

Gli impatti sanitari sulla popolazione bresciana esposta a PCB, diossine ed altri tossici sversati nell'ambiente dalle Industrie Caffaro

di Celestino PANIZZA*

Le indagini condotte sulle matrici ambientali, acqua e suolo, e sui prodotti agricoli del territorio a sud dell'industria chimica Caffaro, da ASL e ARPA dopo che il caso venne sollevato con una denuncia pubblica nel 2001, hanno messo in luce un gravissimo inquinamento da composti cancerogeni, principalmente Policlorobifenili (PCB), diossine, metalli pesanti (Mercurio, Cadmio e Arsenico) e composti clorurati.

Le indagini epidemiologiche dell'ASL che allora istituì un Comitato Tecnico Scientifico, hanno anche indagato gli effetti sulla salute dell'esposizione a inquinanti della popolazione interessata, in particolare dei lavoratori e dei residenti nei quartieri immediatamente a sud della fabbrica dove l'inquinamento si è diffuso principalmente attraverso le rogge nelle quali defluivano gli scarichi liquidi degli impianti. Le relazioni sulle indagini sono state pubblicate (www.aslbrescia.it) e comprendono:

- 1) - Indagini rivolte alla valutazione della contaminazione della catena alimentare essendo presenti nell'area contaminata orti privati ed aziende agricole;
- 2) - Indagini epidemiologiche per la valutazione della concentrazione di PCB ematico nei lavoratori della Caffaro, nella popolazione interessata dall'inquinamento e nella popolazione generale di Brescia;
- 3) - Indagini epidemiologiche su diverse patologie per valutare la relazione dell'e-

sposizione a PCB nella popolazione bresciana e per valutare l'effetto dei PCB su alcuni organi e funzioni principalmente per quanto riguarda gli effetti ormonali;

- 4) - Indagini epidemiologiche per valutare la mortalità dei lavoratori della Caffaro e l'associazione tra la fonte di inquinamento e le neoplasie indotte, in particolare linfomi non Hodgkin (LNH) e sarcomi dei tessuti molli (STM) nella popolazione generale.

Di seguito se ne riassumono le principali risultanze.

Il primo gruppo di indagini hanno comportato l'analisi sia di campioni di alimenti di origine vegetale che di origine animale ed i risultati hanno evidenziato una elevata concentrazione di PCB nei campioni di aziende agricole nell'area più contaminata, ma anche nelle aree limitrofe.

Con le indagini sull'esposizione a PCB della popolazione generale di Brescia (2004) sono state dosate e messe a confronto la concentrazione di PCB ematico: A) nella popolazione adulta residente nell'area a sud della Caffaro (area a maggior rischio); B) nella popolazione residente in aree della città adiacenti alla zona a sud della Caffaro; C) nella popolazione generale adulta residente nel comune di Brescia, in aree non contigue alla Caffaro.

La Tabella 1 che segue rappresenta le concentrazioni di PCB nelle diverse aree distinguendo i consumatori di cibi prodotti in loco da chi non li consuma.

**Medico del Lavoro, Sezione di Medicina Democratica di Brescia e provincia, nonchè aderente al Forum ambientalista di Brescia. Intervento svolto al seminario di Medicina Democratica tenutosi a Brescia il 09.06.2007.*

Si osserva che nei residenti nell'area Sud-Caffaro (quella maggiormente inquinata) le concentrazioni di PCB sono più elevate rispetto a quelle delle altre aree e più elevate del resto della popolazione di Brescia anche se la non precisa attribuzione della residenza ai soggetti inclusi nell'indagine porta ad una sottostima dell'importanza della contaminazione da PCB dei residenti nella IV Circoscrizione adiacente alla Caffaro (comprendente l'area a sud della Caffaro ed il quartiere 1° Maggio).

L'indagine mette anche in evidenza che la popolazione generale di Brescia presenta livelli di PCB nel sangue elevati e fortemente influenzati dal consumo di prodotti alimentari di origine locale.

I livelli di PCB sono superiori a quelli rilevati in alcune indagini su popolazioni non esposte professionalmente.

La Società italiana dei valori di riferimento dà un campo di variabilità per i PCB nel siero plasma da 1 a 7,4 µg/l.

