



CASO CAFFARO:
GUIDA AL CITTADINO

Progetto di comunicazione a cura dell'ASL di Brescia
Coordinamento dell'attività editoriale
Dr. Fabrizio Speziani – Direttore Dipartimento Prevenzione Medico

Progetto grafico e impaginazione:
Officina delle idee - Cigole (BS)

Finito di stampare nel mese di novembre 2013
da Tipolitografia Fantigrafica (CR)

ASL di Brescia
Sede legale: Viale Duca degli Abruzzi 15 – 25124 Brescia
Tel. 030.38381 fax 030.3838233
informa@aslbrescia.it

www.aslbrescia.it

Ogni utilizzo del materiale contenuto in questo libro, diverso da quello previsto, deve essere preventivamente autorizzato dall'ASL di Brescia

CASO CAFFARO: GUIDA AL CITTADINO

Alla presente pubblicazione hanno contribuito

Pietro Apostoli,
Ordinario di Medicina del lavoro dell'Università di Brescia, direttore UO Medicina del Lavoro,
Igiene, Tossicologia, Prevenzione occupazionale, Azienda Ospedaliera Spedali Civili di Brescia

Pietro Gino Barbieri,
Direttore Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro ASL Brescia

Francesco Donato,
Responsabile Unità di Igiene, Epidemiologia e Sanità Pubblica Università degli Studi
di Brescia

Daniela Feltrinelli,
Direttore Dipartimento Prevenzione Veterinario ASL Brescia

Alessandra Ferrari,
Dipartimento Provinciale ARPA Brescia

Lucia Leonardi,
Responsabile U.O. Medicina Ambientale ASL Brescia

Michele Magoni,
Responsabile U.O. Tecniche Epidemiologiche e gestionali per l'organizzazione sanitaria

Michela Moretti,
Responsabile U.O. Comunicazione ASL Brescia

Maria Luisa Pastore,
Direttore Dipartimento Provinciale ARPA Brescia

Domenica Sottini,
Responsabile U.O. Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro DGD 1 ASL Brescia

Si ringrazia il Comune di Brescia per la concessione delle fotografie aeree

INDICE

Presentazione	7
01 Che cosa ha prodotto la “Caffaro” e che cosa ha immesso nell’ambiente	9
02 Composti chimici chiamati in causa	11
03 Effetti dei PCB sulla salute umana	13
04 Dati sulla diffusione dell’inquinamento nell’ambiente	17
05 Come avviene la contaminazione da PCB	23
06 Come si interpreta la concentrazione di PCB nell’ambiente e nell’uomo	25
07 Concentrazione di PCB nella popolazione di Brescia	29
08 Rischi potenziali legati all’inquinamento da PCB della Caffaro e misure cautelative per la popolazione	31
09 I compiti di ASL, ARPA, Comune, Provincia, Regione, Ministero dell’Ambiente	33
10 Attività svolte dall’ASL in relazione al sito Caffaro negli anni Studi epidemiologici sui tumori e altre patologie a Brescia Indagini sui lavoratori dell’azienda Caffaro Analisi sugli alimenti di origine animale e vegetale	35
11 Attività in corso o programmate per l’immediato futuro	49
Risposte a domande frequenti	53



PRESENTAZIONE

L'ambiente può influenzare la nostra salute attraverso l'esposizione a contaminanti biologici, fisici, chimici: è pertanto importante garantire una continua sorveglianza, con la raccolta sistematica e permanente, l'integrazione, l'analisi e l'interpretazione dei dati sui rischi e sugli effetti potenzialmente negativi, al fine di prevenire disturbi e patologie.

Nel territorio bresciano la grande crescita industriale dello scorso secolo ha portato con sé, oltre ad indubbi benefici economici, anche episodi di inquinamento ambientale, che perdurano nel tempo. Un esempio significativo è la vicenda di contaminazione da PCB che ha coinvolto l'area a sud di Brescia, e che ha suscitato preoccupazione tra la popolazione.

L'ASL di Brescia, impegnata in un continuo monitoraggio dei siti inquinati al fine di tutelare la salute pubblica, per fronteggiare questa criticità ha costituito sin dal 2001 un Comitato Tecnico Scientifico, il cui approccio interdisciplinare ha consentito di sviluppare conoscenze approfondite sullo stato dell'inquinamento, definendo il percorso degli agenti contaminanti dall'ambiente in cui erano stati rilasciati fino all'uomo. Le informazioni raccolte dal gruppo di esperti hanno permesso quindi di svolgere opportune indagini sulla catena alimentare e sullo stato di salute dei cittadini, dei lavoratori e degli ex lavoratori dell'azienda Caffaro, al fine di valutare l'impatto

dell'inquinamento sulla popolazione esposta e realizzare azioni per la messa in sicurezza sanitaria. Tale attività prosegue tuttora, anche in considerazione delle ultime revisioni della letteratura scientifica che hanno fornito spunti per ulteriori approfondimenti epidemiologici.

Questa pubblicazione intende presentare, in uno sforzo di sintesi e semplificazione, tutte le principali conoscenze acquisite, le indagini svolte dall'ASL in collaborazione con altri Enti e le azioni che ancora si intende attuare. L'obiettivo è di restituire ai cittadini un quadro reale della situazione di inquinamento, di orientarli alla comprensione dei potenziali rischi e all'adozione di comportamenti per la propria tutela, nella consapevolezza che sul caso Caffaro deve essere offerta una risposta certa, oggettiva, trasparente.

Carmelo Scarcella
Direttore Generale dell'ASL di Brescia

CAPITOLO
UNO

CHE COSA HA PRODOTTO LA “CAFFARO” E CHE COSA HA IMMESSO NELL’AMBIENTE

L’Azienda chimica Caffaro è attiva a Brescia dal 1906. Lo stabilimento è collocato in un quartiere a destinazione mista, produttiva e residenziale, nella zona orientale del Comune. La fabbrica inizialmente ha prodotto soda caustica partendo dalle materie prime: acqua e salgemma, utilizzando un processo detto clorosoda, nel quale si utilizzano il mercurio e la grafite. La soda è destinata alle industrie che producono saponi, carta, tessuti. L’Azienda Caffaro a partire dagli anni ‘30 ha modificato la produzione, recuperando e riutilizzando il cloro derivato dal processo clorosoda, e sintetizzando prodotti cloro derivati, in particolare composti organici del **cloro**. Inoltre la Caffaro ha prodotto fin dall’inizio della propria attività vari composti, tra cui fitofarmaci, in particolare pesticidi contenenti arsenico.

I **policlorobifenili, cioè i PCB**, sono stati, a partire dal 1938, tra i prodotti che hanno caratterizzato la produzione dell’azienda Caffaro. Per le loro caratteristiche di stabilità chimica e per la diffusione del loro utilizzo, i PCB si sono sempre più accumulati nell’ambiente per effetto, oltre della loro produzione, anche della dispersione di materiali o manufatti che li contenevano. Contestualmente alla produzione dei PCB e successivamente alla sua interruzione si sono via via prodotti rifiuti contenenti PCB: questi sono all’origine della persistente contaminazione ambientale anche in aree molto distanti da quelle di produzione. L’azienda Caffaro ha terminato la produzione

di PCB nel 1984, ha cessato la produzione autonoma del cloro nel 1997, e con essa l'impiego del mercurio. Oggi la ditta utilizza nel proprio ciclo produttivo cloro che proviene da altri impianti, per la produzione di acido cloridrico, clorito di sodio, clorato di sodio, ipoclorito di sodio, cloruro di calcio.

La produzione dei composti chimici suddetti ha provocato una **contaminazione dei terreni** sottostanti da PCB, diossine, furani, mercurio, arsenico, tetracloruro di carbonio (di questi composti il mercurio e l'arsenico non entrano nella catena alimentare); lo scarico delle acque industriali nelle rogge e la pratica di irrigazione per scorrimento nella zona agricola hanno determinato la diffusione degli inquinanti nei suoli a sud dell'azienda. Anche il rimaneggiamento e la movimentazione dei suoli nella zona sud est dello stabilimento Caffaro ha contribuito alla diffusione dell'inquinamento.

CAPITOLO
DUE

COMPOSTI CHIMICI CHIAMATI IN CAUSA

Tra i diversi composti chimici prodotti e diffusi dalla Caffaro nell'ambiente, i PCB sono quelli che hanno suscitato maggior interesse nella pubblica opinione per i possibili effetti sulla salute umana. I PCB sono composti organici sintetizzati partendo da due anelli benzenici (bifenile), per aggiunta di atomi di cloro in un numero ed in una posizione variabile. Sono così possibili 209 composti detti "congeneri", appunto a seconda della loro struttura chimica.

Numero e posizione determinano persistenza e tossicità dei singoli PCB o delle loro miscele: per valutarne la pericolosità è stato introdotto il concetto di **tossicità equivalente (TEQ)** rilevando sperimentalmente come ogni singolo congenere PCB agisse rispetto ad un **inquinante organico persistente (POP)** di riferimento. Per tale riferimento è stata scelta la diossina di Seveso, cioè la 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina, considerata la più tossica in assoluto ed alla quale è stato attribuito un punteggio TEQ pari a 1. Confrontando ogni singolo PCB con essa è stata calcolata la loro tossicità relativa, e per 12 PCB che sono risultati avere una tossicità più elevata, anche se sempre molto inferiore a quella delle diossine, è stato coniato il termine di PCB diossinosimili.

Se sottoposti a temperature elevate (fino a 650 °C) i PCB possono formare derivati più tossici quali le **furani (PCDF)** e le **diossine (PCDD)**.

La solubilità in acqua dei POP in generale e dei PCB in particolare è molto bassa, anche se si possono ritrovare per la presenza di particelle sospese anche molto piccole su cui sono assorbite.

I PCB hanno trovato il loro più alto impiego come composti dielettrici in condensatori e trasformatori di varia grandezza ed uso in svariati settori produttivi, in genere come prodotti oleosi (uno dei più famosi dell'azienda Caffaro si chiamava appunto Apirolio). Le loro proprietà d'uso erano collegate al potere, isolante, di mantenimento delle temperature in "range" accettabili, e di essere poco infiammabili. Sono stati anche usati come adesivanti in insetticidi, vernici, carta, plastica ecc.

Il loro impiego ed il mancato controllo nello smaltimento di manufatti che li contenevano (dall'industria elettrotecnica a quelle dell'automobile e degli elettrodomestici), combinato alla loro elevata persistenza, ha comportato una loro eco-dispersione praticamente in tutto il globo, fino alle zone polari, entrando attraverso il ciclo vegetale ed animale, terrestre e marino, negli alimenti animali ed umani e depositandosi e accumulandosi specie nei tessuti grassi.

Mentre i PCB sono stati prodotti per le loro caratteristiche tecniche e chimico-fisiche, le diossine sono sempre prodotti indesiderati di altre produzioni o attività: procedimenti di riscaldamento o combustione, specie se combinate ad elevate pressioni, di diverse attività produttive, trattamenti termici nell'incenerimento e nello smaltimento di rifiuti, impurità del ciclo di produzione dei PCB mesdesimi e altro.

