

Laboratorio Brescia
Linfoma non Hodgkin e PCB
Stato di avanzamento degli studi sulla esposizione a PCB

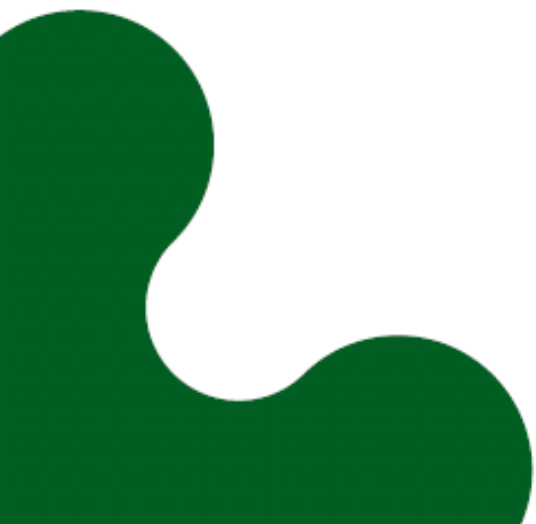
Altri studi in atto sul SIN Brescia Caffaro : aggiornamento

Dr.ssa Lucia Leonardi
Responsabile U.O. Medicina Ambientale
Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria
ATS di Brescia

Brescia, 30 novembre 2018

studi conclusi ed in atto sul SIN Brescia Caffaro : aggiornamento

Nel caso di documentata presenza di pressioni ambientali La capacità di mettere in relazione tra loro la sorveglianza sui pericoli e quella sulle esposizioni è la chiave per realizzare un processo completo di sorveglianza ambiente e salute, essenziale per la sanità pubblica.



studi conclusi ed in atto sul SIN Brescia Caffaro : aggiornamento

La sorveglianza integrata ambiente salute si ottiene appaiando

la sorveglianza sull'esposizione:

- monitoraggio di soggetti appartenenti alla popolazione target,
- la misura di marcatori di esposizione o parametri di modificazione fisiologica o di effetti clinicamente inapparenti

con

la sorveglianza sull'ambiente:

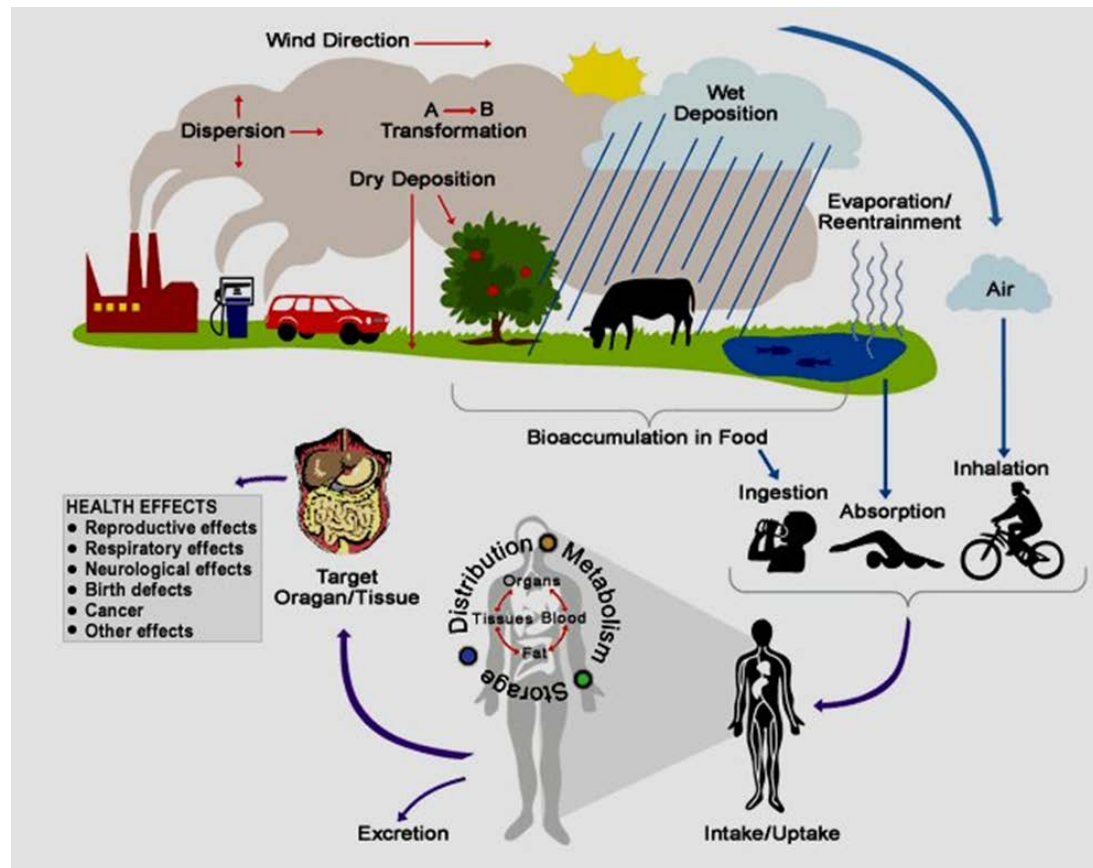
- la sorveglianza dei fattori di pericolo e di rischio responsabili di malattie,
- le circostanze di comparsa dell'inquinamento,
- l'andamento dei livelli di agenti pericolosi,
- la distribuzione spaziale

Per ottenere l'interruzione della esposizione è necessario conoscere:

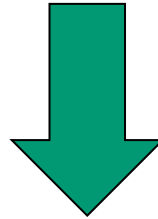
quale sia l'inquinante/i in causa;

il suo comportamento nelle varie matrici ambientali;

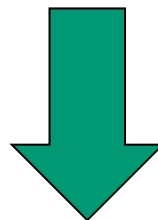
le vie di penetrazione nell'organismo : contatto dermico, inalazione, ingestione, intervenire per impedire che ciò avvenga, considerando anche la possibilità di esposizione indiretta.



L'ATS deve operare per l'interruzione di tutte le pratiche che possano comportare una esposizione della popolazione all'inquinante, anche attraverso la richiesta di atti impositivi al Sindaco, e deve monitorarne gli effetti sulla popolazione esposta.



Il Sindaco, ricevuta da ATS la proposta di limitazione d'uso dei suoli, delle acque e degli spazi all'aperto, motivata da ragioni sanitarie, emette una ordinanza contingibile e urgente immediatamente esecutiva.




L'interdizione all'uso consueto del sito risultato inquinato, delle acque distribuite a scopo potabile, o degli spazi aperti, **può richiedere significative modifiche dei comportamenti abituali della popolazione in generale, ed avere conseguenze di natura economica sulle attività produttive.**

studi conclusi ed in atto sul SIN Brescia Caffaro : aggiornamento

In assenza di tempi di bonifica certi, il rischio di esposizione perdura nel tempo, senza la possibilità di definirne il termine, la reiterazione dei divieti per un tempo non definito è inevitabile .

Questa evenienza rappresenta di per sé un problema igienico sanitario poiché ne potrebbe derivare un pregiudizio per lo stato di benessere psicofisico, dovuto alla forzata modifica dei comportamenti o, peggio, il non rispetto dei divieti per un abbassamento di percezione del rischio, con conseguenti esposizioni improprie;



SIN Caffaro

L'inquinamento del Sito di Interesse Nazionale Brescia Caffaro è un esempio in tal senso.

L'attività della ditta ha determinato l'inquinamento del sito industriale con prodotti organici persistenti e metalli pesanti, ed ha diffuso l'inquinamento oltre i propri confini industriali attraverso gli scarichi dello stabilimento che erano immessi nelle acque delle rogge, utilizzate a valle per l'irrigazione a scorrimento dei terreni agricoli.

Le operazioni di irrigazione hanno consentito la diffusione degli inquinanti, scaricati in acqua dell'azienda Caffaro, sui terreni coltivati delle aree agricole ricomprese nel SIN Brescia Caffaro e sulle aree agricole intercluse tra il fiume Mella e le rogge irrigue derivate dalla Roggia Sorbanella dei comuni di Castel Mella Flero e di Capriano del Colle, indagate da ARPA nella campagna di campionamenti 2013.

SIN Caffaro

Superficie totale: 2.100.000 mq (210 Ha) di cui

- **1.000.000 (100 Ha) uso agricolo**
- **600.000 (60 Ha) uso industriale**
- **400.000 (40 Ha) uso residenziale**
- **70.000 (7 Ha) due discariche**

Acque sotterranee: 20 Km²

SIN Caffaro

I prodotti coltivati sui terreni inquinati attraverso le operazioni di irrigazione, così come gli animali allevati su quei terreni, sono diventati il veicolo di introduzione ed accumulo, soprattutto di PCB nell'organismo dei cittadini che li hanno consumati, e che alle prime indagini epidemiologiche hanno mostrato concentrazioni di PCB nell'organismo di gran lunga superiori rispetto ai non consumatori.