Il recente studio della Commissione per il biomonitoraggio della Agenzia dell'ambiente della Repubblica Federale Tedesca ha stimato, negli adulti, valori di riferimento progressivamente crescenti da 2,0 µg/l nella classe di età 20-29 anni a 7,8 µg/l in quella 60-69 anni, mentre nei fanciulli di 9-11 anni il valore si attesta a 0,9 µg/l.

Rispetto a questi valori, le concentrazioni ematiche di PCB riscontrate nei residenti nei quartieri a sud della

Caffaro sono molto superiori (cfr. Tabella 1.).

STUDIO DELLA COORTE DEI LAVORATORI DELLE INDUSTRIE CHIMICHE CAFFARO DI BRESCIA

La coorte di lavoratori è composta da dipendenti presenti il 13 settembre 1974 o assunti fino al 1994.

In totale 1163 persone (si stima che almeno 1000 altri dipendenti siano inclusi nei precedenti libri matricola). L'analisi riguarda 924 uomini occupati in Caffaro per almeno un anno (740 operai, 126 impiegati e 58 amministrativi) e 20736 anni uomo rischio. Il follow-up è stato chiuso alla fine del 2001. La mortalità dei lavoratori Caffaro è stata confrontata con quella della popolazione generale della Lombardia. I risultati evidenziano che il rapporto osservato/atteso (O/A) che raggiunge la significatività statistica basato su almeno 2 morti osservate è quello relativo ai tumori primitivi del fegato (13/6,4). Tra i casi di lavoratori con tumori primitivi del fegato gli osservati erano, 11 e 2, rispettivamente operai e impiegati (attesi 5.4 e 1.0).

I morti per cirrosi sono stati 17, rispetto a 11,7 attesi (SMR 1,45; IC 95% 0.9 - 2,3).

L'analisi per durata dell'esposizione limitatamente agli operai, mette in evidenza valori statisticamente significativi per le morti per tutti i tumori (rapporto O/A nei tre periodi: 7/11,3; 22/21,3 e 47/33,6), per

Tabella 1 – Concentrazione di PCB (espressa in µg/l) ematico nelle persone residenti nelle diverse aree della città di Brescia

| | AREE | N° soggetti | Mediana | Media (ds) | 95° perc | Range |
|---|-------------------------------|-------------|---------|-------------|----------|-------------|
| Consumatori di prodotti agricoli locali | Area Sud Caffaro | 37 | 7,0 | 25,0 (41,8) | 154,10 | 1,0 – 190,1 |
| | Quartiere 1° Maggio | 57 | 5,8 | 9,0 (9,6) | 1,13 | 0,8 – 55,3 |
| | 5^Circoscrizione | 47 | 6,3 | 17,6 (49,4) | 1,29 | 0,6 – 27,0 |
| | Circoscrizioni non confinanti | 36 | 6,6 | 11,1 (16,0) | 2,17 | 1,3 – 84,6 |
| NON Consumatori di prodotti agricoli locali | Area Sud Caffaro | 79 | 4,3 | 5,9 (5,6) | 19,00 | 0,4 – 25,1 |
| | Quartiere 1° Maggio | 98 | 3,6 | 5,4 (5,6) | 14,09 | 0,6 – 34,1 |
| | 5^Circoscrizione | 83 | 4,2 | 5,1 (4,0) | 12,08 | 0,6 – 25,3 |
| | Circoscrizioni non confinanti | 94 | 4,2 | 5,1 (5,0) | 16,04 | 0,4 – 30,8 |
| | Totale Non consumatori... | 354 | 4,2 | 5,4 (5,1) | 16,00 | 0,4 – 34,1 |

le morti per cancro polmonare (0/3,6; 6/7,2; 17/11,5).

Per i tumori del fegato, in coloro che avevano lavorato per meno di 10 anni, tra 10 e 20 e oltre 20 anni, i rapporti O/A sono stati 0/0,8; 4/1,7 e 7/2,9.

STUDI SULLA SALUTE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE

Lo studio sulla popolazione residente nei quartieri a sud della fabbrica, su alcuni tipi rari di tumore (linfomi non Hodgkin - LNH) e sui sarcomi dei tessuti molli (STM) ha evidenziato nelle donne il rischio di 9 volte superiore per i LNH, mentre per i STM è di 2,29 più elevato (nelle donne perché probabilmente sono più "stanziali" che gli uomini).

Quest'ultimo valore, a differenza del primo, non raggiunge la significatività statistica per la bassa numerosità dei casi collegata alla rarità di questa forma tumorale.