Inoltre, la Caffaro ha utilizzato nel ciclo produttivo altri composti chimici con effetti sulla salute, tra cui il cloro, il mercurio, l'arsenico, il tetracloruro di carbonio.

CAPITOLO
TRE

EFFETTI DEI PCB SULLA SALUTE UMANA

L'esposizione a PCB può comportare rischi per la salute umana. Effetti tossici acuti da esposizione a PCB sono stati descritti soprattutto in persone coinvolte in alcuni episodi di grave contaminazione alimentare (olio di riso) avvenuti in Giappone e a Taiwan negli anni '60 e '70, e in operai che lavoravano in aziende produttrici o manutentrici di condensatori o trasformatori, in cui erano presenti oli dielettrici contenenti PCB. Nel primo caso si trattava di ingestione e nel secondo di contatto cutaneo ed in parte inalatorio respiratorio.

Gli **effetti acuti** da PCB, simili a quelli degli altri POP anche più tossici come la TCDD, non dovrebbero manifestarsi nella popolazione generale. Essi comprendono la cloracne, malattia della pelle, considerata la manifestazione più caratteristica, correlata ad intensità e durata dell'esposizione. Altro effetto acuto è quello sul fegato, con ingrossamento e alterazioni funzionali dello stesso organo.

L'esposizione a POP, specie le diossine, è stata associata, in esperimenti su animali, a problemi riproduttivi, malformazioni congenite e dello sviluppo. L'esposizione a dosi elevate può inoltre causare disfunzioni del sistema immunitario, neuropatie periferiche, alterazioni della funzionalità epatica e pancreaticata, e alterazioni del metabolismo dei grassi (iperlipemia).

Per la specifica situazione della Caffaro va tenuta presente la compresenza, specie per i lavoratori, di altre sostanze tossiche derivanti dalle attività produttive e che possono in parte avere effetti simili.

Gli **effetti tossici cronici** dei PCB comprendono effetti cancerogeni e non cancerogeni. Gli effetti cancerogeni sono ben documentati nell'animale, mentre gli studi sull'uomo hanno prodotto finora risultati controversi, con alcuni studi positivi e altri negativi. Nel marzo 2013, un gruppo di lavoro **dell'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC)** dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, sulla base di una revisione della letteratura scientifica, ha classificato tutti i PCB tra i cancerogeni umani, con un'evidenza ritenuta "sufficiente" per il melanoma, un tumore maligno della pelle, e "limitata" per i linfomi non-Hodgkin e il cancro della mammella femminile, mentre non vi sono dati sufficienti per gli altri tumori. L'evidenza di melanomi è stata registrata specie in gruppi di lavoratori addetti alle manutenzioni di trasformatori e quindi maggiormente esposti per contatto diretto con i PCB presenti negli oli dielettrici.

L'esposizione a PCB è stata associata anche ad una gamma di effetti sulla salute differenti da quelli cancerogeni. Studi condotti su animali e sull'uomo evidenziano alterazioni a carico del sistema immunitario, soprattutto riduzione e danneggiamento della popolazione dei linfociti, e a carico del sistema endocrino, per cui i PCB vengono classificati, insieme ad altri composti, tra i cosiddetti "interferenti endocrini", sostanze in grado di interferire con il normale funzionamento delle ghiandole endocrine.

Gli effetti dei PCB sulla tiroide, in particolare, sono stati oggetto di numerosi studi condotti sull'uomo da diversi anni, con risultati contrastanti.

Negli ultimi anni, inoltre, alcune ricerche hanno riscontrato un'associazione tra esposizione a PCB e disturbi del metabolismo, soprattutto il diabete mellito. Anche in questo caso si sono visti effetti differenti dei diversi congeneri dei PCB.

Nel feto l'esposizione a PCB contenuto nel sangue materno avviene durante la gestazione, e determina un accumulo nei tessuti fetali, dovuto alla permeabilità della placenta che consente il pas-

saggio di questi inquinanti dal sangue materno a quello fetale. In alcuni studi si è rilevato che l'esposizione del feto a questi agenti chimici ha determinato alterazioni a livello neuro-comportamentale. Il trasferimento dei PCB dalla mamma al figlio prosegue anche durante l'allattamento. L'esposizione in utero è comunque più pericolosa di quella post natale dovuta all'assunzione del latte materno, poiché avviene durante lo sviluppo embrionale.

Rispetto ai possibili effetti da esposizione a PCB nella popolazione di Brescia, nello studio condotto nel 2003 dall'ASL non sono state riscontrate associazioni tra la concentrazione ematica dei PCB totali e di singoli congeneri e malattie della tiroide, ormoni tiroidei, anticorpi anti-tiroide, indicatori di funzionalità tiroidea, glicemia, diabete mellito, indici di danno al fegato (transaminasi) e altri parametri bioumorali. Inoltre in uno studio condotto su 70 donne in gravidanza che hanno partorito presso un ospedale cittadino non sono stati riscontrati valori elevati dei PCB ematici e non si sono viste associazioni tra concentrazione dei PCB nel cordone ombelicale e parametri fisiologici dei bambini alla nascita.



CAPITOLO
QUATTRO

DATI SULLA DIFFUSIONE DELL'INQUINAMENTO

Sull'area dello stabilimento Caffaro, dalle indagini ambientali avviate nel 2000, è emerso un inquinamento del suolo con valori fino a migliaia di volte al di sopra delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) stabilite dal d.lgs. 152/2006 per le aree ad uso verde pubblico, privato e residenziale. Gli inquinanti, quali policlorobifenili (PCB), policlorodibenzodiossine e dibenzofurani (PCDD/F), mercurio, arsenico, solventi ecc., si rilevano fino ad una profondità di oltre 40 m.

Il contatto fra i terreni contaminati nell'area dello stabilimento e le acque sotterranee ha favorito la diffusione delle sostanze inquinanti al di sotto dello stabilimento e poi nelle **acque sotterranee a valle degli impianti**.

CONCENTRAZIONI SOGLIA DI CONTAMINAZIONE (CSC):

livelli di contaminazione delle matrici ambientali interessate (acqua e suolo) che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio specifica. Per i terreni tali livelli sono stabiliti in funzione dell'uso del sito: ad uso verde pubblico, privato e residenziale o ad uso commerciale e industriale.

Per contenere la diffusione degli inquinanti in tali acque a valle del sito è stata realizzata una barriera idraulica, lungo il confine dello stabilimento, attiva dal 2002 e, successivamente rimodulata. Tale barriera è costituita da pozzi che estraggono le acque della falda che, dopo un trattamento di depurazione chimico-fisico e con carboni attivi, sono scaricate nella Roggia Fiumicella. La barriera idraulica ha anche la funzione di abbassare il livello della falda stessa evitando il contatto con i terreni contaminati.

L'efficacia dei sistemi di estrazione e di depurazione delle acque di falda, recentemente potenziati, è verificata sia mediante una rete di punti di monitoraggio delle acque sotterranee ubicati a monte, all'interno e a valle dello stabilimento, sia con il controllo delle acque scaricate nella roggia.

L'attività di monitoraggio della barriera idraulica è svolta dalla proprietà dell'area Caffaro ed è verificata periodicamente da ARPA Lombardia.

L'inquinamento delle acque sotterranee derivante dalle attività dello stabilimento Caffaro è tracciato dal tetraclorometano (tetracloruro di carbonio), un solvente vietato in Europa dal 1996 per l'elevata tossicità.

Malgrado le elevate concentrazioni riscontrate nel sottosuolo dello stabilimento, PCB e PCCD/F **sono assenti nelle acque dei punti di monitoraggio esterni alla rete dello stabilimento** poiché possiedono caratteristiche chimico/fisiche non idonee alla loro migrazione in falda. Viceversa, il tetraclorometano, solvente caratteristico della produzione Caffaro, si riscontra per diversi chilometri nella falda a valle dello stabilimento, a seguito della contaminazione storica.

L'acqua potabile prelevata a valle della Caffaro viene estratta anche a maggiore profondità rispetto alla falda monitorata e la qualità della stessa, erogata attraverso le reti idriche, viene periodicamente controllata dall'ente gestore A2A e dall'ASL. I dati dei controlli sono disponibili sul sito dell'ASL, www.aslbrescia.it, e consultabili dai cittadini.

Le indagini sui terreni a valle dello stabilimento e a nord della ferrovia (Quartiere I Maggio), sulle acque e sui sedimenti delle rogge e quelle sulle acque di falda hanno evidenziato una significativa contaminazione esterna allo stabilimento. Infatti gli scarichi dello stabilimento erano immessi nelle acque delle rogge, utilizzate poi, in particolare, per l'irrigazione a scorrimento dei terreni agricoli circostanti.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con il Decreto del 24 febbraio 2003, ha definito il perimetro dell'area Caffaro quale Sito di Interesse Nazionale (SIN) "da sottoporre ad interventi di caratterizzazione, di messa in sicurezza d'emergenza, bonifica, ripristino ambientale e attività monitoraggio" relativamente ai terreni, alle rogge, alle discariche e alla falda.

Le informazioni acquisite nel tempo hanno evidenziato la necessità di estendere progressivamente verso sud il monitoraggio sui terreni, sui sedimenti e sulle acque delle rogge, interessando aree non già ricomprese nella perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale e ubicate fra il fiume Mella, il Fiume Grande – Vaso Garzetta e la confluenza di quest'ultimo nel Fiume Mella.

Le **ricerche condotte sui terreni** dei parametri PCB, PCDD/F e metalli hanno mostrato una **distribuzione disomogenea della contaminazione**, in funzione del percorso e dell'utilizzo delle rogge, seppure con una graduale attenuazione dell'inquinamento procedendo verso sud.

La **figura 1** descrive, mediante una scala cromatica, il grado di contaminazione da PCB dei suoli indagati, espresso come rapporto fra le concentrazioni misurate in sito e le Concentrazioni Soglia di Contaminazione, pari a 0,06 mg/kg, limite stabilito per l'uso pubblico residenziale.

Risulta che, nelle immediate vicinanze dello stabilimento, sono state riscontrate concentrazioni di PCB oltre 10.000 volte le CSC (area Campo Calvesi) e che, a circa 10 km dal sito, alcune aree mo-

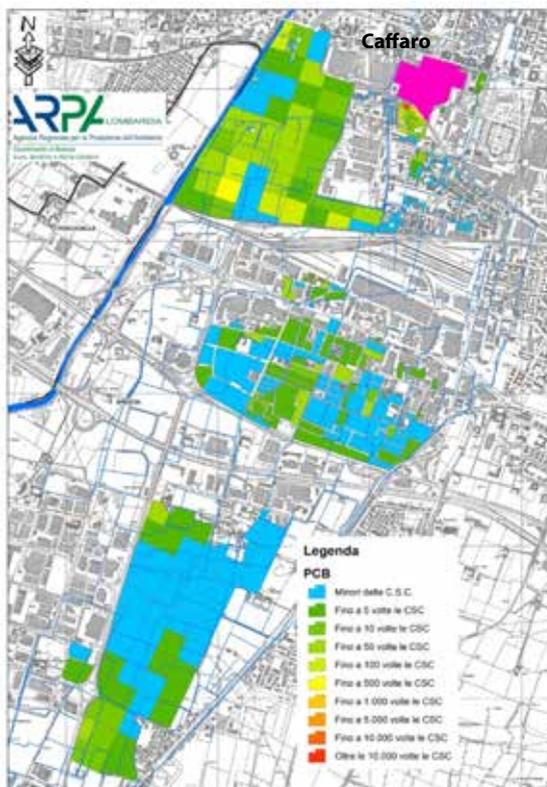
1

Contaminazione da PCB dei suoli

Legenda

PCB

- Minori delle CSC
- Fino a 5 volte le CSC
- Fino a 10 volte le CSC
- Fino a 50 volte le CSC
- Fino a 100 volte le CSC
- Fino a 500 volte le CSC
- Fino a 1.000 volte le CSC
- Fino a 5.000 volte le CSC
- Fino a 10.000 volte le CSC
- Oltre le 10.000 volte le CSC



strano concentrazioni di PCB ancora elevate ma inferiori rispetto alle aree più vicine alla Caffaro, fino a 50 volte le CSC.