ATS attua la sorveglianza sulla esposizione della popolazione attraverso il controllo degli alimenti di origine vegetale e animale destinati al consumo umano e zootecnico, prodotti in aree contaminate da metalli pesanti e POPs

SIN Caffaro

Dal 2002, con successive proroghe, nel comune di Brescia e dal 2014 negli altri comuni interessati dall'inquinamento Caffaro, è in vigore l'Ordinanza di divieto di produzione di alimenti destinati al consumo umano o zootecnico nelle aree agricole contaminate, ivi compresi gli orti privati.

L'ordinanza ha imposto cambiamenti radicali nella conduzione dei fondi agricoli e nell'allevamento di bestiame, fino giungere in alcuni casi alla dismissione totale delle attività.

Le misure cautelative assunte, irrinunciabili sotto il profilo della tutela della salute, per i cittadini residenti nell'area Caffaro hanno comportato modifiche, a volte radicali, delle abitudini e degli stili di vita.

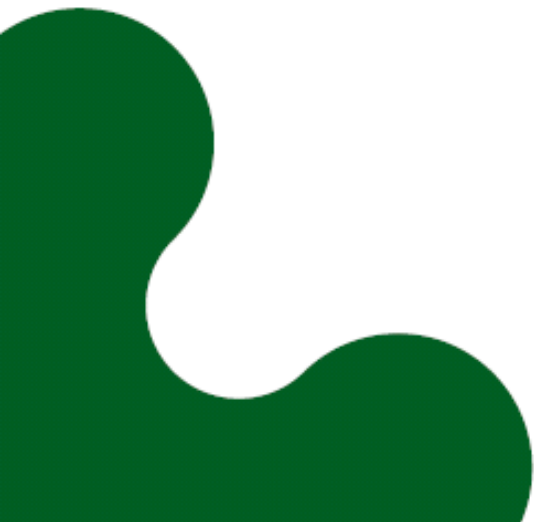
SIN Caffaro

l'ordinanza ha imposto il divieto di coltivazione degli orti in area contaminata, divieto di coltivazione dei terreni agricoli all'interno del SIN, con la possibilità di deroga nella sola area ubicata a sud della ferrovia, per le sole coltivazioni di orzo, grano, triticale, mais e soia, **vincolando la deroga alla applicazione di uno specifico protocollo di coltivazione, elaborato da operatori del Settore agricoltura della Provincia di Brescia, dell'IZS e di ERSAF, e con l'obbligo di analisi dei prodotti che confermino la conformità per l'uso previsto.**

La vigenza dei divieti ha comportato una riduzione delle specie vegetali originariamente coltivate nell'area, mantenendo quasi esclusivamente la coltivazione del mais.

SIN Caffaro

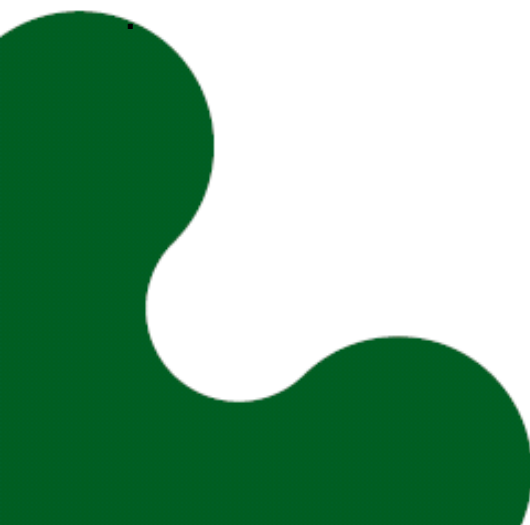
Nel 2013 ATS, ha dato l'avvio agli studi scientifici sul trasferimento dei contaminanti dai suoli alle essenze vegetali coltivate, per valutare la contaminazione dei vegetali coltivati sui terreni inquinati, dopo l'applicazione dello specifico protocollo di coltivazione, raccolto e stoccaggio, e le potenziali esposizioni che possono essere determinate dal loro consumo umano o zootecnico.



SIN Caffaro

La ATS di Brescia ha condotto nel 2014-2015 un primo progetto per la valutazione del passaggio di contaminanti nelle produzioni agricole delle aree interessate dall'inquinamento della ditta Caffaro.

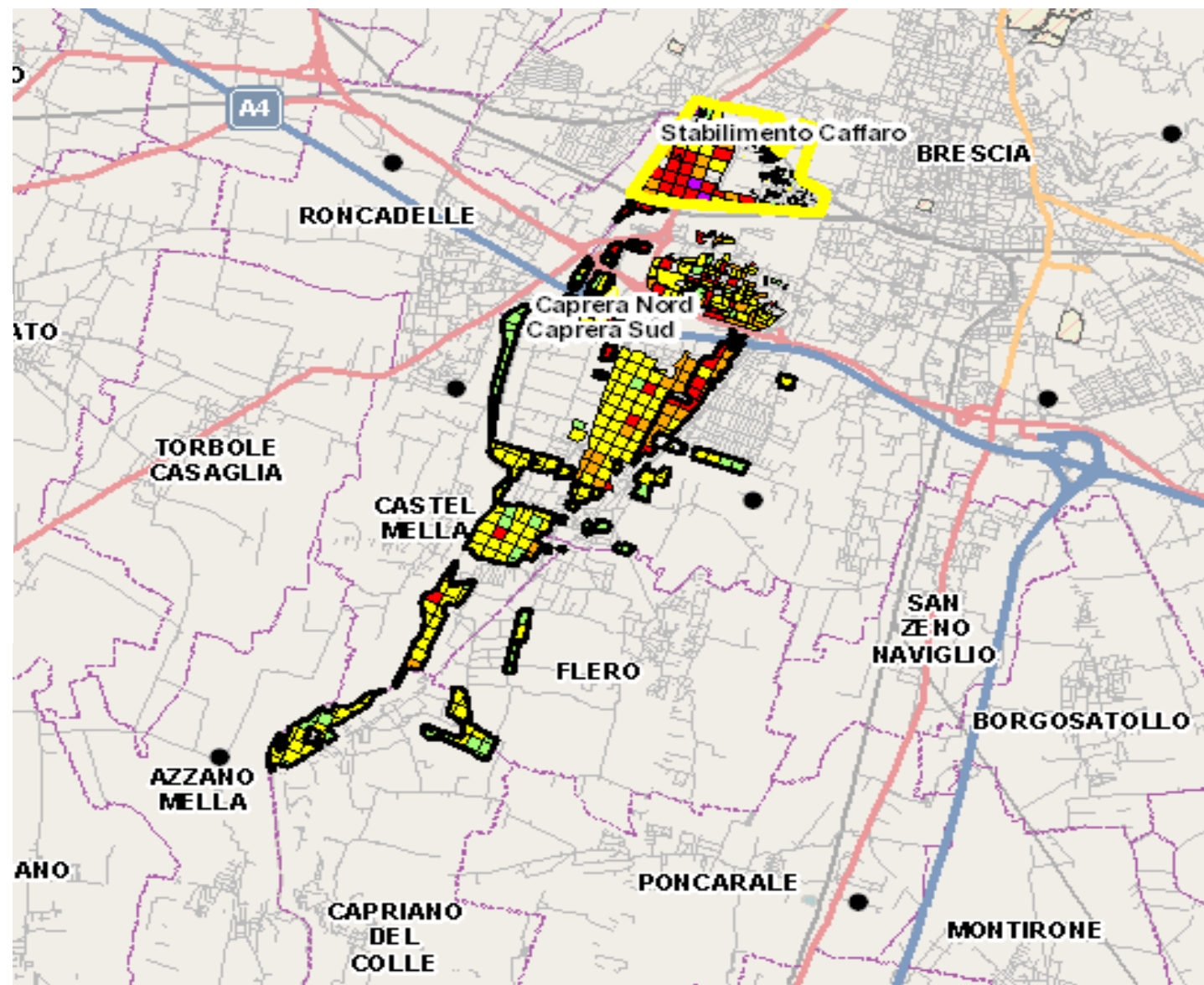
Il progetto è stato previsto dalla Regione Lombardia nell'ambito della ripartizione dei fondi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per il SIN "Brescia Caffaro".