Sempre dagli studi condotti dall'ASL sono emersi effetti sulla funzionalità ormonale in particolare sulla tiroide.

Il quadro complessivo che si delinea chiaramente dalle indagini è quello di una forte coerenza generale nelle sequenza evento-esposizione-danni alla salute, documentata negli studi fino ad ora condotti. Queste evidenze sui danni provocati dall'inquinamento delle Industrie Chimiche Caffaro emergono chiaramente pur in presenza di indagini che presentano evidenti limiti intrinseci e metodologici, principalmente dovuti alla imprecisa attribuzione della residenza, che vanno tutti nella direzione della sottostima degli effetti sulla salute.

DIOSSINE: LA CONTAMINAZIONE DELLA POPOLAZIONE DI BRESCIA - CAFFARO

Nel 2005 sono stati pubblicati i dati sulla concentrazione di diossina nel sangue della popolazione di Brescia (*Cinzia La Rocca, Silvia Alivernini, Chiara Laura Battistelli, Sergio Carasi, Marialuisa Casella, Nicola Iacovella, Annamaria Indelicato, Carmelo Scarcella, Luigi Turrio-Baldassarri Istituto Superiore Di*

Sanità ISS ASL Brescia Organohalogen Compounds; 67: 1537-1539, 2005).

Questi dati sono molto rilevanti ed ancora oggi non sono stati resi pubblici a Brescia, nell'ambito dei risultati delle indagini sul sito Caffaro.

I risultati della ricerca mettono in evidenza che anche la popolazione di Brescia non residente nei quartieri a sud della Caffaro presenta mediamente livelli di diossina nel sangue molto elevati.

Nella popolazione dei quartieri a sud della Caffaro i valori delle concentra-



zioni di diossina nel sangue sono, poi, ancora più elevati e particolarmente nei cittadini che hanno consumato alimenti che provengono dalla zona inquinata.

Le tabelle ed i grafici che seguono rappresentano chiaramente questa situazione e vanno spiegate.

Innanzitutto, si ricorda che nel considerare la concentrazione nel sangue delle diossine si misurano diversi composti che hanno la stessa tossicità della diossina di Seveso, 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-*p*-diossina, il composto più tossico: la tossicità di questi composti viene opportunamente pesata e sommata per dare la concentrazione di TEQ (tossicità equivalente).

Questi composti sono: 7 tipi (congeneri) di diossine (PCDD), 10 di furani (PCDF) e 12 di PCB.

I grafici che si presentano nelle figure 1 e 2 non sono confrontabili poiché la prima considera le diossine ed i furani

TEQ PCDD/F, ma non i PCB, mentre la seconda fa riferimento alla TEQ totale, che quindi comprende anche i PCB.

Come si vede la concentrazione della diossina nella popolazione di Brescia è molto elevata. Come anzidetto, il grafico di Figura 1 non tiene conto dei PCB. Nonostante questo si vede che la popolazione di Brescia è fra le più interessate dalla contaminazione, soprattutto i cittadini che hanno consumato alimenti provenienti dalla “zona Caffaro”.

Il dato che l'intera popolazione risulti contaminata con livelli relativamente elevati potrebbe essere spiegato dal fatto che in passato, per decenni, nella zona a sud della Caffaro hanno operato una ventina di aziende agricole che producevano latte per la Centrale del Comune e carne per il macello, alimenti destinati alla generalità dei bresciani.

Infatti, i suddetti livelli di contaminazione

del sangue si avvicinano, anche per la popolazione generale di Brescia, a quelli di Finlandia e del Belgio: la Finlandia ha usato grandi quantità il clorofenolo (sostanza contaminata da diossina) per la conservazione del legname (il Belgio ha subito nel 1999 l'evento di contaminazione dei polli che erano stati alimentati con mangimi inquinati da PCB e diossine).

