicol Pharmacol* 2003; 38(3): 378-88.
- Steenland K, Bertazzi P, Baccarelli A, Kogevinas M. Dioxin revisited: developments since the 1997 IARC classification of dioxin as a human carcinogen. *Environ Health Perspect* 2004; 112(13): 1265-68

*Mentre stavamo impaginando i due articoli precedenti, sono stati resi pubblici a Brescia i risultati di ulteriori interessanti ricerche condotte dall'ASL sugli effetti dell'inquina-*

*mento prodotto dalla Caffaro SpA. E' da sperare che presto si conoscano disegno, metodi e osservazioni di queste indagini. Con una breve nota di Panizza e Ric-*

*ci sull'urgenza delle azioni di bonifica si chiude per il momento anche la lunga serie di articoli dedicati da E&P a questo importante tema di sanità pubblica.*

## Inquinamento Caffaro, il cerchio si chiude

Il 20 dicembre 2005 sono stati resi noti in una conferenza stampa i risultati di ulteriori indagini che la ASL di Brescia ha condotto a seguito dell'inquinamento provocato per circa un secolo dall'industria Caffaro (saranno disponibili sul sito della ASL di Brescia [www.aslbrescia.it](http://www.aslbrescia.it)). Tali indagini confermano che la massiccia contaminazione dei terreni agricoli collocati a valle dell'insediamento chimico determina tutt'ora, per effetto delle rogge che ne raccoglievano le acque reflue, un significativo bio-accumulo di PCB e diossina nei vegetali coltivati, nei tessuti di animali d'allevamento oltre che nel latte dei bovini. Gli elementi raccolti documentano che l'area interessata dall'inquinamento dei terreni si estende ulteriormente, oltrepassa il territorio del comune di Brescia fino a raggiungere i comuni immediatamente a Sud del capoluogo dove le rogge utilizzate a fini agricoli si esauriscono affluendo nel fiume Mella. Un'area oggetto di ordinanze dei sindaci che di fatto interdicono l'uso dei suoli inquinati e che il ministero dell'Ambiente sta valutando di includere nel sito inquinato di rilevanza nazionale denominato «Brescia-Caffaro».

Inoltre le indagini dell'ARPA<sup>1</sup> (vd. tabella) hanno portato all'attenzione lo stato di inquinamento della falda acquifera che alimenta l'acquedotto della città. Tale inquinamento, pur essendo la falda sottoposta al monitoraggio degli inquinanti come previsto dalle norme, risulta gravissimo. L'indagine ha evidenziato che questa contaminazione molto rilevante è il portato degli insediamenti manifatturieri della Valtrompia, situata immediatamente a Nord di Brescia, oltre che di importanti industrie della città a partire dalla Caffaro.

Dopo i dati sulla mortalità per tumore della coorte dei lavoratori Caffaro risultata statisticamente in eccesso per alcuni importanti organi bersaglio di PCB e diossina, sono sta-

ti resi pubblici anche i risultati dello studio caso-controllo di popolazione sui linfomi NH e sui sarcomi dei tessuti molli (STM). Nelle donne, che sono state più a lungo residenti in uno dei quartieri dell'area inquinata collocata a Sud della Caffaro, il rischio relativo per gli LNH è pari a 9, mentre per gli STM è uguale a 2,29. Quest'ultimo dato, a differenza del primo, non raggiunge la significatività statistica per la bassa numerosità dei casi collegata alla rarità di questa forma tumorale. Per i lavoratori si evidenzia inoltre una correlazione tra assorbimento di PCB e alterazione del livello ematico degli ormoni tiroidei; quest'ultima osservazione, così come i dati relativi alla patologia neoplastica, risulta in accordo con quanto riportato in letteratura.

### Riflessioni generali sull'uso dell'epidemiologia

Con questi dati si chiude il cerchio della conoscenza sulla «questione Caffaro», anche se a nostro avviso l'esplicitazione della gravità dei risultati rimane incompiuta. Questa mancata esplicitazione ci spinge ad alcune considerazioni generali sull'uso dell'epidemiologia e sul significato dell'incertezza in sanità pubblica. Ogni ricerca presenta limiti intrinseci invalicabili. Se cercare di superarli può risultare azzardato, è altrettanto erroneo erigerli a giustificazione quasi ontologica di un 'dubbio iperbolico' che finisce per indebolire legittime preoccupazioni legate alla prevenzione. Nello specifico questo dubbio si è espresso nel considerare oltremodo incerto il rischio cancerogeno da PCB o nell'enfatizzare marginali disaccordi sulla cancerogenicità della stessa diossina (peraltro superati da ulteriori metanalisi, come ben documenta Bertazzi).<sup>2</sup>

I limiti dell'evidenza, e l'orizzonte della probabilità assunto come intrascendibile, non dovrebbero essere sempre considerati in modo riduttivo quando si tratta di applica-

re interventi di prevenzione: se non emerge ogni volta un rischio più che palese, lo studio si considera negativo, viceversa le prove non bastano mai.

Interessa sottolineare questi aspetti di ordine generale per le ricadute dirette che possono comportare per il futuro immediato.