LIVELLO DI CONTAMINAZIONE DA PCDD/F

☑ PCDD - PCDF >

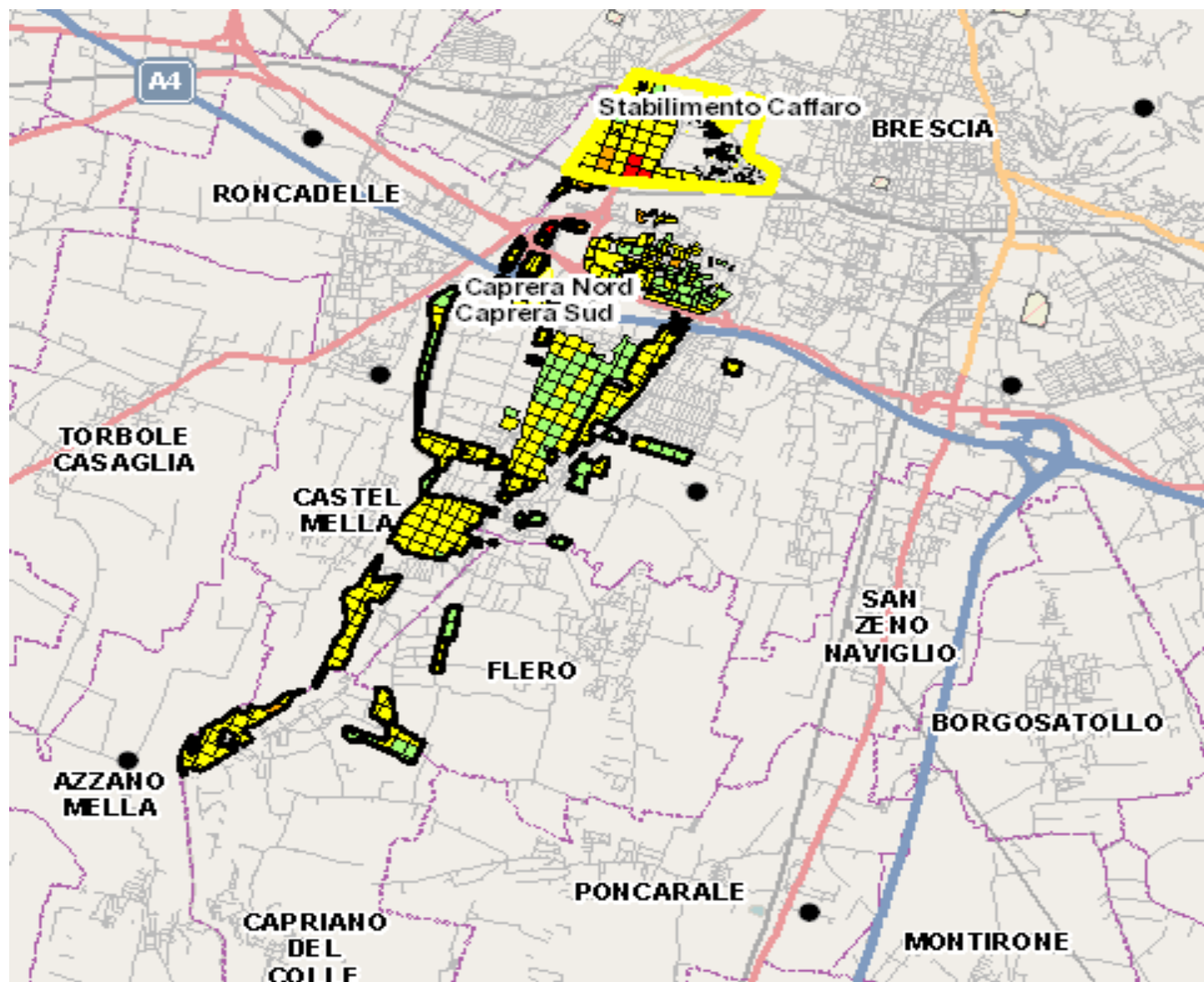
- Aree non analizzate
- < Limite residenziale (10 ng T.eq./Kg)
- Da 10 a 50 ng T.eq./Kg
- Da 50 a 100 ng T.eq./Kg
- > Limite industriale (100 ng T.eq./Kg)
- > 10 volte Limite industriale



LIVELLO DI CONTAMINAZIONE DA PCB

PCB >

- Aree non analizzate
- < Limite residenziale (0,06 mg/Kg)
- Da 0,06 a 2,5 mg/Kg
- Da 2,5 a 5 mg/Kg
- > Limite industriale (5 mg/Kg)
- > 10 volte Limite industriale



Obiettivi dello studio

Per la matrice vegetale, conoscere:

- il passaggio di contaminanti dai suoli nei vegetali;
- le vie di assorbimento;
- quali contaminanti passino più facilmente;
- quali tecniche di coltivazione, raccolta e stoccaggio possano evitare la contaminazione del prodotto

Per la matrice latte:

- stabilire la quantità massima di vegetale coltivato in aree contaminate, risultato conforme per l'alimentazione zootecnica, che può essere somministrata nella razione delle bovine, tenendo presente le caratteristiche di contaminazione da inquinanti persistenti con effetto di bioaccumulo;
- individuare la durata massima di somministrazione, oltre la quale tale effetto non consente di garantire la conformità del latte, ai sensi del Regolamento 1881/2006 e sm
- **Creazione di una banca dati**, raccolti con modalità omogenee attraverso campionamenti ufficiali eseguiti da personale tecnico dell'ATS ed analizzati esclusivamente da:
 - Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e Dell'Emilia-Romagna per la ricerca di PCDD/F e PCB

Riferimenti normativi per i valori limite:

Vegetali uso zootecnico e/o biomassa:

- Dir. 32/2002/CE e s.m.i. (per PCB, diossine e furani e per i metalli pesanti);

Vegetali uso umano:

- Racc. 2013/711/UE e s.m.i. (per PCB, diossine e furani in cereali e semi oleosi);
- Reg. (CE) 1881/2006 e s.m.i. (per i metalli pesanti);

Latte uso umano:

- Racc. 2013/711/UE e s.m.i. (per PCB, diossine e furani ai livelli di azione);
- Reg. (CE) 1881/2006 e s.m.i. (per limiti di conformità sia di PCB, diossine e furani sia per metalli pesanti).

Risultati

Tutte le analisi effettuate sulle differenti matrici hanno dato esito favorevole, con valori che si sono mostrati:

- non solo **al di sotto dei limiti di conformità** definiti dalla norma per l'uso sicuro dei prodotti,
- **inferiori anche ai livelli di raccomandazione** indicati dalla Comunità Europea come le soglie oltre le quali è necessario attivarsi per individuare le possibili fonti di contaminazione.

Campioni vegetali 2014: 23

Campioni vegetali 2015: 27

Campioni latte 2015: 4

Risultati 2014

MATRICE	LIVELLO CONTAMINAZIONE del SUOLO per PCDD/F	N. CAMPIONI	ESITO ai sensi del Reg. (CE) 277/2012 valori di conformità e valori soglia per PCDD/F e PCB	ESITO ai sensi della Dir. 32/2002/CE - valori di conformità per Mercurio, Arsenico, Cadmio e Piombo
Trinciato di mais	> 100 ng T.Eq./kg (limite industriale)	2	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	2	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	< 10 ng T.Eq./kg (limite residenziale)	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Trinciato di sorgo	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Granella di mais	> 100 ng T.Eq./kg (limite industriale)	2	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	3	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	10	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	< 10 ng T.Eq./kg (limite residenziale)	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti

Risultati 2015 frumento e orzo

MATRICE	LIVELLO CONTAMINAZIONE del SUOLO per PCDD/F	N. CAMPIONI	ESITO ai sensi del Reg. (CE) 277/2012 valori di conformità e valori soglia per PCDD/F e PCB	ESITO ai sensi della Dir. 32/2002/CE - valori di conformità per Mercurio, Arsenico, Cadmio e Piombo
Frumento granella	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	2	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	< 10 ng T.Eq./kg (limite residenziale)	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Frumento insilato	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Frumento paglia	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Granella di orzo	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	2	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Paglia di orzo	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti

Risultati 2015 mais, triticale e soia

MATRICE	LIVELLO CONTAMINAZIONE del SUOLO per PCCD/F	N. CAMPIONI	ESITO ai sensi del Reg. (CE) 277/2012 valori di conformità e valori soglia per PCDD/F e PCB	ESITO ai sensi della Dir. 32/2002/CE - valori di conformità per Mercurio, Arsenico, Cadmio e Piombo
Triciato di mais	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	6	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Granella di mais	>10 volte limite industriale	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	> 100 ng T.Eq./kg (limite industriale)	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	3	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Granella di triticale	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Trinciato di triticale	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	2	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
Granella di soia	Da 50 a 100 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti
	Da 10 a 50 ng T.Eq./kg	1	inferiore al valore della soglia di intervento 0,5 ng T.Eq./kg	inferiore ai limiti