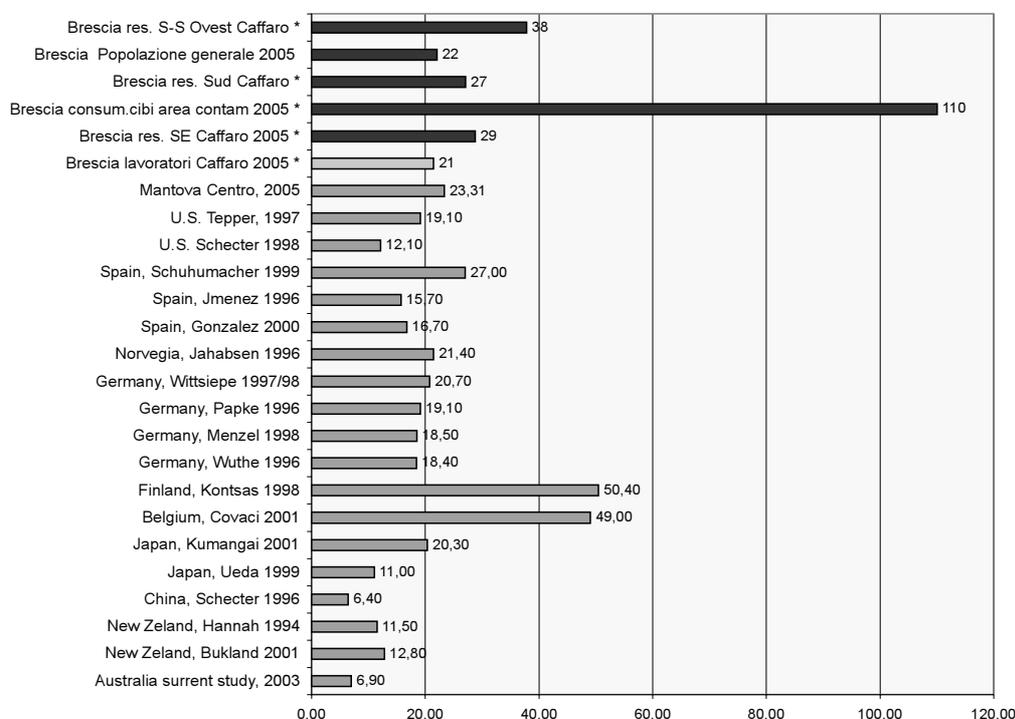
Come già evidenziato, il grafico presentato nella Figura 2, a differenza di quello di Figura 1, considera anche i PCB e rappresenta le realtà dove le indagini sono state condotte solo negli anni recenti.

E' noto infatti che vi è una tendenza alla riduzione della diossina nel sangue per effetto di una generale maggiore attenzione prestata al problema.

Si noti che la popolazione non esposta degli Stati Uniti presenta ora valori di diossina (TEQ Totale) praticamente

Figura 1. – Livelli di contaminazione del sangue da diossine/furani (espressi in TEQ PCDD/PCDF) in popolazioni di diversi paesi non esposte professionalmente

(Concentrazione di PCDD/F espressa in pg I-TEQ/g lipidi nel sangue)



Fonte: I livelli di Brescia sono desunti da La Rocca (2005) Organohalogen Componds, 67: 1537-1539 Modificato (cfr. Consonni D.: Valori di TEQ nella popolazione generale. Rassegna della Letteratura 2006)

vicini al limite di rilevabilità analitica.

VALORI DI DIOSSINA NEL SANGUE RILEVATI NELLA POPOLAZIONE DI BRESCIA PIU' ESPOSTA A CONFRONTO CON I VALORI RISCONTRATI NELLA POPOLAZIONE DI SEVESO

Infine, nelle tabelle 2 e 3 si presentano a confronto i valori di contaminazione da diossine nel sangue rilevati sulla popolazione maggiormente esposta di Brescia a confronto con i rispettivi dati della popolazione di Seveso.

La popolazione maggiormente esposta di Brescia (consumatori di cibi in zona Caffaro) presenta nel 2005 valori di diossine nel sangue superiori del 50% rispetto a quelli riscontrati nella popolazione residente nella "zona A" di Seveso nella seconda metà degli anni '90 (la zona A è l'area che ha subito il più elevato inquinamento da diossina a seguito dell'esplosione, avvenuta il 10 luglio 1976, del reattore del

"Reparto B" ove si produceva Triclorofenolo presso lo stabilimento ICMESA della multinazionale svizzera Hoffmann La Roche).

La generalità della popolazione di Brescia, anche quella non residente nella zona non adiacente allo stabilimento Caffaro, presenta valori di contaminazione del sangue da diossine analoghi o superiori a quelli riscontrati nei residenti di Seveso della "zona B" (zona a inquinamento intermedio da diossina, a seguito del citato crimine industriale del 10.07.1976).