I parametri PCB, PCDD/F e metalli sono stati oggetto di studio di cinque campagne condotte nel corso degli anni. Le indagini sullo stato dei sedimenti e delle acque delle rogge, estese fin quasi alla confluenza del Vaso Garzetta con il fiume Mella, mostrano la presenza dei contaminanti caratteristici dell'area Caffaro in concentrazioni in genere progressivamente decrescenti allontanandosi dal sito. Le indagini condotte fra il 2010 e il 2013 hanno consentito di verificare la presenza di PCB, metalli e PCDD/F nei sedimenti delle rogge fino al comune di Capriano del Colle.

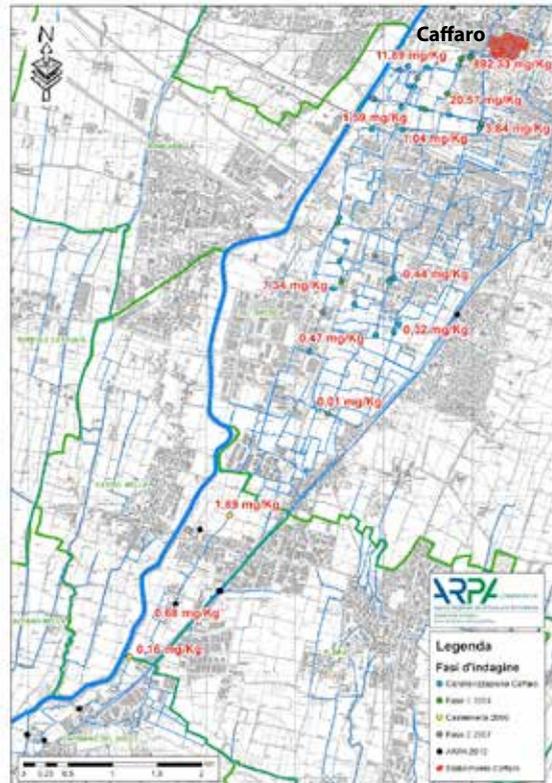
2

Indagini sui sedimenti delle rogge: andamento spaziale dei PCB

Legenda

Fasi d'indagine

- Caratterizzazione Caffaro
- Fase 1 2004
- Castelmella 2006
- Fase 2 2007
- ARPA 2012
- Stabilimento Caffaro



La **figura 2** mostra l'ubicazione dei punti di indagine dei sedimenti delle rogge e il relativo andamento delle concentrazioni di PCB.

Poiché non esistono limiti di legge specifici per i sedimenti, i risultati sono stati raffrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste per i suoli per PCB e mercurio, come inquinanti più significativi.

Le analisi hanno evidenziato che

- 6 campioni di sedimenti (12%) presentano concentrazioni di PCB e mercurio minori delle CSC previste per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale – (PCB 0,06 mg/kg, mercurio 1 mg/kg)

- 23 campioni di sedimenti (45%) presentano per almeno uno dei due parametri concentrazioni superiori alle relative CSC per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale
- 22 campioni (43%) hanno evidenziato, per almeno uno dei due parametri, concentrazioni superiori alle CSC previste per la destinazione d'uso commerciale e industriale (PCB 5 mg/kg e mercurio 5 mg/kg)
- la contaminazione si attenua progressivamente all'aumentare della distanza dallo stabilimento.

Anche per le acque superficiali, la situazione riscontrata è analoga a quella sopra descritta, con una progressiva diminuzione dei contaminanti procedendo dalla Caffaro verso sud.

CAPITOLO
CINQUE

COME AVVIENE LA CONTAMINAZIONE DA PCB

Nonostante la produzione di PCB sia ormai cessata da anni, vi è ancora esposizione a queste sostanze tossiche. I PCB possono essere presenti nell'atmosfera in piccolissima parte, come particelle solide o vaporizzate. Nelle acque superficiali i PCB sono trasportati dalle correnti, legati a sedimenti, come particelle disciolte. Data la loro bassa solubilità in acqua, **i PCB non** sono invece **contaminanti importanti delle acque** profonde, specie di quelle **potabili**, prive di particelle sospese. Nel mare sono accumulati nei microrganismi acquatici e nei pesci. Nel suolo, essendo composti idrofobi, non riescono ad essere rimossi dall'acqua piovana e possono rimanere nel terreno per diversi anni. I PCB accumulati nel terreno, possono sedimentarsi sui vegetali e sui raccolti.

È principalmente attraverso la catena alimentare che i PCB possono essere introdotti nell'organismo umano, mentre è del tutto secondaria la via di esposizione aerea. Una volta assorbiti, essi vengono trasportati in circolo, legati alle lipoproteine ed alle cellule ematiche, per poi accumularsi nel tessuto adiposo e nel fegato. Parte dei PCB vengono metabolizzati a livello epatico ed espulsi con la bile per essere poi definitivamente eliminati con le feci; tuttavia l'escrezione non è sufficiente a controbilanciare l'assorbimento e con l'aumentare dell'età aumenta il loro carico corporeo, se permane l'esposizione. Come per i PCB, anche l'esposizione a diossine e furani è pressoché universale per la loro grande dispersione e persistenza nell'ambien-

te. Anche per questi composti la principale fonte di esposizione non professionale è l'ingestione di cibi contaminati (soprattutto carni, latticini e pesce).

Nel Sito Caffaro la sorgente di contaminazione dei suoli a sud dello stabilimento è stata principalmente rappresentata dai reflui industriali contaminati immessi nelle rogge destinate alla irrigazione dei campi.

I veicoli principali di diffusione nell'ambiente circostante sono stati **le acque superficiali ed i sedimenti trasportati con le operazioni di irrigazione** sui terreni agricoli. Questi ultimi sono veicoli di contaminazione per i vegetali coltivati.

Le indagini svolte dall'ASL hanno evidenziato che l'assorbimento radicale degli inquinanti è poco significativo nei vegetali. Per alcuni di essi, come il fieno o le zucchine, la contaminazione da PCB dipende, oltre che dalla contaminazione del terreno, dalla presenza di terriccio sugli steli e da un meccanismo di evaporazione dei PCB dal terreno e di condensazione sugli steli. L'assunzione di vegetali contaminati da parte di animali allevati per la produzione di carne, latte e uova ha poi determinato la contaminazione di questi alimenti.

Il consumo di alimenti contaminati ha assunto un ruolo fondamentale per l'esposizione all'inquinamento da PCB della popolazione residente nell'area a sud della Caffaro.

CAPITOLO
SEI

COME SI INTERPRETA LA CONCENTRAZIONE DI PCB NELL'AMBIENTE E NELL'UOMO

I PCB possono essere misurati in diverse matrici ambientali (aria, suolo, sedimenti, ecc.) e biologiche (sangue, vari tessuti e organi, cordone ombelicale, latte materno, ecc.).

La concentrazione dei PCB nei materiali biologici si può esprimere in vari modi:

1. *In valore assoluto (in inglese: "wet weight"): fa riferimento alla concentrazione dei PCB nel materiale biologico, ad esempio su siero: si esprime in ng/ml (nanogrammo/millilitro) = $\mu\text{g/L}$ (microgrammi/litro) = PPB (parti per miliardo, in inglese "billion");*
2. *in riferimento ai grassi presenti nel materiale biologico, dal momento che i PCB sono veicolati dai grassi: ng/g (nanogrammo/grammo) di grassi = $\mu\text{g/Kg}$ (microgrammi/chilogrammo) = PPB (parti per miliardo);*
3. *in tossicità equivalente alla diossina, per i soli 12 congeneri dei PCB diossino-simili, che hanno cioè attività simile alla TCDD, espressa in TEq (dall'inglese "toxic equivalency"), calcolata come somma della tossicità equivalente dei diversi congeneri e misura in: pg/g di grassi (picogrammo/grammo) = PPT (parti per trilione = mille miliardi).*

Si ricordano a questo proposito le unità di misura del peso e le relative equivalenze: $1\text{ g} = 1.000\text{ mg}$ (10-3 g) = $1.000.000\ \mu\text{g}$ (10-6 g) = $1.000.000.000\ \text{ng}$ (10-9 g) = $1.000.000.000.000\ \text{pg}$ (10-12 g).

Per **interpretare il significato della concentrazione dei PCB nell'ambiente e nell'uomo** esistono vari parametri.

Per le **matrici ambientali** (aria, suolo e acque sotterranee) le normative italiana ed europea prevedono valori limite, al superamento dei quali si rendono necessarie azioni per riportare la qualità delle matrici a livelli accettabili.

Anche per **gli alimenti e l'acqua** ad uso umano sono previsti limiti di legge per i PCB, al superamento dei quali essi non possono essere adibiti a consumo umano. È possibile anche calcolare una quantità totale di questi composti che può essere assunta da varie fonti di contaminazione. In particolare, la Commissione Europea, che ha studiato l'assorbimento di PCB e diossine attraverso la via alimentare, trae le seguenti conclusioni: attualmente l'esposizione a diossine e a PCB diossino-simili supera la dose tollerabile settimanale e giornaliera in una parte considerevole della popolazione europea. Il comitato scientifico dell'alimentazione umana dell'Unione europea ha stabilito un valore cumulativo per la dose tollerabile settimanale di diossine e PCB diossino-simili pari a 14 picogrammi (pg) per kg di peso corporeo. Questo valore corrisponde alla gamma dei valori di **dose tollerabile giornaliera** pari a 1-4 pg per kg di peso corporeo. Le diossine negli alimenti di origine animale derivano dall'alimentazione degli stessi, quale risultato di una contaminazione ambientale.