Risultati LATTE 2015

PIANO CAMPIONAMENTO AZIENDA MOTTA (LATTE E RAZIONE)						
Campione numero	Settimana pianificazione	Quantità	Ulteriori campionamenti	Annotazioni	data	NOTE
1/LatteMotta/2015	6ª sett.	2 litri (1+1)	Razione (unifeed) – 2 kg	in analisi – IZS	05/02/15	Esito Conforme
2/LatteMotta/2015	8ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	16/02/15	
3/LatteMotta/2015	10ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	03/03/15	
4/LatteMotta/2015	12ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	16/03/15	
5/LatteMotta/2015	14ª sett.	2 litri (1+1)	NO	in analisi – IZS	01/04/15	Esito Conforme
6/LatteMotta/2015	16ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	16/04/15	
7/LatteMotta/2015	18ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	30/04/15	
8/LatteMotta/2015	20ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	14/05/15	VARIATA RAZIONE ALIM.
9/LatteMotta/2015	22ª sett.	2 litri (1+1)	NO	in analisi – IZS	28/05/15	Esito Conforme
10/LatteMotta/2015	24ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	11/06/15	
11/LatteMotta/2015	26ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	24/06/15	
12/LatteMotta/2015	28ª sett.	2 litri (1+1)	NO	da stoccare presso IZS	08/07/15	
13/LatteMotta/2015	30ª sett.	2 litri (1+1)	NO	in analisi – IZS	22/07/15	Esito Conforme

Risultati studio 2014-2015

Sulla scorta delle conoscenze acquisite è stato possibile formulare una migliore valutazione dell'impatto dell'inquinamento sulla qualità dei prodotti agricoli destinati al consumo animale con l'applicazione del protocollo.

Controllando tutte le variabili tecnologiche che avrebbero potuto favorire la contaminazione con terra/terriccio/polveri inquinati, **si sono potuti raggiungere al termine dello studio due risultati:**

- **verifica dell'assenza di contaminazione attribuibile al solo assorbimento radicale degli inquinanti indagati a livello della porzione vegetativa della pianta ;**
- **verifica dell'efficacia delle metodiche agronomiche per il contenimento dell'insudiciamento, da applicare in tutte le fasi della manipolazione, dalla raccolta al trasporto e stoccaggio**

Risultati studio 2014-2015

I risultati hanno consentito per granella di mais e trinciato di mais di sollevare dall'obbligo delle analisi ciascun coltivatore prima del consumo del prodotto, avendo ottenuto risultati favorevoli in un numero di campioni statisticamente significativo.

Per monitorare la conformità di granella e trinciato di mais dal 2015 ATS ha attivato la vigilanza con campioni ufficiali.

Prosecuzione della sperimentazione

Sulle stesse aree agricole, con finanziamento erogato dal Commissario Straordinario Ministeriale SIN Caffaro, ATS ha proseguito la sperimentazione per le annate agrarie 2016-2017 e 2017-2018 finalizzata alla verifica del passaggio di contaminanti dai suoli inquinati alle essenze vegetali orzo, grano e soia in granella destinati al consumo umano o alla zootecnia.

La sperimentazione, condotta secondo lo stesso protocollo di coltivazione e raccolta precedente, prevede 75 campioni di granella di soia e 75 campioni di granella di grano e orzo.

La durata della sperimentazione è stata inizialmente fissata in 30 mesi e comunque fino al raggiungimento del numero di campioni statisticamente significativo.

Prosecuzione della sperimentazione

Lo studio su granella di frumento, orzo e soia viene effettuato con il prelievo di campioni, raccolti con modalità omogenee attraverso campionamenti ufficiali, eseguiti da personale tecnico dell'ATS ed analizzati esclusivamente dal IZS e LSP.

Il prodotto non conforme viene trasferito al termovalorizzatore cittadino per la distruzione.

Risultati 2016-2017-2017-2018

frumento orzo soia

MATRICE	LIVELLO DI CONTAMINAZIONE DEL SUOLO	N. CAMPIONI	ESITO ai sensi del Reg CE 277/2012 valori di conformità e soglia per PCDD/F e PCB	ESITO ai sensi della Dir 32/2002/CE Valori di conformità per mercurio, arsenico, cadmio, piombo
ORZO GRANELLA	>100 ng TEq/Kg	3	< valore soglia intervento	< limiti
	da 50 a 100 ng TEq/Kg	4	< valore soglia intervento	< limiti
	da 10 a 50 ng TEq/Kg	22	< valore soglia intervento	< limiti
	<10 ng TEq/kg	3	< valore soglia intervento	< limiti
GRANO	>100 ng TEq/Kg	2	< valore soglia intervento	< limiti
	da 50 a 100 ng TEq/Kg	5	< valore soglia intervento	< limiti
	da 10 a 50 ng TEq/Kg	18	< valore soglia intervento	< limiti
	<10 ng TEq/kg	3	< valore soglia intervento	< limiti
SOIA GRANELLA	>100 ng TEq/Kg	4	< valore soglia intervento	< limiti
	da 50 a 100 ng TEq/Kg	3	< valore soglia intervento	< limiti
	da 10 a 50 ng TEq/Kg	7	< valore soglia intervento	< limiti
	<10 ng TEq/kg	2	< valore soglia intervento	< limiti

Prosecuzione della sperimentazione discussione

I risultati della ricerca rafforzano l'ipotesi che la contaminazione avvenga pressoché esclusivamente attraverso l'insudiciamento da parte di terriccio e polveri inquinate, mentre non appare significativo un inquinamento da assorbimento radicale.

Questa constatazione, emersa già con i risultati del 2014 e 2015 ulteriormente confermata con le analisi del 2016-2017-2018, almeno per le specie vegetali indagate, consente di prevedere che, con l'adozione di procedure specifiche a tutela dei lavoratori e dei consumatori, si possa giungere ad un recupero anche parziale di queste aree per un utilizzo agricolo compatibile con le rotazioni che fisiologicamente sono necessarie al mantenimento della fertilità dei suoli e alla conduzione di fondi nel rispetto delle normative vigenti.

Prosecuzione della sperimentazione

Avendo ottenuto risultati favorevoli in un numero di campioni statisticamente significativo, ATS proporrà una modifica dell'ordinanza sindacale in essere per granella di orzo e grano prevedendo di sollevare dall'obbligo delle analisi ciascun coltivatore prima della vendita e del consumo del prodotto.

Per monitorare la conformità di granella di orzo e grano ATS, così come per il mais attiverà la vigilanza con campioni ufficiali

Sperimentazione all'interno dell' area SIN Caffaro

E' stata approvata un'estensione della ricerca per il 2016-2017, per la sperimentazione di coltivazioni nelle aree contaminate del SIN Caffaro, finanziata dal Ministero dell'Ambiente e in collaborazione tra ATS Brescia ed ERSAF.

La Sperimentazione si è svolta all'interno del SIN, laddove l'ordinanza vieta qualsiasi coltivazione destinabile all'alimentazione umana o zootecnica per approfondire la tematica del passaggio di contaminanti nelle produzioni agricole nelle aree interne al SIN.

Il progetto sperimentale ha voluto approfondire anche l'impatto che differenti sistemi di coltivazione (tradizionale, conservativo) possono comportare in presenza di terreni inquinati, e la sostenibilità economica delle quantità di raccolto ottenuto in virtù delle tecniche utilizzate.



sperimentazione ERSAF-ATS nelle aree agricole interne al SIN

La scelta delle parcelle coltivate è stata dettata dalla peggiore condizione di inquinamento da PCB, PCDD/F e mercurio.

Le essenze scelte sono state frumento orzo triticale mais soia(food) e canapa da fibra e granella e girasole(non food).

Tutte le procedure di coltivazione sono state conformi al protocollo specifico applicato in caso di deroga.

sperimentazione ERSAF-ATS nelle aree agricole interne al SIN



sperimentazione ERSAF-ATS nelle aree agricole interne al SIN

Nell'ipotesi di restituzione dell'area " SIN Brescia Caffaro" alla agricoltura in base ai risultati:

la variabilità analitica registrata nella soia degna di approfondimento non consente di proporla per la reintroduzione nell'area SIN;

sia il seme che il fusto della canapa hanno mostrato delle criticità che ne sconsigliano la reintroduzione in area SIN;

la reintroduzione delle coltivazioni di frumento, orzo e triticale e mais per la raccolta della sola granella e di girasole per i semi potrebbe essere ammessa, con il vincolo di effettuare le analisi del prodotto che ne confermi l'idoneità all'uso zootecnico;

il mais per trinciato potrebbe essere reintrodotta con il vincolo del taglio a non meno di 50 cm dal suolo, così come effettuato durante la sperimentazione.