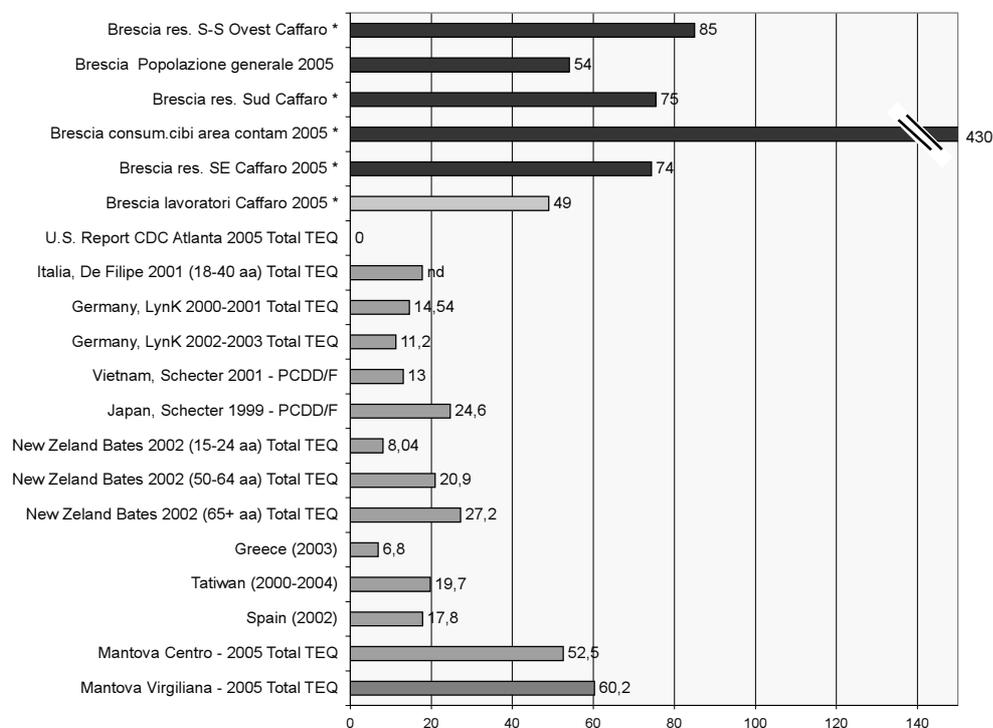
ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI

Brescia in generale, ma soprattutto la popolazione a sud della Caffaro, presenta livelli di diossina elevati ed unici.

I livelli di diossina sono ancora oggi molto elevati nonostante si registri una evidente tendenza al calo generale delle concentrazioni di diossina. Negli Stati Uniti, nel 2005,

Figura 2. - Livelli relativamente recenti di contaminazione del sangue da diossine/furani/PCB (espressi in TEQ PCDD/PCDF/PCB) in popolazioni di diversi paesi non esposte professionalmente

(Concentrazione di PCDD/F/PCB espressa in pg I-TEQ/g lipidi nel sangue)



Fonte: I livelli di Brescia sono desunti da La Rocca (2005) Organohalogen Componds, 67: 1537-1539 Modificato (cfr. Consonni D.: Valori di TEQ nella popolazione generale. Rassegna della Letteratura 2006)

i valori medi riscontrati sono stati praticamente tanto bassi (dell'ordine dei femto grammi, millesimi di picogrammo) da non essere misurabili analiticamente se non con livelli di sensibilità strumentale particolarmente elevati; inoltre, tali livelli sono diminuiti di un ordine di grandezza nell'ultimo quinquennio.

Per la popolazione di Brescia il contributo dei PCB diossina-simili è particolarmente importante (si ricorda che presso lo stabilimento Caffaro di Brescia erano installati gli unici impianti italiani di produzione di PCB, su licenza della multinazionale USA Monsanto).

La popolazione di Brescia continua ad essere esposta a diossine, furani e PCB che ne mantengono particolarmente elevati i livelli nel sangue.

A livelli di contaminazione decisamente più bassi rispetto alla realtà di Brescia, appropriati studi sulla contaminazione del polo chimico di Mantova, ove era installato

un inceneritore, hanno dimostrato rischi significativi per alcuni tumori, analogamente a quanto l'ASL e i periti del tribunale hanno evidenziato a Brescia pur con studi meno accurati.

Quindi anche i dati sulla diossina confermano e aggravano quanto progressivamente è emerso con gli studi fino ad ora condotti, nonchè l'urgenza di estesi e rigorosi interventi di bonifica.