Per i PCB presenti nel sangue umano non esistono valori limite, per cui, per i confronti e la valutazione di eventuali rischi per la salute, si prendono in considerazione i cosiddetti "valori di riferimento". In Medicina il termine "valore normale" tradizionalmente è stato, ed è ancora in parte, usato nelle accezioni di "sano" (= assenza di malattia, danno o rischio di sviluppare in futuro una malattia) o di "abituale" (= misura non differente dai valori abitualmente riscontrati nella popolazione generale, non

esposta ad alcuna specifica contaminazione ambientale). Tuttavia, già negli anni '60 si era compreso che il termine "normale" era ambiguo, per misure come ad esempio la colesterolemia, in cui i valori "normali" per alcune popolazioni, come quelle del Nord Europa, erano molto più alti di quelli di altri paesi, come il Giappone, e difficilmente associabili al significato di assenza di malattie o di rischio per la salute. Per permettere quindi una corretta interpretazione dei dati di laboratorio, negli stessi anni nasce il concetto di "valore di riferimento" (in inglese: "reference value"). Alla base di tale concetto viene posto il principio della comparazione: in ogni confronto devono essere usati due termini, quello "incognito", oggetto dell'analisi (che deve essere interpretato), e quello "di riferimento" (usato per interpretare); così i "**soggetti di riferimento**" non sono necessariamente "sani", né sono l'intera popolazione, ma rappresentano la popolazione cosiddetta generale, tenuto conto delle caratteristiche delle persone e dell'ambiente: età, genere, etnia, area geografica, periodo temporale, ecc.

I "valori di riferimento" vengono stabiliti sulla base della distribuzione dei valori del composto chimico in una popolazione non esposta all'inquinamento: in genere si utilizza il 95 percentile della distribuzione quale valore di riferimento; ciò significa che non più del 5% di una popolazione non esposta presenta valori più alti dei limiti di riferimento, per una maggiore esposizione rispetto al resto degli individui esaminati, o per altri motivi, sia di tipo biologico che legati al metodo di analisi.

Per i PCB, come per altri composti tossici, in linea di principio è corretto affermare che tali sostanze non dovrebbero essere presenti e quindi misurabili nelle matrici biologiche. Pertanto, sempre in linea di principio, i valori di riferimento per queste sostanze od elementi dovrebbero essere pari a zero. Questa ipotesi è però del tutto irrealistica, a causa di un'ampia dispersione nell'ambiente, accentuatasi con l'epoca industriale, di elementi e composti

chimici, per cui piombo, mercurio, pesticidi, PCB, diossine, ecc. sono misurabili pressoché in tutte le persone e in molte specie di animali, sia terrestri che acquatici, in ogni parte del mondo, comprese quelle in cui non vi sono fonti dirette di esposizione, come le grandi catene montuose e le zone artiche ed antartiche.

Non è chiaro se questo “**livello di fondo**”, comune in tutti gli esseri umani, comporti conseguenze per la salute. Ciò che si può fare, tuttavia, è stabilire valori di riferimento per esprimere questo livello di fondo, che serve per poter valutare se una determinata comunità, o gruppo di persone, presenta valori di PCB superiori o, viceversa, entro i limiti di quelli attesi. A tale proposito, la “Società Italiana Valori di Riferimento” (SIVR) ha prodotto valori di riferimento per diversi composti tossici, e in particolare per i PCB, sulla base dei dati disponibili dagli studi condotti nel nostro paese.

I **valori di riferimento** per le concentrazioni dei PCB totali nel sangue, secondo le indicazioni più recenti, per l'Italia risultano essere **1570 ng/g lipidi** (circa 9 µg/L) per zone poco industrializzate. Per quanto riguarda le zone a forte industrializzazione, **nella popolazione bresciana non esposta è stato riscontrato un valore di 2643 ng/g** (14 µg/L), che corrisponde al valore al di sotto del quale si colloca il 95% di tale popolazione. In assenza di studi su altre aree industrializzate italiane, la SIVR ha guardato, per i valori di riferimento in questo tipo di aree, soprattutto alle indagini condotte a Brescia, considerando la popolazione che non viveva in aree a forte contaminazione, non era professionalmente esposta e non aveva consumato abitualmente prodotti di origine animale o vegetale prodotti nelle aree più inquinate da PCB.

CAPITOLO
SETTE

CONCENTRAZIONE DI PCB NELLA POPOLAZIONE DI BRESCIA

L'indagine di popolazione svolta dall'ASL nel 2003 su 579 persone residenti nel comune di Brescia, tra i 20 e i 79 anni, aveva mostrato una grande variabilità della concentrazione dei PCB da un individuo all'altro: per i PCB totali si andava da un **minimo di 0,4 ad un massimo di 271,2 µg/L** (da 83 a 38679 ng/g lipidi), con una mediana di 4,73 µg/L (792 ng/g lipidi). La concentrazione dei PCB ematici aumentava regolarmente al crescere dell'età, e non mostrava differenze tra maschi e femmine. I valori più alti dei PCB si riscontravano **per lo più in residenti nell'area a sud della Caffaro e nelle aree adiacenti**, maggiormente interessate dall'inquinamento, ma in realtà era il consumo di alimenti, in particolare prodotti animali, provenienti dalle aree inquinate, a determinare elevate concentrazioni ematiche di PCB nelle persone e non la semplice residenza nelle aree inquinate.

Infatti

- le persone non consumatrici di alimenti prodotti localmente avevano livelli di PCB simili, indipendentemente dall'area di residenza
- coloro che avevano consumato alimenti di origine animale prodotti localmente avevano mediamente valori più elevati di PCB nel sangue, e tali valori erano correlati alla quantità di alimenti assunti negli anni

- coloro che avevano consumato alimenti di origine vegetale prodotti localmente avevano anch'essi valori mediamente più elevati di PCB nel sangue, ma in minor misura rispetto a chi aveva consumato prodotti animali.

Considerando l'assenza di valori limite per il PCB nel sangue ai quali fare riferimento, non è stabilita la soglia oltre la quale possono manifestarsi effetti avversi per la salute.

Per stabilire un valore che rappresenti **il livello della popolazione** generale di Brescia **non esposta** all'inquinamento da PCB della Caffaro **sono stati considerati**, partendo dalla suddetta indagine del 2003, **i valori di 311 persone** che non erano residenti nella zona più contaminata a Sud della Caffaro, che non avevano mai consumato alimenti prodotti localmente (indipendentemente dall'area della città) e che non avevano avuto esposizioni lavorative a PCB. Il 95° percentile della distribuzione dei valori ematici di PCB in tali persone era **pari a 14 µg/L** (2643 ng/g di lipidi, come riportato nel capitolo 6), cioè solo il 5% dei soggetti aveva un valore superiore a questo.

I livelli dei PCB ematici aumentano con l'età: tra i 20-39 anni il 95° centile era pari a 4 µg/L, tra i 40-59 a 12 µg/L e tra i 60-79 anni pari a 19 µg/L. Non si notavano differenze significative tra maschi e femmine. I dati prodotti dalla indagini ASL sono stati confermati pienamente da quelli condotti dall'Istituto Superiore di Sanità e oggetto di varie pubblicazioni scientifiche.

L'ASL di Brescia ha in corso un nuovo studio di popolazione per aggiornare i dati relativi alle concentrazioni riscontrate nella popolazione bresciana, tenendo conto del periodo intercorso dalla precedente ricerca, del tempo trascorso dalla interruzione della produzione del PCB e dalla emissione di ordinanze sindacali finalizzate all'interruzione dell'esposizione alimentare della popolazione.

CAPITOLO
OTTO

RISCHI POTENZIALI LEGATI ALL'INQUINAMENTO DA PCB DELLA CAFFARO E MISURE CAUTELATIVE PER LA POPOLAZIONE

Per valutare il rischio del PCB per la salute umana è necessario studiare, in relazione all'esposizione all'inquinante, la quantità assorbita, la durata e costanza nell'ambiente e nelle matrici biologiche, e dimostrare la presenza di effetti precoci o alterazioni metaboliche nella popolazione esposta da parte di specifici congeneri.

Nel caso dell'inquinamento da PCB dell'azienda Caffaro, le indagini sono partite dai suoli inquinati, che hanno mostrato una notevole uniformità dei profili dei congeneri di PCB, indice di una comune origine di contaminazione; successivamente hanno riguardato i vegetali destinati all'alimentazione animale, gli animali ed i loro prodotti ed i vegetali destinati all'alimentazione umana. Il riscontro negli alimenti di livelli di contaminazione superiori ai limiti consentiti ha indirizzato l'attenzione sui **residenti nelle cascine** che allevavano bestiame e coltivavano i terreni contaminati, nutrendosi di alimenti di origine animale e vegetale autoprodotti e contaminati. L'indagine sui residenti è stata eseguita confrontando i campioni di sangue del gruppo dei consumatori dei cibi provenienti dalle aziende agricole contaminate con altri 5 gruppi di cittadini residenti in aree limitrofe alla Caffaro o lavoratori della ditta, ma non consumatori di alimenti prodotti localmente. La popolazione non consumatrice di alimenti prodotti in loco ha mostrato una contaminazione da PCB presenti nel fondo ambientale, con un profilo di distribuzione dell'inquinante omogeneo per i 5 gruppi. Al contrario il gruppo

dei consumatori di alimenti coltivati e prodotti localmente presentava contemporaneamente valori di contaminazione nettamente superiori a tutti gli altri per tutte le classi di PCB. Le caratteristiche degli inquinanti riscontrate nelle analisi si ritrovavano nelle miscele industriali di PCB prodotte dall'azienda Caffaro.

Non essendo iniziata la bonifica dei siti contaminati, per la popolazione permane il rischio di esposizione a PCB nel caso si alimenti con verdura o frutta coltivata in aree inquinate. L'interruzione della catena alimentare resta l'unico sistema, in attesa della bonifica, che controlla la maggiore via di esposizione della popolazione. Il comune di Brescia ha limitato l'utilizzo dei suoli contaminati nell'area Caffaro con ordinanze, che sono state reiterate nel tempo in attesa della bonifica, e finalizzate ad interrompere l'esposizione.

La possibilità di continuare alcune pratiche agricole destinate alla produzione di alimenti è stata attentamente valutata, selezionando le colture consentite perché non a rischio, e definendo le modalità di esecuzione delle pratiche agricole che tenessero conto delle condizioni di inquinamento del suolo nelle quali venivano ad essere eseguite.

CAPITOLO
NOVE

I COMPITI DI ASL, ARPA, COMUNE, PROVINCIA, REGIONE E MINISTERO DELL'AMBIENTE

Sugli episodi di inquinamento ambientale e sui problemi di salute pubblica ad esso collegati

L'**ASL** (Azienda Sanitaria Locale), in stretto collegamento con l'assessorato alla Sanità della Regione Lombardia, ha la responsabilità della tutela della salute della popolazione; valuta e concorre a prevenire tutti i problemi ambientali che possono costituire un rischio per la salute dei cittadini; vigila sugli adempimenti in tema di sicurezza e tutela della salute nei luoghi di lavoro.

L'**ARPA** (Agenzia Regionale Protezione Ambientale), con le sue articolazioni provinciali, ha il compito di prevenire, di controllare e di monitorare tutte le forme di inquinamento ambientale dell'aria, dell'acqua e del suolo. Questo scopo viene perseguito attraverso indagini documentali, di campo e di laboratorio e l'elaborazione dei risultati ottenuti.

Il **Comune** ha compiti generali in materia di tutela del territorio e di sicurezza per la popolazione; adotta provvedimenti su proposta di ASL e ARPA in materia di risanamento e bonifica dei siti inquinati; si sostituisce ai titolari dei siti inquinati quando questi ultimi non sono in grado di sostenere gli oneri economico-finanziari delle opere di bonifica e di risanamento ambientale, eventualmente in concorso con Regione e/o Stato.