Orto sperimentale

Dal 2002, nel comune di Brescia è in vigore l'Ordinanza di divieto di produzione di alimenti destinati al consumo umano o zootecnico nelle aree agricole contaminate, ivi compresi gli orti privati.

Questo divieto è apparso tra quelli più disattesi dalla popolazione residente nell'area di efficacia della ordinanza, in molti non hanno smesso di consumare le essenze orticole prodotte in proprio, a fronte del rischio di esposizione agli inquinanti con l'assunzione di alimenti contaminati.

Di qui la necessità di dedicare un approfondimento scientifico in collaborazione con ISS, con la finalità di verificare la possibilità di reintroduzione di coltivazioni orticole, con cautele definite, negli orti delle aree inquinate.

Orto sperimentale

2013 ATS avvia il progetto “Orto sperimentale”, realizzato nell’ambito della Convenzione stipulata in data 08/05/2013 tra Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito MATTM), la Regione Lombardia e l’Istituto Superiore di Sanità (ISS) concernente l’attuazione delle attività relative all’intervento alla lettera M) dell’Accordo di Programma sottoscritto il 29/09/2009, relativo al Sito di bonifica di Interesse Nazionale “Brescia-Caffaro” e riguardanti “Valutazioni Epidemiologiche ed Attività di Biomonitoraggio e Monitoraggio delle Matrici Ambientali”.

Orto sperimentale in serra

La sperimentazione prevede:

Semina e coltivazione essenze vegetali c/o Istituto Pastori in serra su terreno prelevato dai parchi pubblici ubicati nel SIN a differente livello di contaminazione:

- 1) Campo Calvesi per l'alta contaminazione
- 2) Parco Sorbana sud per media contaminazione
- 3) Parco via Padova per bassa contaminazione
- 4) Giardino via Cantore per bianco esterno all'area Caffaro

Orto sperimentale in serra

la coltivazione in 110 vasi è stata curata dal personale docente dell'Istituto Pastori e ha riguardato le seguenti specie vegetali:

Verza-Spinacio-Lattuga-Zucchino-Zucchino con pacciamatura-Fagiolino-Peperone-Pomodoro-Carota-Prezzemolo

A maturazione dei vegetali ATS si è occupata del prelievo dei campioni e conferimento al LSP deputato alla preparazione pre analisi anche del materiale destinato ad ISS.

Il personale intervenuto ha indossato i DPI in ogni fase della messa a dimora coltivazione e raccolta dei vegetali.

Per ottenere un quantitativo sufficiente alle analisi di ciascuna essenza vegetale coltivata in vaso è stato necessario protrarre lo studio fino a tutto il 2015.

Orto sperimentale in serra

ISS

«Rispetto ai microinquinanti inorganici, e nello specifico per Cadmio e Piombo, contemplati nel Reg. CEE 1881/2006 s.m.i., i risultati ottenuti nella sperimentazione non mostrano particolari criticità.

Per quanto riguarda Arsenico e Mercurio, al momento, non ci sono riferimenti normativi per i prodotti vegetali, ma i risultati ottenuti in tutti i campioni vegetali analizzati, mostrano valori di concentrazione pari al limite di quantificazione(LOQ), pertanto si può ragionevolmente dedurre che per tali contaminanti nei quattro terreni considerati non c'è traslocazione.»

Orto sperimentale in serra

ISS

«esprimendo i risultati ottenuti in TEQ, alcune specie vegetali coltivate nel terreno Rosso e nel terreno Giallo presentano valori critici;

Rispetto a quanto ottenuto per il Decaclorobifenile (PCB 209), si conferma la scarsa capacità di tale PCB a traslocare dal suolo alla pianta.»



Orto sperimentale in campo aperto

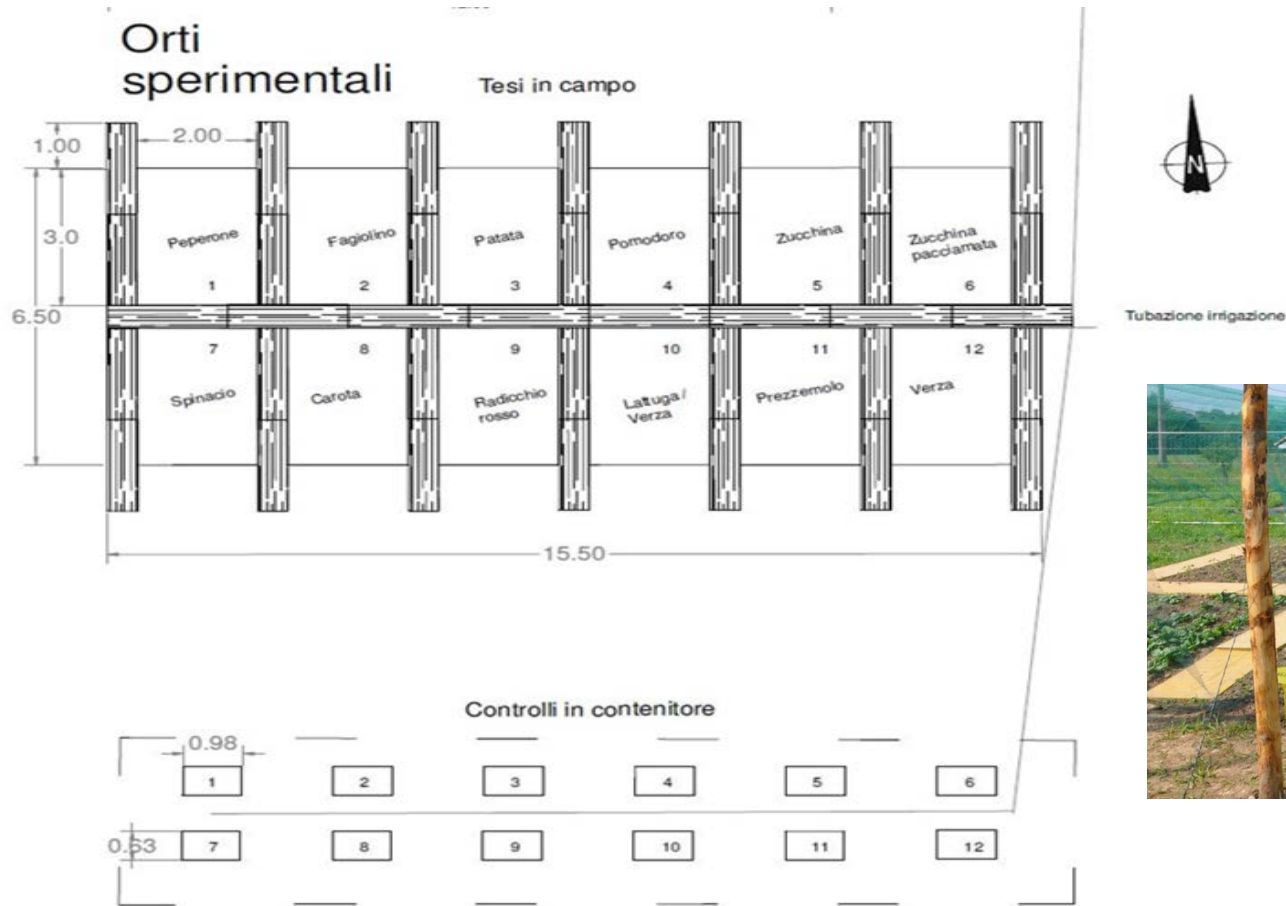
Dopo la prima fase del progetto svolto in serra, a prosecuzione ed estensione del progetto, nella primavera 2017 ha avuto inizio la II fase dello studio orto sperimentale per verificare in campo aperto i risultati, ottenuti in condizioni sperimentali controllate, dello studio sul passaggio di contaminanti dai terreni inquinati da PCB, Diossine, Furani e metalli pesanti, a 10 specie vegetali ortive .

ISS ha garantito la consulenza scientifica per questa II fase

Orto sperimentale in campo aperto



Orto sperimentale



Orto sperimentale



Orto sperimentale

Riferimenti normativi

Livello di azione PCB DL 0.10pg TEQ/ g di peso umido di prodotto
(Raccomandazione della Commissione Europea 2014/663/UE)

Livello di azione PCDD + PCDF 0.30 pg TEQ/ g di peso umido di prodotto
(Raccomandazione della Commissione Europea 2014/663/UE).

In assenza di limiti normativi specifici che definiscano la conformità dei vegetali ad uso umano, si è fatto riferimento ai parametri della Direttiva 2002/32/CE e s.m.i., per alimenti a destinazione zootecnica.