L'ANALISI DEL RISCHIO

Nel Luglio 2007, l'Istituto Superiore di Sanità ha presentato un documento preliminare a seguito della richiesta del Comune di Brescia di effettuare la valutazione del rischio, e precisamente: "*Analisi del rischio aree pubbliche sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro*".

Il documento afferma in premessa che, data la pericolosità del sito di Brescia,

Tabella 2. – Livelli di diossina (3,4,7,8 - TCDD pg/gr di grasso) rilevati nel 1996 nel siero della popolazione residente nelle zone A e B di Seveso

| Distribution of serum TCDD level by covariates and by zone of residence | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|----|---------|--------|----------|-----|---------|----------|----------|----|---------|----------|
| Covariate | Total | | | | Zone A | | | | Zone B | | | |
| | n (%) | GM | Media n | IQR | n.(%) | GM | Media n | IQR | n.(%) | GM | Media n | IQR |
| Total population | 981 (100) | 69 | 56 | 28-157 | 167 (17) | 306 | 272 | 92 - 883 | 814 (83) | 51 | 47 | 25 - 106 |

Fonte: *Distribution of serum TCDD level by covariates and by zone of residence**.

* Brenda Eskenazi, 1 Paolo Mocarelli, 2 Marcella Warner, 1 Larry Needham, 3 Donald G. Patterson, Jr., 3 Steven Samuels, 1, 4 Wayman Turner, 3 Pier Mario Gerthoux, 2 and Paolo Brambilla. 2 *Relationship of Serum TCDD Concentrations and Age at Exposure of Female Residents of Seveso, Italy*, in *Environmental Health Perspectives* VOLUME 112 | NUMBER 1 | January 2004. (GM = media geometrica; IQR = range interquartile).

Tabella 3. - Livelli di diossina (TEQ PCDD/PCDF/PCB) rilevati nel 2005 nel siero dei lavoratori dello stabilimento Caffaro e nella popolazione residente di Brescia

| Brescia (2005) | N. campioni | pg I-TEQ/gr di grasso |
|---------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Brescia lavoratori Caffaro 2005 | 142 | 49 |
| Brescia res. SE Caffaro 2005 | 169 | 74 |
| Brescia consum.cibi area contam. 2005 | 41 | 430 |
| Brescia res. Sud Caffaro | 147 | 75 |
| Brescia Popolazione generale 2005 | 94 | 54 |
| Brescia res. S-S Ovest Caffaro | 127 | 85 |
| Seveso (1996) | | |
| Seveso zona A (massima esposizione) | 814 | 306 |
| Seveso zona B (media esposizione) | 167 | 51 |

sia per la tipologia della contaminazione che per la diffusione ed estensione della stessa, è "molto difficile" utilizzare la metodologia applicabile invece a situazioni limitate.

Inoltre, sulla base delle indagini condotte e dei dati disponibili il documento concludeva con le seguenti proposte: a) effettuare i campionamenti dell'aria per la determinazione di Mercurio, Arsenico, diossine e furani; b) continuare il monitoraggio della falda aggiungendo il monitoraggio delle acque emunte a scopi agricoli; c) proseguire il monitoraggio dei prodotti agricoli; d) proseguire il biomonitoraggio di gruppi di popolazione; e) proseguire gli studi epidemiologici nel Comune di Brescia ed in quelli limitrofi; f) effettuare urgenti interventi di bonifica con eliminazione di *hot-spot* nelle aree pubbliche di interesse.

Infine, questo documento evidenzia che nel

quartiere a sud della Caffaro l'applicazione dei modelli di analisi ha potuto constatare che, al di là della via alimentare, principale via di contaminazione della popolazione di Brescia assume importanza l'ingestione di polvere del suolo, la contaminazione cutanea e la lisciviazione in falda degli inquinanti indicando interventi di mitigazione come la estensione dei manti erbosi e il rimboschimento delle aree precludendone l'accesso ai cittadini.

E' evidente che in una situazione di tale gravità è urgente e tassativo l'intervento per una radicale e rigorosa bonifica del sito industriale e del territorio ad opera e comunque a spese dei responsabili di tale inquinamento, in quanto esso costituisce la principale fonte attiva di rilascio di inquinanti in falda come hanno ampiamente documentato le indagini condotte, non essendo sufficienti le misure di messa in sicurezza finora attuate.