La Provincia svolge compiti amministrativi in materia ambientale (concessione di autorizzazioni). Ha anche compiti di vigilanza in materia di rifiuti.

La **Regione** rilascia autorizzazioni in materia di impatto ambientale e di emissioni in atmosfera; ha compiti d'indirizzo e coordinamento in materia sanitaria e ambientale.

Il **Ministero dell'Ambiente** individua gli interventi prioritari di interesse nazionale ed i criteri di finanziamento, con le modalità di trasferimento delle relative risorse, ai soggetti beneficiari per i singoli interventi del programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati.

CAPITOLO
DIECI

ATTIVITÀ SVOLTE DALL'ASL IN RELAZIONE AL SITO CAFFARO NEGLI ANNI

L'ASL di Brescia ha svolto negli anni diversi approfondimenti e attività di monitoraggio per la tutela della salute pubblica; nel proprio lavoro di indagine, si è avvalsa della collaborazione dell'Istituto Superiore di Sanità, che ha partecipato al Comitato Tecnico-Scientifico con un suo rappresentante, contribuendo in particolare alla lettura e all'interpretazione dei dati analitici e alla stesura di un protocollo per l'indagine sui PCB nella popolazione bresciana. L'Istituto Superiore di Sanità ha inoltre stipulato una specifica convenzione con l'ASL per lo svolgimento di attività laboratoristiche, in particolare per la ricerca di diossine e furani su vari campioni di popolazione, suoli e alimenti, per la validazione dei dati localmente prodotti e la ricostruzione della catena alimentare. Nell'ambito delle attività svolte dal Comitato Tecnico Scientifico "Caffaro" è stata condotta, a cura dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, un'analisi di rischio per la salute umana derivante dalla contaminazione, dovuta a PCBs, PCDD e PCDF, dei suoli presenti intorno allo stabilimento Caffaro e quindi esterni allo stesso. I risultati furono presentati in una pubblicazione del 2003.

Nel 2007 il comune di Brescia ha incaricato l'Istituto Superiore di Sanità di effettuare una valutazione del rischio sanitario nelle aree pubbliche del Sito di Interesse Nazionale. Le conclusioni di tale indagine sono state riportate in una pubblicazione del 2008. Entrambe le pubblicazioni sono consultabili sul sito www.aslbrescia.it.

Studi epidemiologici sui tumori e altre patologie a Brescia

Nel 2013 l'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'OMS ha rivisto la classificazione dei PCB, definendoli "cancerogeni per l'uomo", per i quali cioè vi è sufficiente evidenza di un'associazione causale nel provocare il cancro, innalzandoli rispetto alle precedente classificazione che li definiva quali "probabili cancerogeni". Nella nota dell'Agencia si precisa che vi è un'evidenza "sufficiente" per l'associazione **tra PCB e melanoma cutaneo**, ed una evidenza "limitata" per quanto riguarda i **linfomi Non-Hodgkin e tumore della mammella**; non vi sono dati sufficienti per valutare l'evidenza di associazione dei PCB con altre sedi tumorali. Il dato sui melanomi deriva principalmente da studi condotti su gruppi di lavoratori esposti per contatto cutaneo a olii contenenti PCB. I PCB, al pari delle diossine, sono anche considerati cancerogeni totipotenti in base ad un meccanismo di alterazione della risposta immunitaria: ciò significa che potrebbero favorire l'insorgenza dei tumori in generale, indipendentemente dalla sede, abbassando le difese immunitarie.

Vi sono tuttavia diversi aspetti ancora non definiti, nell'associazione tra PCB e tumori, per valutare l'impatto di questi sulla salute umana, in particolare:

- quanto i PCB facciano aumentare il rischio di tumori, cioè quale sia il loro rischio relativo (i cancerogeni possono avere rischi relativi assai diversi: il fumo di sigaretta innalza il rischio di tumore dello stomaco del 50%, ed il rischio di tumore al polmone fino al 2000%)
- a partire da quali dosi nell'organismo i PCB provochino tali effetti cancerogeni e quale sia l'effetto in relazione alla dose. Anche se, in genere, per i cancerogeni non vi è una vera soglia priva di rischio, di fatto, per esposizioni a dosi molto basse, il rischio è molto piccolo e difficilmente misurabile
- quale sia la percentuale di tumori nella popolazione attribuibile all'esposizione a PCB.

Fatta questa premessa, vengono di seguito presentati gli studi svolti.

Incidenza dei tumori nel comune di Brescia rispetto ad altre realtà geografiche

In questo studio si è ricercata l'incidenza dei principali tumori maligni nel comune di Brescia, considerata la loro possibile associazione con l'esposizione a PCB, utilizzando i dati del Registro Tumori dell'ASL di Brescia per gli anni 1999-2001 e 2004-2006.

La specificità dell'incidenza tumorale del comune di Brescia può essere apprezzata meglio se messa a confronto con territori vicini, in cui la popolazione è esposta in modo simile ad altri fattori ambientali o legati a stili di vita, ma, presumibilmente, non ha avuto un'esposizione a PCB paragonabile a quella che si è avuta a Brescia. Sono state quindi esaminate le differenze significative dei tassi osservati nel comune di Brescia rispetto alla media di tutta l'ASL e rispetto ai dati dei Registri Tumori di zone geografiche limitrofe (provincia di Mantova, comune di Milano, regione Veneto), per lo stesso periodo di tempo.

In questa lettura va tenuto presente che i tumori maligni sono un insieme di patologie diverse con diversi, e spesso molteplici, fattori di rischio. Per alcuni tumori maligni i fattori di rischio sono in buona parte conosciuti e quantificati (fumo di sigaretta, radon, inquinamento atmosferico per il tumore del polmone; agenti infettivi per i tumori alla cervice, allo stomaco e al fegato, e altri), mentre per altri tumori rimangono ignoti. L'analisi geografica ha quindi evidenti limiti, poiché non si tengono in alcun conto le precedenti esposizioni residenziali e lavorative, gli stili di vita, la presenza di infezioni croniche, etc. Pertanto, gli studi geografici possono identificare differenze e suggerire ipotesi causali che poi è necessario verificare con studi mirati.

Di seguito sono esposte le osservazioni più importanti emerse dall'analisi svolta e gli approfondimenti che l'ASL di Brescia ha ritenuto importante avviare.

Tutti i tumori: Nel comune di Brescia vi sono stati annualmente, in media, 1.450 nuovi casi di tumore. Il comune di Brescia ha registrato un eccesso di tumori, rispetto alla media dell'ASL del 4,4% (intervallo di confidenza al 95%: da +2,2% a +6,6%), considerando maschi e femmine insieme. Considerando separatamente maschi e femmine, i tassi di incidenza nei maschi sono simili rispetto al resto dell'ASL e alle zone limitrofe, mentre le donne presentano tassi più elevati sia rispetto agli altri distretti ASL che rispetto ad aree vicine, come riportato nella tabella 1 a pag. 40.

Melanoma: Nel comune di Brescia vi sono stati annualmente in media 40 nuovi casi l'anno di questo tumore. Il comune di Brescia ha un'incidenza più elevata del 30% rispetto alla media ASL (intervallo di confidenza al 95% da +14% a +47%) ma simile rispetto ai registri di aree limitrofe. A livello mondiale, il melanoma risulta più frequente tra le popolazioni di pelle chiara, che subiscono forti esposizioni al sole, e colpisce maggiormente i soggetti di classe sociale medio-alta, ma è anche l'unico tumore con evidenza certa di associazione con il PCB, secondo l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, come detto. Per questo motivo, l'ASL di Brescia ha in programma alcuni studi per valutare se e quanto siano maggiormente colpite da questo tumore le persone che abbiamo risieduto nelle aree di Brescia più contaminate e se coloro che sviluppano questo tumore abbiano livelli di PCB ematici più elevati.

Tumore al seno (femminile): Nel comune di Brescia vi sono stati annualmente in media 235 nuovi casi di tumore della mammella nelle donne. Il comune di Brescia ha un'incidenza più elevata del +12,3% (intervallo di confidenza al 95% da +6,8 a +18,3%) rispetto alla media ASL; tali tassi sono più elevati anche rispetto ai registri di aree vicine. In Italia si osserva un'incidenza più elevata nel Nord e tra le donne con livello socioeconomico elevato. I fattori di rischio principali sono stati identificati nella storia riproduttiva, nel profilo ormonale e nelle abitudini di vita, in particolare nella lunga durata del periodo fertile

(con menarca precoce e menopausa tardiva), nella nulliparità o nella prima gravidanza a termine dopo i 30 anni, nel mancato allattamento al seno e nella terapia ormonale. Obesità, scarso esercizio fisico, alto consumo di carboidrati e di grassi saturi sono anch'essi considerati fattori di rischio importanti. Esiste un'evidenza "limitata", secondo l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, di associazione di questo tumore con i PCB. È in corso di realizzazione uno studio per valutare se e quanto ne siano maggiormente colpite le persone che abbiamo risieduto nelle aree di Brescia più contaminate.

Linfoma Non-Hodgkin: Nel comune di Brescia vi sono stati annualmente, in media, 55 nuovi casi di questo tumore. Il comune di Brescia ha un'incidenza simile rispetto alla media dell'ASL considerando maschi e femmine insieme (+4,8%, non statisticamente significativo, intervallo di confidenza al 95% da -6,4% a +16,9%); diversi Distretti dell'ASL, peraltro, presentano tassi più elevati di quelli registrati a Brescia. Esiste un'evidenza "limitata", secondo l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, di associazione di questo tumore con i PCB. Un precedente studio effettuato a Brescia ha evidenziato un'associazione di questo tumore con la residenza in aree a maggior contaminazione ambientale da PCB. Attualmente è stato programmato uno studio per evidenziare se coloro che sviluppano questo tumore hanno livelli di PCB ematici più elevati rispetto alla popolazione generale della città.

Tumori del fegato: Nel comune di Brescia vi sono stati, in media, 60 nuovi casi di questo tumore all'anno. Il comune di Brescia ha un'incidenza significativamente più bassa, del 16%, rispetto alla media ASL (intervallo di confidenza al 95% da -24% a -7%). L'incidenza di questo tumore rispetto ai registri delle aree limitrofe è più elevata nei maschi e simile nelle donne. Complessivamente l'ASL di Brescia, similmente all'ASL di Bergamo, presenta un'incidenza di questo tumore più elevata rispetto alle aree limitrofe con una maggior incidenza (+25%) nei distretti occidentali dell'ASL (Brescia Ovest, Valle Trompia, Monte Or-

fano, Oglio Ovest, Bassa Bresciana Occidentale). Diversi studi analitici hanno mostrato come le epatiti C e B e il consumo di alcol siano i principali fattori causali di questo tumore nella realtà bresciana. In uno studio realizzato a Brescia le persone con tumore al fegato avevano livelli di PCB simili, a parità di età, rispetto alla popolazione residente in aree non inquinate della città. Esiste evidenza di associazione tra PCB e tumore epatico nella sperimentazione sull'animale, ma ad oggi non vi sono dati sull'uomo.