Orto sperimentale

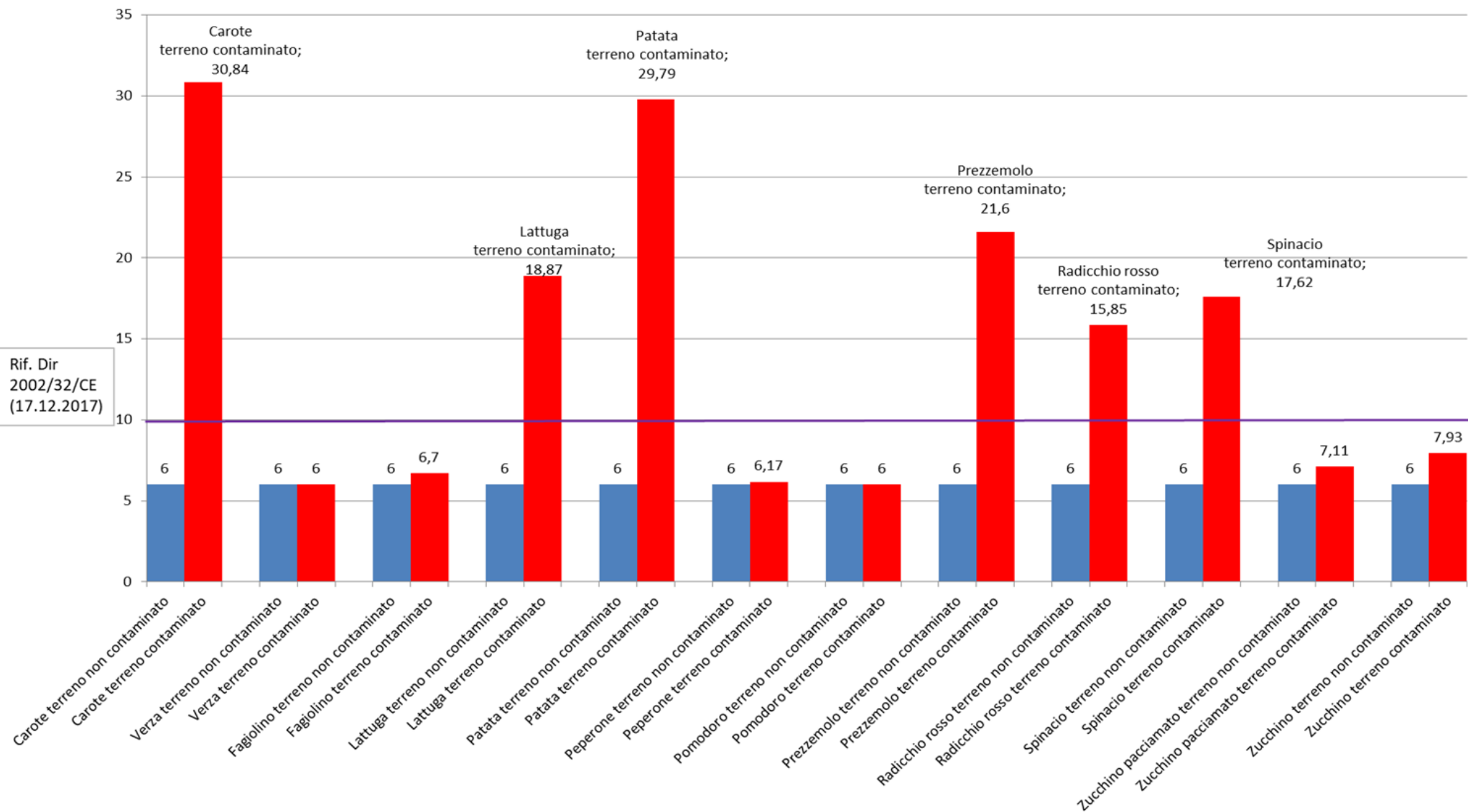
Riferimenti normativi

I risultati della somma PCDD+ PCDF + PCB DL e quelli dei PCB non DL, sono stati confrontati con i limiti stabiliti dalla Direttiva 2002/32/CE e s.m.i quale contenuto massimo nel mangime di origine vegetale destinato all'alimentazione animale, con tasso di umidità del 12%:

- per PCDD+ PCDF+ PCB DL è fissato in 1.25 pg TEQ/g
- per la somma dei sei PCB non DL è fissato in 10 pg /g.

Risultati orto sperimentale in campo

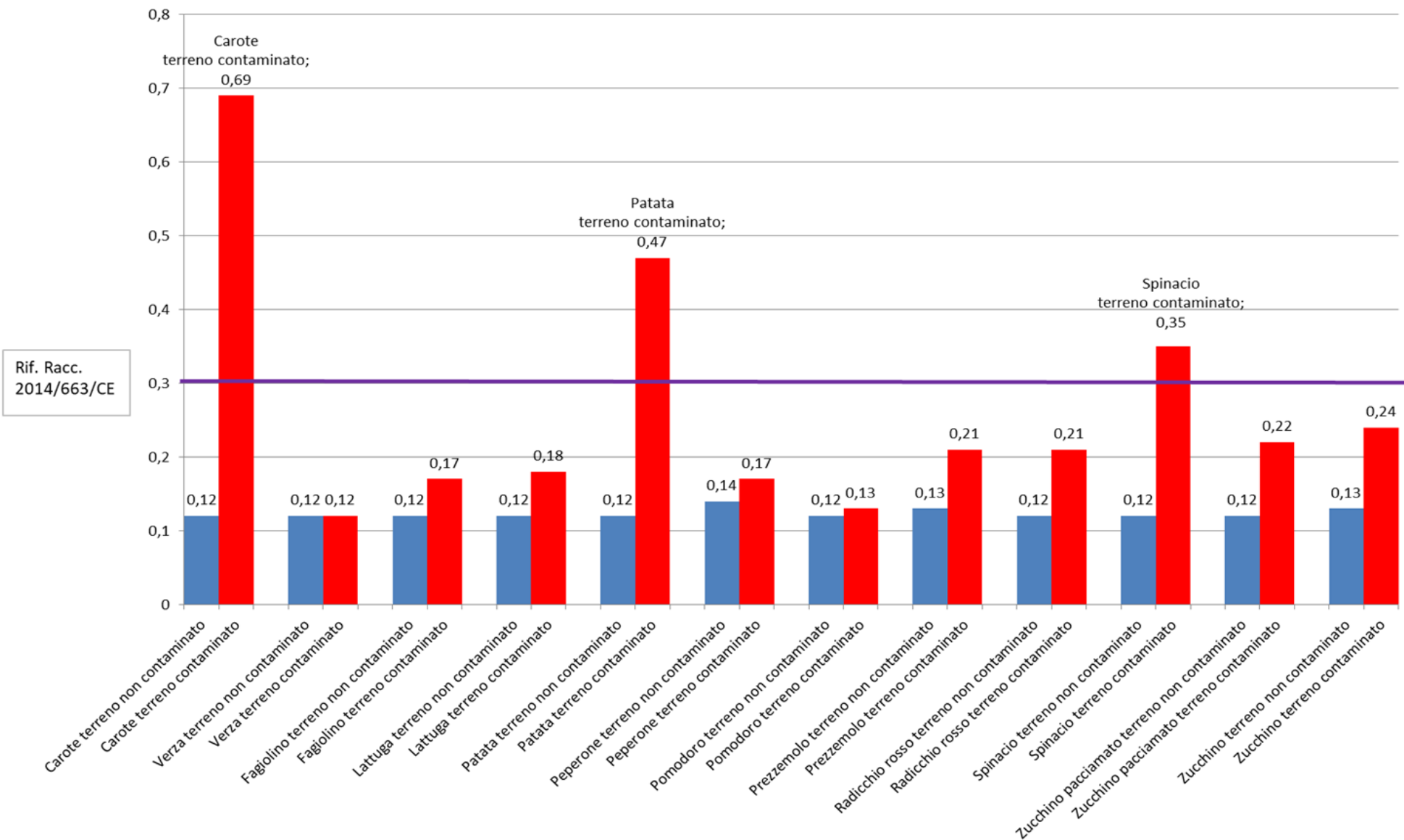
PCB NDL - ng/g prodotto



Rif. Dir
2002/32/CE
(17.12.2017)