Suscita molte perplessità quindi che, in questo con-

### Presenza degli inquinanti nella falda di Brescia

Composto	conc. limite accettabile (c.l.a.) µg/l	conc. max µg/l	n. di piezometri con superamento della c.l.a. sul tot. piez.
MTBE	10	16	6/34
Cromo VI	5	60	16/34
Tetracl. di Carbonio	0,15	45	4/34
Tetracloroetilene	1,5	129	29/34
Triclorometano	1,5	10,19	12/34
PCB	0,01	0,12	1/33
Mercurio	1	1,5	1/34

testo, la Società Italiana valori di riferimento utilizzi risultati dell'indagine di Brescia (vd. questo fascicolo, p. 234) per costruire il riferimento di esposizione normale a PCB per le popolazioni che vivono in aree industrializzate e, analogamente, per assumere come non-esposta a cancerogeni la popolazione della città di Brescia per qualsiasi indagine epidemiologica.

Ora l'attenzione va posta sull'urgenza degli interventi di bonifica dei suoli e della falda acquifera nonché sulle priorità della ricerca sul campo per rispondere ad alcune domande aperte:

■ in che misura la contaminazione da PCB e diossina si estende a tutta la popolazione del capoluogo come effetto della diffusione di questi inquinanti dal sito originario?

■ quali effetti produrrà l'inquinamento attuale sulla popolazione, a partire dai bambini che crescono nelle zone più inquinate?

■ perché non attuare un sistema di monitoraggio degli effetti analogo a quello adottato per Seveso?

**Panizza Celestino, Ricci Paolo**

e-mail: [corinna.paolo@tin.it](mailto:corinna.paolo@tin.it); [celestino.panizza@tin.it](mailto:celestino.panizza@tin.it)

#### Bibliografia

1. ARPA Lombardia – Dipartimento di Brescia; *Prima indagine conoscitiva sullo stato della falda nel sito nazionale Brescia-Caffaro Brescia*; 27.09.2005.
2. Steenland K, Bertazzi P, Baccarelli A, Kogevinas M. Dioxin revisited: developments since the 1997 IARC classification of dioxin as a human carcinogen. *Environ Health Perspect* 2004; 112(13): 1265-68.

## IN BREVE

### ● Il Tamigi drogato come il Po

Dopo aver setacciato le acque del Po e aver stimato che l'equivalente di 4 kg di cocaina fluisce ogni giorno tra le sue rive, gli esperti dell'Istituto Mario Negri di Milano sono volati a Londra per testare in maniera analoga le acque del Tamigi. L'inchiesta, commissionata dal *Sunday Telegraph* ai ricercatori milanesi, ha portato a un altro risultato sorprendente: i londinesi consumerebbero ogni giorno 37.638 dosi da 100 mg di cocaina, l'equivalente di 150.552 strisce da 25 mg ciascuna ([www.telegraph.co.uk](http://www.telegraph.co.uk)).

Questi dati sono di quasi 16 volte superiori rispetto alle stime del governo inglese che, tramite estrapolazioni dalla *British crime survey 2003-2004*, calcolava in 2.397 dosi e 9.588 strisce il consumo quotidiano di polvere bianca da parte dei cittadini di Londra.

Grazie alla notevole persistenza dei composti della cocaina, gli esperti italiani hanno anche stimato la presenza di circa 2 kg (20.000 dosi, 80.000 strisce) di questa droga nelle acque del Tamigi già passate attraverso i due maggiori impianti di depurazione della città; tra i 5,5 milioni di londinesi serviti da queste due strutture, quindi, almeno 38 su 1.000 risulterebbero consumatori del noto stupefacente. Estrapolando questo dato sull'intera popolazione della capitale inglese (circa 6 milioni di residenti), si ottiene un numero complessivo di quasi 250mila consumatori.

Il professor John Henry, tossicologo clinico inglese, ha rivelato al *Sunday Telegraph* che circa il 10% dei pazienti del St. Mary Hospital (Londra Ovest) ricoverati per sospetto attacco di cuore e dolori al petto hanno assunto cocaina di recente, cifra che sale al 50% durante il weekend tra le persone con meno di 40 anni; «la cocaina causa un enorme stress ai vasi sanguigni», ha detto il professor Henry, aggiungendo che il rischio di sviluppare una malattia delle arterie coronariche è maggiore che con il fumo, il colesterolo alto e l'ipertensione.

La dottoressa Chiara Chiabrando, che ha preso parte alle analisi del Tamigi, ha dichiarato al giornale inglese che «i livelli di concentrazione di cocaina trovati nel Tamigi erano simili a quelli nel Po». Secondo la relazione annuale dell'Agenzia europea per le droghe di Lisbona l'Italia si trova quest'anno al terzo posto in Europa nel consumo di polvere bianca, subito dopo Gran Bretagna e Spagna e davanti all'Olanda.

A fare uso di questa droga sarebbero due italiani su 100 di età compresa tra i 15 e i 34 anni (dal *Corriere della Sera* del 25.11.2005).

Tra le principali cause dell'aumentata popolarità di questa droga, in Italia come in Inghilterra, ci sarebbe la drastica diminuzione del prezzo al grammo avvenuta negli ultimi anni, che ha reso questa sostanza sempre più accessibile, anche ai più giovani.