Tab. 1 - Tassi di incidenza, standardizzati per età sulla popolazione italiana, di alcuni tumori nel comune di Brescia, nell'intera ASL e in alcune registri di aree limitrofe, per 100.000 abitanti

TIPO TUMORE	COMUNE DI BRESCIA (1095%)		ASL BRESCIA (1095%)		VENETO*		PROVINCIA DI MANTOVA*		MILANO*	
Tutti i tumori (esclusi cute non melanomi)	M	689 (669-710)	680 (670-690)	708	645	694				
	F	481 (466-496)	448 (441-455)	444	442	460				
Melanomi	M	17 (14-21)	14 (13-15)	17	10	18				
	F	15 (13-18)	12 (11-13)	15	12	14				
Tumori seno nelle donne	F	167 (158-176)	150 (146-154)	146	149	152				
Linfomi non Hodgkin	M	26 (22-30)	24 (22-26)	23	22	25				
	F	18 (16-21)	18 (17-20)	17	16	17				
Tumori del fegato	M	40 (35-45)	46 (43-48)	33	26	30				
	F	11 (8-13)	13 (12-14)	10	9	10				

* dati progetto ITACAN dell'Associazione Italiana dei Registri TUMori (AIRTUM)

La presente analisi dell'incidenza dei tumori a Brescia, rispetto a realtà geografiche vicine, mostra alcune differenze tra il comune di Brescia, zona urbana a forte industrializzazione, e le aree di confronto, diverse per la sede e il tipo di tumore e per l'area scelta per il confronto. Trattandosi di una semplice analisi geografica, in ogni caso **non è possibile distinguere quanto degli eventuali eccessi tumorali siano dovuti ai PCB** o ad altri fattori presenti nel comune, siano questi inquinanti ambientali, agenti fisici, chimici, biologici o fattori legati a stili di vita. **Per contro**, va tenuto presente che anche **l'assenza di un eccesso di tumori non è prova di un mancato effetto cancerogeno dei PCB**, la cui azione potrebbe essere mascherata da quella di altri fattori.

Patologie non tumorali

Sono stati effettuati anche altri studi per evidenziare eventuali associazioni con i PCB: in particolare sono state indagate le patologie tiroidee e il diabete nei residenti a Brescia in relazione con la concentrazione ematica dei PCB. **Non si sono evidenziate associazioni** tra concentrazioni di PCB e la presenza di queste patologie al momento dell'analisi, o negli anni successivi.

Indagini sui lavoratori dell'azienda Caffaro

L'ASL di Brescia nel corso degli ultimi 10 anni ha svolto indagini sui lavoratori dell'azienda Caffaro che hanno riguardato due aspetti principali: la valutazione dell'assorbimento di PCB, attraverso il biomonitoraggio nel sangue, e la valutazione di possibili eccessi di mortalità nell'insieme dei lavoratori (studio di coorte) che avevano lavorato nell'azienda dal 1974 in poi (compresi quelli assunti in precedenza e ancora presenti a quella data).

Valutazione dell'assorbimento di PCB

A partire dal 2002, l'esposizione dei lavoratori è stata valutata con il dosaggio nel sangue dei PCB totali e di alcuni congeneri:

- Nei 47 ex-dipendenti dell'Azienda che in passato avevano lavorato nei reparti di produzione dei PCB il valore medio di PCB nel sangue al primo controllo era di 66,7 µg/l (range 6,5-365,6)
- Nei 130 dipendenti ancora in attività nel 2002, che non avevano lavorato in passato nei reparti di produzione del PCB, il livello medio era di 6,2 µg/l (range 0,8-31,4 µg/l), valori sovrapponibili a quelli rilevati negli adulti della popolazione bresciana non esposta. Pertanto non si è ritenuto necessario proseguire successivamente al monitoraggio di questo gruppo di lavoratori.
- Tra il 2004 e il 2007 sono stati rintracciati altri 14 ex-lavoratori che avevano in precedenza lavorato in reparti attigui ai reparti di produzione dei PCB o erano addetti alla manutenzione. Il livello medio di PCB nel sangue era di 24,8 µg/l (range 1,8-99,5 µg/l).

Il programma di monitoraggio ha avuto l'ultima rilevazione nel novembre 2011 e il confronto del livello di PCB nel sangue tra la prima rilevazione e l'ultima (per coloro che avevano entrambe le misurazioni) mostra

- per gli ex addetti ai reparti di produzione di PCB una significativa riduzione dei PCB ematici (da 80 a 55 µg/l) pur mantenendosi sostanzialmente più elevata della popolazione non esposta

- per coloro che non erano addetti ai reparti di produzione dei PCB la sostanziale stabilità dei valori (media da 19 a 25 µg/l differenza non statisticamente significativa).

In sintesi, per quanto la valutazione dei lavoratori sia stata effettuata solo su un piccolo numero di essi, i dati raccolti sono indicativi di una **sensibile esposizione a PCB negli ex lavoratori della Caffaro**, rispetto alla popolazione generale, interessando in primo luogo i lavoratori **addetti alla produzione**, ma anche addetti ad altri reparti attigui o alla manutenzione. L'esposizione è durata molti anni, e sembra mostrare ora una **graduale, lenta riduzione** per coloro maggiormente esposti in passato.

Valutazione della mortalità della coorte dei lavoratori

In presenza di esposizione di lavoratori a sostanze con effetti a lungo termine, come quelli cancerogeni, può risultare utile valutare possibili eccessi di mortalità nella coorte di queste persone, attraverso il confronto con la mortalità della popolazione generale. Questa valutazione è stata fatta sui lavoratori dell'impresa Caffaro nel 2003 con un significativo limite, l'incompleta identificazione di tutti i lavoratori, non essendo stato possibile rintracciare tutti i lavoratori presenti in azienda a partire dall'inizio della produzione di PCB, con possibile sottostima degli effetti conseguenti alle esposizioni a sostanze chimiche avvenuta nell'azienda in anni passati.

Pur con questo limite, lo studio ha evidenziato un lieve **eccesso di mortalità per tutti i tumori maligni** negli operai rispetto agli impiegati, crescente con la durata del lavoro in fabbrica. In particolare, un eccesso di mortalità correlato alla durata del lavoro è stato osservato negli operai per i tumori del fegato, del polmone e dell'apparato emolinfopoietico.

Nel 2010 è stato aggiornato tale studio di mortalità, verificando lo stato in vita e le cause di morte sulla medesima coorte di lavoratori al 31 dicembre 2010; la nuova analisi è stata condotta su 981 lavoratori maschi, di cui 272 deceduti (240 operai e 32 impiegati). La mortalità totale negli operai era simile rispetto ai tassi della Lombardia (240 osservati rispetto a 242 attesi) con un eccesso non statisticamente significativo per quanto riguarda i tumori (+12%). I risultati confermano un eccesso di mortalità negli operai rispetto agli impiegati per tutti i tumori e per alcune sedi; in particolare si registra un eccesso statisticamente significativo per il tumore del fegato negli operai (17 casi a fronte di 9,35 attesi) ma non negli impiegati (2 casi a fronte di 1,83 attesi); l'aumento osservato risulta correlato con un aumento della durata di lavoro in fabbrica. Negli operai si evidenzia inoltre un eccesso di mortalità per melanoma (3 casi a fronte dei 0,93 attesi) rispetto agli impiegati (0 casi rispetto agli 0,22 attesi), che non raggiunge, tuttavia, la significatività statistica.

Nella valutazione dei risultati dello studio è necessario considerare che i lavoratori della Caffaro hanno subito una esposizione a diverse sostanze tossiche in parte cancerogene, oltre ai PCB; tra queste, mercurio, arsenico e tetracloruro di carbonio. Risulta pertanto difficile valutare gli effetti delle singole sostanze che possono aver giocato un ruolo nell'eccesso di mortalità evidenziato negli operai.

Indagini sugli alimenti di origine animale e vegetale

L'ASL ha svolto indagini sulle matrici alimentari, sia di origine animale che vegetale, organizzando e gestendo una serie di prelievi di alimenti all'interno e all'esterno delle aree interessate dall'inquinamento da PCB.

A partire dal 2001 sono stati eseguiti **campioni di alimenti di origine animale e vegetale**, sia per uso umano che zootecnico. I primi campionamenti di latte e foraggio sono stati eseguiti in tre allevamenti bovini ubicati nella zona "cascine" a sud della dell'azienda Caffaro, in tre allevamenti che utilizzavano foraggio proveniente dal sito contaminato e, per confronto, in due aziende dislocate altrove, non coinvolte nell'inquinamento da PCB causato dallo stabilimento. Inoltre sono stati sottoposti a campionamento anche uova, fieno e miele in altri 6 siti nei quali l'allevamento era finalizzato esclusivamente all'autoconsumo, all'interno del perimetro dell'area inquinata. La raccolta dei campioni nella zona cascine è stata eseguita un'unica volta: infatti, quando è stato accertato che in alcune aziende il latte, le carni di polame, bovine e suine, e le uova contenevano quantità di PCB oltre i limiti allora in vigore, sono stati immediatamente adottati provvedimenti di sequestro sanitario e successivamente gli animali sono stati abbattuti. Contestualmente, **con un'ordinanza sindacale emanata dal Comune di Brescia** su richiesta dell'ASL il 22 febbraio 2002, sono stati vietati nuovi inserimenti di animali di allevamento nelle aziende, ed è stata interdetta la coltivazione negli stessi terreni. In assenza di operazioni di bonifica l'Ordinanza sindacale è stata reiterata fino ad oggi. In considerazione della presenza di allevamenti di bovini da latte

situati a ridosso della zona Caffaro, sono state svolte indagini per la ricerca di PCB nel latte prodotto da tali aziende e da tutte quelle situate nel comune di Brescia che fornivano latte agli impianti di lavorazione, riscontrando la conformità ai limiti di riferimento allora in vigore.

Tra i **vegetali campionati** nel 2001-02, quelli prodotti nell'area a Sud della Caffaro avevano livelli di PCB più elevati; seguivano i vegetali prodotti nel quartiere I Maggio e nel quartiere Chiesanuova, mentre nessuno dei campioni provenienti da Fornaci e Villaggio Sereno erano superiori al limite di concentrazione rilevabile. I campionamenti eseguiti nel 2003-05 hanno confermato un livello di contaminazione dei vegetali prodotti nei quartieri di Chiesanuova e Fornaci di livello inferiore rispetto a quanto riscontrato nell'area immediatamente a Sud della Caffaro.

Sulla base delle indagini di ARPA, indirizzate allo studio della modalità di diffusione dell'inquinamento e di quanto le rogge abbiano influito, è risultata la presenza di aree agricole inquinate anche nel comune di Castelmella, che ha comportato l'avvio di un'attività di campionamento di carne di pollame rurale e uova, poi risultate nei limiti di legge.

È stato condotto, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, un approfondimento sull'area maggiormente contaminata da PCB, per indagare i **meccanismi di diffusione degli inquinanti** tramite la catena alimentare: sono stati analizzati campioni di terreno, di foraggio, di carni dei bovini allevati fino al 2002 nelle zone a sud della Caffaro, ricercando congeneri di PCB, di furani e di diossine in tutte le matrici considerate.