Risultati orto sperimentale in campo

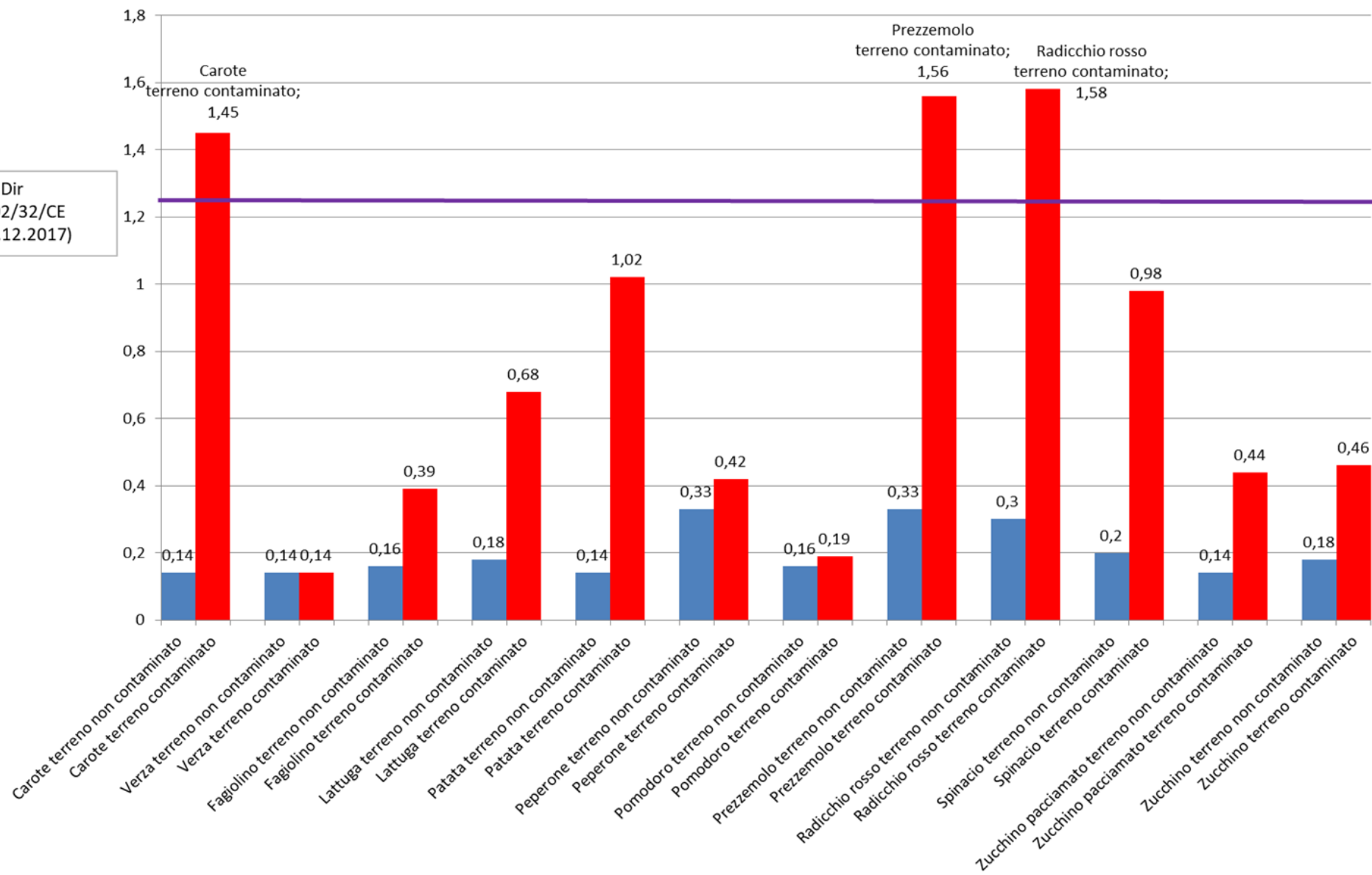
PCDD/F pg TEQ/g prodotto



Risultati orto sperimentale in campo

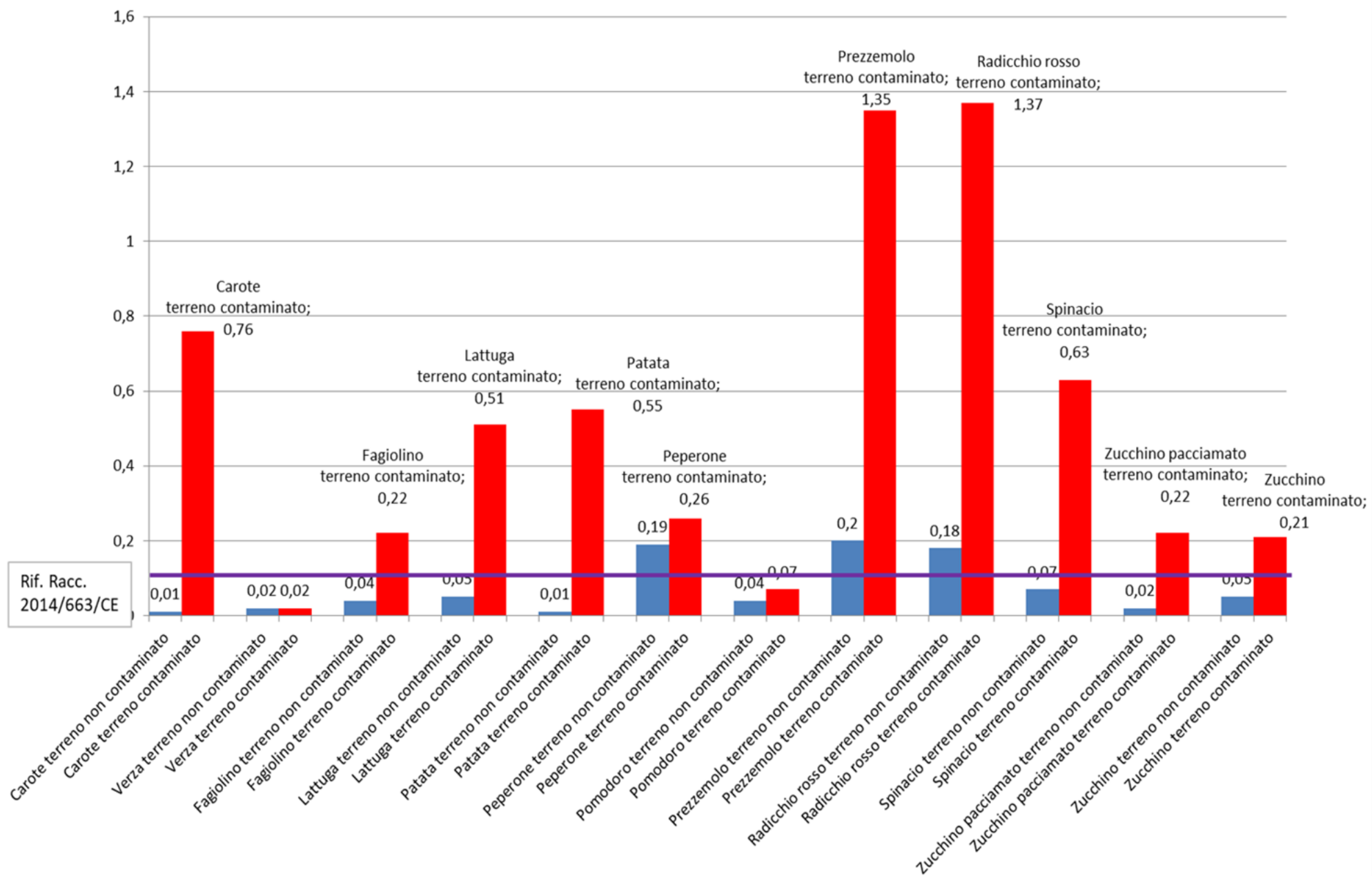
PCDD/F + PCB DL pg TEQ/g prodotto

Rif. Dir
2002/32/CE
(17.12.2017)



Risultati orto sperimentale in campo

PCB DL pg TEQ/g prodotto



Risultati orto sperimentale in campo

La contaminazione da PCB DL mostra il superamento del livello di azione in 9 campioni di essenze orticole su 12 coltivate: restano indenni la verza ed il pomodoro.

L'inquinamento da PCDD/F risulta presente con livelli superiori al limite di azione nello spinacio, nella carota non pelata e nella patata non pelata.

La sommatoria PCDD+PCDF+PCB DL supera i limiti fissati nelle carote non pelate, nel prezzemolo e nello spinacio.

I PCB non DL superano i limiti nelle carote non pelate, nella lattuga, nella patata non pelata, nel prezzemolo, nel radicchio rosso e nello spinacio.

radic

studi in atto sul SIN Brescia Caffaro :

Risultati orto sperimentale in campo

Essenza	Superamenti del limite							
	PCB DL	PCDD/F	PCDD/F + PCB DL rif.Direttiva 2002/32/CE e s.m.i per mangime	PCB NDL rif.Direttiva 2002/32/CE e s.m.i per mangime	Hg mg/Kg peso fresco	AS mg/Kg peso fresco	Pb mg/Kg peso fresco	Cd mg/Kg peso fresco
Carote	X	X	X	X				
Verza								
Fagiolino	X							
Lattuga	X			X				
Patata	X	X		X				
Peperone	X							
Pomodoro								
Prezzemolo	X		X	X				
Radicchio rosso	X		X	X				
Spinacio	X	X		X				
Zucchini pacciamato	X							
Zucchini non pacciamato	X							



Orto sperimentale 2018 in corso

nel 2018 è stata avviata la coltivazione di altre essenze nelle stesse dodici parcelle, ripetendo anche la semina di carote e patate, con la finalità di verificare se il problema dell'inquinante può essere ovviato soltanto con la sbucciatura, e quella di peperone, fagiolino e zucchina, risultate non conformi anche al ricontrollo analitico.