Per quanto riguarda gli alimenti di origine animale e vegetale destinati al consumo umano e zootecnico, **i risultati hanno dimostrato che**

- nel grasso peri-renale dei bovini le concentrazioni di PCDD/F e PCB sono elevate con netta prevalenza di questi ultimi
- nel fegato dei bovini le concentrazioni di PCB sono inferiori
- nel latte vaccino si sono ritrovati valori elevati di PCDD/F e di

- PCB, inferiori comunque a quelli del grasso peri-renale
- nel fieno sono stati rilevati valori elevati in senso assoluto. Alla contaminazione del fieno contribuisce, oltre che la polverosità del suolo, anche l'evaporazione dei PCB dal suolo e la loro condensazione sugli steli.

Per quanto riguarda la contaminazione dei vegetali la ricerca scientifica in materia ha mostrato che

- le diverse tipologie di vegetali si comportano in maniera differente alle concentrazioni degli inquinanti (PCB, PCDD e PCDF) presenti nell'ambiente
- vi è una generale tendenza dei congeneri dei PCB a rimanere intrappolati nelle parti lipidiche delle piante e a non entrare nel sistema di trasporto interno
- il metabolismo dei PCB nelle piante è molto lento

la maggior parte della contaminazione di PCDD e PCDF si accumula nei rivestimenti esterni.

I vegetali, in relazione ai meccanismi di assunzione e contaminazione, possono essere quindi suddivisi in tre categorie, così come definito dal Gruppo di Valutazione dell'Esposizione istituito dall'EPA, l'Agenzia di Protezione Ambientale U.S.A.:

- vegetali che crescono nel sottosuolo (carote, patate...): gli inquinanti passano direttamente nei tessuti vegetali tramite le radici e le altre parti interrate
- vegetali che crescono sopra il suolo (pomodori, mele...): sono influenzati dai trasferimenti in fase vapore e dalla deposizione di particolato
- vegetali erbacei che crescono sopra il suolo e che sono destinati

- al consumo animale (fieno, foraggi...): sono importanti per stabilire le relazioni tra gli anelli della catena alimentare.

A seguito di tali riscontri, il controllo di diossine e PCB è entrato nelle procedure di controllo di qualità in tutti gli stabilimenti di trattamento del latte. Le modalità e la frequenza dei campionamenti in autocontrollo è in funzione del rischio, per ogni impianto, in base al bacino di raccolta del latte. Il Dipartimento di Prevenzione Veterinario dell'ASL valuta e verifica l'efficacia dell'autocontrollo durante l'attività di controllo ufficiale programmata. I controlli eseguiti non hanno rilevato valori di inquinanti superiori ai limiti di legge.

Il monitoraggio dei livelli di PCB e diossine su matrici di origine animale e nei mangimi è anche effettuato nell'ambito del Piano Nazionale Residui e del Piano Nazionale Alimentazione Animale, privilegiando le produzioni delle zone a maggior rischio per PCB, diossine e furani.



CAPITOLO
UNDICI

ATTIVITÀ IN CORSO O PROGRAMMATE PER L'IMMEDIATO FUTURO

L'ASL di Brescia sta avviando diversi studi sia sugli alimenti che sulla popolazione. Di seguito, in sintesi, vengono presentate le singole indagini, esplicitandone le azioni e gli obiettivi.

Indagini alimentari

Orto sperimentale

Nell'ambito delle ricerche finalizzate a stimare eventuali danni alla salute della popolazione causati dall'assunzione di PCB, diossine e furani attraverso gli alimenti, l'ASL di Brescia, in collaborazione con Ministero dell'Ambiente e Regione Lombardia, avvia il progetto di un orto sperimentale per il controllo della contaminazione dei vegetali presso l'Istituto Tecnico Agrario Statale Giuseppe Pastori: insalata, pomodori, zucchine, fagiolini ed erbe aromatiche verranno coltivati su terreni con diversa contaminazione da PCB e successivamente esaminati per la ricerca degli inquinanti e per individuare culture e pratiche agronomiche sicure in presenza di contaminazione dei terreni. Gli esiti dell'indagine analitica dovrebbero consentire l'individuazione dei vegetali più a rischio per l'esposizione dei consumatori agli inquinanti attraverso la catena alimentare. L'Istituto Superiore di Sanità svolgerà le indagini analitiche sui campioni, e curerà l'analisi dei dati la stesura di una relazione finale.

Analisi del latte ovi caprino

Come previsto nel "Piano triennale di monitoraggio di alcuni alimenti di origine animale prodotti nelle aree a maggior impatto ambientale, già individuati come Siti di Interesse Nazionale pianificato dal Ministero della Salute nel 2011, per il Sito di Interesse Nazionale "Brescia - Caffaro" è stato disposto il campionamento, in un'area compresa nel raggio di 10 km di distanza dal Sito individuato, di latte ovi caprino prodotto da 30 aziende che alimentano i propri animali con foraggi locali.

Studi sulla popolazione

Regione Lombardia ha finanziato quattro progetti di studio proposti dall'ASL al fine di valutare e monitorare l'esposizione a PCB nella popolazione e i possibili effetti sulla salute.

- **Studio trasversale sull'esposizione a PCB nella popolazione generale dei comuni di Brescia, Castel Mella e Capriano del Colle**

È iniziato nel luglio 2013 il campionamento di 800 persone in età adulta al fine di verificare i livelli di PCB nel sangue dei residenti in aree a diverso livello di inquinamento, tenendo conto delle esposizioni lavorative ed alimentari. Sarà possibile monitorare l'evoluzione temporale della contaminazione da PCB rispetto alla precedente, svolta nel 2002-2003.

- **Indagine retrospettiva di approfondimento dei casi incidenti di melanoma, linfomi Non Hodgkin, e tumore della mammella**

Le persone con tali tumori, per i quali esiste una certa evidenza di associazione con i PCB, verranno studiate in maniera approfondita per poter avere una mappa georeferenziata di tali casi, ed indagare anche tramite questionari le esposizioni dovute a storia abitativa, occupazionale ed alimentare. In questo modo sarà possibile verificare se vi sia una maggiore incidenza tumorale nelle persone più esposte a PCB.

- **Studio caso-controllo su linfomi Non-Hodgkin, leucemia linfatica e melanoma in relazione alla concentrazione ematica di PCB**

Si valuterà se le persone con tali tumori (casi) abbiano livelli di PCB nel sangue superiori rispetto a persone senza tumore (controlli). Si tratta di uno studio analitico che permette di valutare e quantificare la relazione causale tra concentrazione di PCB nel sangue ed insorgenza dei tumori indagati.

- **Studio trasversale sull'esposizione a PCB nelle puerpere del comune di Brescia**

L'indagine è finalizzata alla valutazione dell'esposizione al PCB nelle puerpere, in particolare alla rilevazione dei livelli di PCB nel sangue e nel latte materno.

Tutti i quattro nuovi progetti saranno portati a termine entro il 2015 ed i risultati saranno resi pubblici.





RISPOSTE A DOMANDE FREQUENTI

Come si produce il PCB?

I **Policlorobifenili (PCB)** sono composti organici non presenti in natura, derivati dal bifenile per sostituzione degli atomi di idrogeno con atomi di cloro, utilizzando come catalizzatore il cloruro di ferro. Il grado di clorazione è direttamente proporzionale al tempo di contatto tra bifenile e cloro.

Si vengono così a formare 209 molecole chiamate “cogeneri”, la cui azione sugli organismi viventi dipende dal numero e dalla posizione degli atomi di cloro nella loro molecola.

La produzione di PCB della Caffaro è iniziata negli anni '30 ed è durata circa 50 anni. Negli anni '80 sono stati ufficialmente banditi perché è stata dimostrata la loro pericolosità. I PCB non sono più prodotti dalla Caffaro dal 1984.

Per che cosa sono stati usati i PCB?

Questi composti sono stati utilizzati nell'industria come liquidi refrigeranti, isolanti ed ininfiammabili nei trasformatori e condensatori, o aggiunti ad insetticidi, vernici, carta, plastica ecc.

Sotto forma di miscele sono stati largamente utilizzati per le loro proprietà di resistenza ad alte temperature, inerzia chimica, resistenza agli acidi, alle basi, agli ossidanti, e per la loro non infiammabilità.

In quanto tempo si esauriscono nell'ambiente i PCB?

Per le loro caratteristiche di stabilità chimica e per la diffusione del loro utilizzo, i PCB si sono sempre più accumulati nell'ambiente per effetto, oltre della loro produzione, anche della dispersione di materiali o manufatti che li contenevano. La contaminazione ambientale si sta riducendo dalla fine degli anni '80 e, di conseguenza, anche l'esposizione umana si è ridotta nel tempo.

Dove si accumulano i PCB?

I PCB sono presenti in diversi ambienti; in particolar modo si depositano nei grassi di animali attraverso la catena alimentare, e in alcune specie di vegetali coltivati in terreni contaminati; possono essere presenti nell'atmosfera come particelle, mentre nelle acque superficiali sono presenti in particelle disciolte o sono legati a sedimenti; nel mare sono accumulati nei microrganismi acquatici e nei pesci, mentre nel suolo possono rimanere per molti anni.

Quali sono le conseguenze dell'inquinamento da PCB? Quali malattie sono provocate dai PCB?

L'inquinamento da PCB può comportare una grande varietà di effetti sulla salute umana, non tutti completamente noti. Un'esposizione a dosi elevate di PCB si è verificata, in passato, in operai che lavoravano in aziende in cui i PCB erano presenti nel ciclo produttivo e nella popolazione generale in due episodi di intossicazione da alimenti fortemente contaminati, verificatisi in Giappone e a Taiwan. Tale esposizione ha causato diversi effetti, quali cloracne, disfunzioni del sistema immunitario, neuropatie periferiche, alterazioni della funzionalità epatica e pancreatica, alterazioni metaboliche ed endocrine, effetti sullo sviluppo neuro-comportamentale dei bambini, ed altri. Non è chiaro se tali effetti possano essere prodotti, e in che misura, anche da concentrazioni di PCB inferiori, quali si riscontrano oggi in diverse situazioni ambientali: per consumo di alimenti a concentrazione elevata di PCB, come nel caso dei pescatori dei paesi scandinavi o delle isole Far Oer, degli

abitanti della regione dei Grandi Laghi americani, e dei residenti in aree contaminate da industrie chimiche, come Anniston (USA) e Brescia.

I PCB sono cancerogeni?

Alcuni studi hanno mostrato un'associazione tra esposizione a PCB e sviluppo del cancro negli esseri umani. Nel febbraio 2013 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'OMS ha concluso che l'esposizione a PCB può aumentare il rischio di sviluppare un tumore maligno della pelle, il melanoma. L'evidenza per altri tumori quali i linfomi non-Hodgkin e il cancro della mammella è stata invece considerata "limitata" e non vi sono dati sufficienti per esprimere un giudizio in merito alle altre patologie tumorali.

Ci sono trattamenti per rimuovere i PCB dall'organismo?

No, attualmente non è vi è alcun trattamento per eliminare i PCB dall'organismo. Nel tempo la concentrazione dei PCB totali si riduce progressivamente, con alcune differenze in relazione alle caratteristiche chimiche dei composti accumulatisi, soprattutto per il loro grado di clorurazione (i composti che contengono più atomi di cloro nella loro molecola sono più stabili).

Quale area è stata interessata dall'inquinamento da PCB dell'azienda Caffaro?

Al momento della scoperta dell'inquinamento da PCB è stata circoscritta un'area, divenuta poi il perimetro del Sito di Interesse Nazionale Brescia-Caffaro compreso tra lo stabilimento e il territorio sud dello stesso. Il trasporto dell'inquinante attraverso le rogge che da nord si spostano verso i territori a sud della città ha fatto sì che l'inquinamento si sia esteso anche in terreni non compresi nell'area del Sito di Interesse Nazionale. Le integrazioni di indagini che ARPA avvierà a fine anno sono volte ad acquisire informazione sull'effettiva estensione della problematica.

L'inquinamento della Caffaro ha la stessa natura di quello avvenuto a Seveso?

Per le caratteristiche degli inquinanti e le modalità di contaminazione i due casi non sono paragonabili. L'inquinamento a Seveso è avvenuto a seguito di un incidente rilevante che ha provocato una nube tossica di diossina, con esposizione acuta a grandi quantità per un periodo di tempo molto breve. L'inquinamento della Caffaro è legato all'attività produttiva dei PCB (terminata nel 1984) e ha interessato i terreni e le acque di roggia. Le indagini condotte nel sito inquinato dalla Caffaro evidenziano che le diossine e i PCB con tossicità riconducibile a quella della "diossina di Seveso", sono presenti in piccole quantità, e al di sotto dei limiti imposti dalla legge. Inoltre i PCB diossino-simili rilevati a Brescia in maggiore concentrazione hanno una tossicità inferiore a quelli della diossina di Seveso. Per questi motivi a Brescia non si sono mai osservati alcuni fenomeni, come la moria di animali da cortile e la cloracne nelle persone più esposte, che hanno invece caratterizzato l'episodio di Seveso. Nella zona inquinata a Brescia sono maggiormente presenti tipologie di PCB non diossino-simili.

Che rischi hanno le persone che vivono all'interno del Sito Inquinato Nazionale Brescia Caffaro ?

Dagli studi condotti dall'ASL in un campione di cittadini residenti nell'area Caffaro e in altre aree della città, a minore contaminazione, risulta che l'assorbimento dei PCB e il loro accumulo nell'organismo è in relazione non tanto con la residenza, quanto con il consumo di alimenti, soprattutto di origine animale, prodotti nell'area contaminata. Infatti i residenti nelle aree immediatamente a sud della Caffaro che non avevano mai consumato alimenti prodotti nella zona inquinata avevano valori di PCB nel sangue in media uguali a quelli dei residenti in aree non contaminate della città. Per chi risiede nella zona inquinata rimane oggi il rischio di ingestione accidentale di terriccio contaminato da PCB sui terreni senza manto erboso, in

particolare per i bambini che giocano nei prati e parchi. Per questo motivo è importante rispettare le indicazioni contenute nelle ordinanze sindacali. Le vie di esposizione respiratoria e cutanea, per quanto teoricamente possibili, di fatto non sono rilevanti se non in ambienti di lavoro ad elevata contaminazione.

Quali sono le azioni intraprese nelle aree in cui si è rilevato l'inquinamento?

Per la tutela della salute della popolazione, sono state emesse ordinanze sindacali con specifiche restrizioni che riguardano l'utilizzo dei suoli. Le ordinanze sono state oggetto di aggiornamento per le aree di verde pubblico nell'estate 2013. Inoltre l'ASL ha effettuato e sta effettuando indagini epidemiologiche sui residenti nelle aree di cui è stato accertato l'inquinamento da PCB, a confronto con le altre aree della città.

Sono stati condotti studi per valutare le conseguenze dell'inquinamento da PCB?

L'ASL di Brescia ha effettuato numerosi studi pubblicati su riviste scientifiche internazionali e consultabili da tutti i cittadini sul sito www.aslbrescia.it; attualmente sono in corso nuovi importanti studi analitici su alcuni tipi di tumore, per verificare se vi sia una maggiore incidenza tumorale nelle persone più esposte a PCB, e quantificare la relazione causale tra concentrazione di PCB nel sangue ed alcuni tipi di tumore.

Esiste un programma di screening per il PCB?

Non è stato attivato un programma di screening rivolto a tutti i cittadini. L'ASL ha riservato ai lavoratori e agli ex lavoratori della Azienda Caffaro un apposito programma epidemiologico e di controlli clinici tuttora in corso. Un analogo monitoraggio ha coinvolto anche un campione di cittadini residenti in area Caffaro e esposti per l'assunzione di alimenti contaminati da PCB. Lo screening è stato recen-

temente allargato anche ad un gruppo di cittadini di Castelmella e Capriano del Colle potenzialmente esposti all'inquinamento.

Ci sono precauzioni particolari da usare con i bambini nell'area inquinata dalla Caffaro?

Per i bambini, così come per gli adulti, il rispetto dei divieti contenuti nell'Ordinanza sindacale emanata il 25.07.2013 è di per sé l'adozione della misura precauzionale che impedisce il contatto diretto con il terreno contaminato nonché la sua ingestione e l'inalazione di polvere contaminata. Nella stessa ordinanza vengono inoltre dettagliati i divieti relativi alla coltivazione di aree agricole ed orti privati sempre finalizzati all'interruzione delle vie di esposizione della popolazione all'inquinamento da PCB.

Ci sono rischi per una donna gravida? Il PCB si trasmette dalla madre al feto? Quali rischi ci sono per i neonati?

I PCB sono sostanze persistenti che possono accumularsi nel nostro organismo. Possono trasmettersi al feto durante la gravidanza attraverso la placenta che consente il passaggio di questi inquinanti dal sangue materno a quello fetale. Alcuni studi hanno rilevato un'associazione tra esposizione del feto a PCB e alterazioni neuro-comportamentali dello sviluppo, anche se i risultati della ricerca scientifica finora non appaiono del tutto concordi.

Il latte materno può contenere PCB? E' rischioso allattare al seno?

Non ci sono protocolli che valutino caso per caso la durata dell'allattamento in funzione della quantità di sostanze inquinanti presenti nel latte. L'Organizzazione Mondiale della Sanità raccomanda comunque di allattare i bambini al seno almeno fino al sesto mese, anche in presenza di contaminanti, perché i benefici dell'allattamento esclusivo al seno sono superiori rispetto ai potenziali effetti negativi dei PCB. A parità di concentrazione di contaminanti (come PCB e diossine) nel sangue del cordone, i bambini non allattati al

seno risultano essere infatti più vulnerabili di quelli allattati al seno per quanto riguarda gli effetti avversi dei PCB sullo sviluppo neuro-comportamentale. In generale, si è notato che i benefici dell'allattamento possono essere essenziali per compensare e addirittura superare i rischi di effetti nocivi da sostanze tossiche provenienti dall'ambiente.

Come minimizzare i rischi di contaminazione durante la gravidanza e l'allattamento?

In generale, in caso di presenza di contaminanti nell'ambiente, il Ministero della Salute fa le seguenti raccomandazioni:

- Lavare bene frutta e verdura per eliminare il pericolo di residui di pesticidi sulle bucce
- Limitare il consumo di latticini
- Diminuire il consumo di carni rosse, eliminando il grasso in eccesso
- Eliminare la pelle ed il grasso in eccesso del pollame
- Privilegiare il consumo dei pesci piccoli
- Evitare di mangiare pesci provenienti da acque inquinate, specie da PCB e mercurio
- Evitare bruschi cambiamenti del peso e diete dimagranti drastiche e eccessive
- Scegliere con attenzione i prodotti che si utilizzano per l'igiene personale, per la pulizia della casa, per il bucato (sapone naturale, bicarbonato, aceto, acido citrico, ecc.... possono evitare l'uso di prodotti chimici)
- Limitare l'uso di pesticidi in casa e in giardino e eliminare i contenitori dei pesticidi perché sono possibili fonti di contaminazione diretta
- Evitare sul lavoro il contatto con agenti chimici inquinanti
- Evitare di fumare sigarette e bere alcolici perché nelle persone con queste abitudini i livelli dei fattori inquinanti sono più alti

È utile effettuare il dosaggio del PCB nel sangue?

La misurazione del PCB nella singola persona non è utile da un

punto di vista clinico. Nel caso del PCB il rischio è l'esposizione alimentare, cioè l'assunzione di cibi prodotti su suolo contaminato. A Brescia, nell'*Area del sito di interesse nazionale Brescia Caffaro*, vige dal 2002 il divieto di coltivazione e produzione di materie alimentari destinate al consumo umano e zootecnico. Il rispetto di tale divieto ha interrotto la possibilità di esposizione impropria per la popolazione residente nell'Area Caffaro. Si consiglia di rivolgersi al proprio Medico per eventuali ulteriori chiarimenti.

Si può eseguire il controllo dei terreni per sapere se sono inquinati? Si può dosare il PCB nel terreno?

E' possibile dosare il PCB nel terreno. Se il campione di terra proviene da un area già studiata da ARPA i dati sono disponibili e non è necessario procedere con ulteriori accertamenti. Per sapere se il proprio terreno rientra nell'area già mappata ci si può rivolgere all'Ufficio Ecologia del Comune di Brescia oppure direttamente ad ARPA. Per le aree non mappate ARPA fornisce consulenze per valutare caso per caso l'opportunità di esecuzione dell'esame, il cui costo è a totale carico del cittadino. Il numero telefonico di riferimento di ARPA è 030.3847401.

Si può controllare la presenza del PCB nell'acqua di un pozzo privato?

Si: ARPA fornisce consulenze per valutare caso per caso l'opportunità di esecuzione dell'esame. Il numero telefonico di riferimento di ARPA è 030.3847401.

L'acqua dell'acquedotto è controllata anche per i PCB?

L'acqua distribuita a scopo potabile dal civico acquedotto è controllata sia dall'ente gestore (A2A a Brescia) sia dall'ASL. Il controllo nei punti di captazione dell'acquedotto di Brescia (pozzi e sorgenti), è stato esteso dall'ente gestore A2A anche al parametro PCB (pur non

essendo previsto dalla normativa di riferimento DLgs 31/2001). Il controllo viene eseguito ogni anno.

Il latte e gli altri prodotti lattiero caseari sono sicuri? Vengono controllati?

Si: per tutelare il consumatore anche dai possibili rischi sanitari dovuti a contaminazione da PCB l'ASL mette in atto un'attività di controllo, compresi i campionamenti, sugli impianti registrati e riconosciuti che producono, trasformano e commercializzano alimenti di origine animale e vegetale. L'attività di controllo ufficiale viene programmata annualmente sulla base delle caratteristiche degli impianti (dimensioni, tipologie di prodotto, livello di rischio, gestione dell'autocontrollo aziendale) e in ottemperanza a specifici piani regionali e nazionali di monitoraggio per contaminanti. Pertanto il consumatore, al momento dell'acquisto, si deve accertare che l'alimento provenga da impianti posti sotto controllo da parte dell'Autorità competente facendo attenzione alle informazioni riportate in etichetta o comunque obbligatoriamente esposte dal rivenditore.







Regione
Lombardia

ASL Brescia