La finalità della prosecuzione della sperimentazione è quella di testare differenti essenze orticole per verificarne la possibilità di reinserimento nella coltivazione degli orti privati del SIN, senza rischi per la salute degli ortolani e dei consumatori.

Orto sperimentale 2018 in corso

Elenco delle specie

- 1 Aglio
- 2 Cipolla
- 3 Melanzana
- 4 Basilico
- 5 Pisello
- 6 Cavolfiore
- 7 Ravanello
- 8 Cetriolo
- 9 Finocchio
- 10 Porro
- 11 Fagiolo
- 12 Fragola
- 13* Patata
- 14* Peperone
- 15* Carota
- 16* Zucchina
- 17* Fagiolino

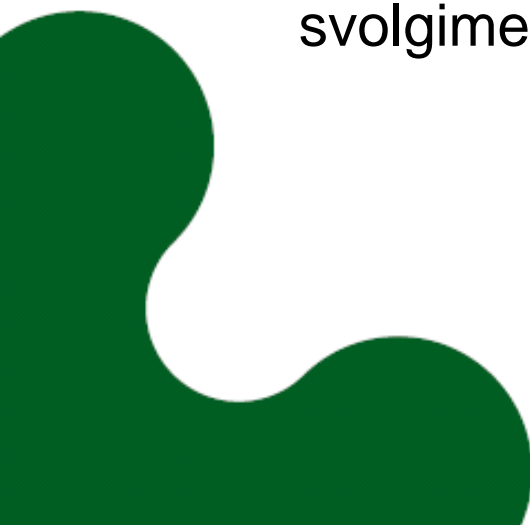
* specie coltivate nel 2017



studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

ATS nel 2017 ha condotto uno studio per la valutazione dell'impatto, all'interno di un sito contaminato, quale quello di "Brescia-Caffaro", delle lavorazioni del terreno agricolo e delle diverse forme con cui queste possono essere attuate.

L'obiettivo dello studio è stato quello di misurare le esposizioni dei lavoratori addetti alle attività agricole all'interno del SIN e della popolazione residente nelle stesse aree, durante lo svolgimento delle pratiche agricole.



studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel sIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

Al fine di meglio indagare e valutare gli aspetti legati alla criticità di effettuare lavorazioni agricole in terreni contaminati si sono messe a confronto due diverse tipologie di lavorazioni agricole dei terreni ovvero:

- lavorazione tradizionale;
- minima lavorazione.

studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

Sono state coltivate due parcelle, una per ogni tipologia di lavorazione, ed è stato effettuato un monitoraggio della qualità dell'aria e in particolare del contenuto di polveri tramite apposite misurazioni mediante centraline e campionatori, per valutare quali siano le modalità operative che consentano di minimizzare il sollevamento di polveri e quali invece siano più impattanti tra i due approcci.



Bianco

- Campionatore bordocampo
- ↖ Direzione del vento: assente



Trinciatura

- Linee di lavorazione
- Campionatore bordocampo
- ↖ Direzione del vento: SE



Aratura, Erpicatura, Semina

- Linee di lavorazione
- Campionatore bordocampo
- ↖ Direzione del vento: E



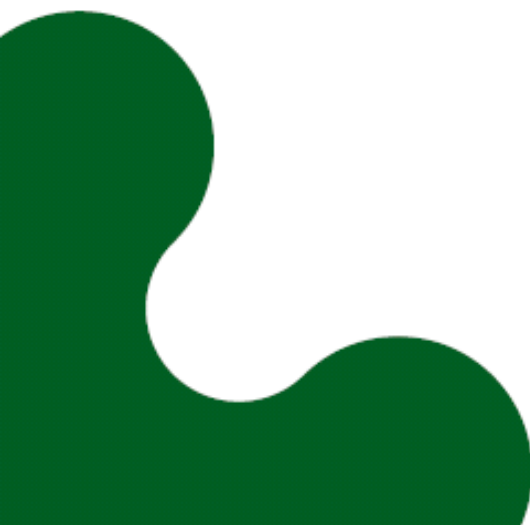
Minima lavorazione, Semina

- Linee di lavorazione
- Campionatore bordocampo
- ↖ Direzione del vento: E



Protocollo di studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

Le misure in campo sono state condotte dagli operatori della U.O. Medicina del Lavoro dell'Università di Brescia con la collaborazione del personale ATS per le misure nella posizione remoto; tutte le operazioni sono avvenute alla presenza e con la collaborazione del personale ERSAF.



studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

il campionatore portatile usato per il mezzo agricolo e a bordo campo, ed il campionatore fisso per le misurazioni in remoto)

- trinciatura (minima lavorazione) effettuata su un appezzamento di circa 8000 m²;
- aratura (tradizionale) su un appezzamento di circa 2500 m²;
- minima lavorazione su un appezzamento di circa 2500 m²;
- erpicatura (tradizionale);
- semina (minima lavorazione);
- semina (tradizionale).

studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

La durata di ciascuna operazione ha consentito di effettuare le misurazioni con i due campionatori nelle tre posizioni: mezzo agricolo, bordo campo e remoto.

Tutte le misurazioni a bordo campo sono state eseguite posizionando lo strumento portatile sempre sottovento ed a una distanza costante dalle linee di lavorazione del trattore di circa 20 metri.

studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

Sulla base delle misure disponibili raccolte nelle differenti fasi di lavorazione, semina del terreno e raccolto, dalla postazione sul mezzo agricolo, a bordo campo sottovento e in postazione remoto, **l'attività gravata dalla maggiore polverosità è risultata la trinciatura, misurata sul trattore (0.14 mg/m³).**

Per procedere alla valutazione di impatto è stata utilizzata la concentrazione della frazione respirabile di PM 2.5, così come misurata nella postazione sul trattore durante la trinciatura (0.14 mg/m³).

studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

Un HQ superiore a 1,0 è potenzialmente tossico. Un HQ inferiore a 1,0 non è tossico, a meno che l'esposizione tossica sia a più sostanze ciascuna con il proprio rischio biologico o ecologico perciò nel caso di esposizione multipla si deve procedere alla somma dei quozienti di rischio per le singole sostanze che interessano lo stesso organo bersaglio o il medesimo sistema di organi e definire l'indice di pericolo cumulativo (HI).

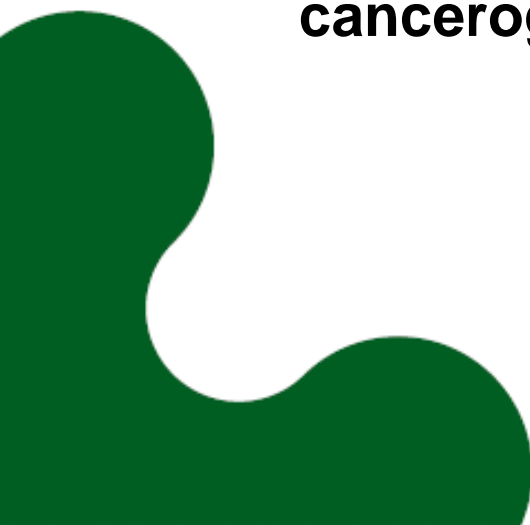
studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

Il modello EPA è stato applicato anche per la stima del rischio tossicologico cancerogeno connesso con l'esposizione inalatoria, per una durata giornaliera di 8 ore, per 250 giorni all'anno, per 70 anni, ai tre POPS.

L'applicazione del modello per la stima del rischio tossicologico cancerogeno connesso alla esposizione inalatoria evidenzia un Rischio incrementale di tumore (R) PCDD pari a $2.93 \text{ E-}06$, un Rischio per PCDF pari a $4.5 \text{ E-}06$ ed un Rischio PCB pari a $7.8 \text{ E-}08$ pertanto **un rischio totale per le esposizioni aggregate pari a $7.53\text{E-}06$, corrispondente ad una condizione di accettabilità del rischio cancerogeno secondo i criteri EPA.**

studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

l'esposizione ai tre POPS evidenzia un HQ PCDD, HQ PCDF e HQ PCB ciascuno inferiori a 1 ed un **HI per le esposizioni aggregate inferiore a 1 per il lavoratore alla guida del trattore durante la trinciatura**, attività che corrisponde lo scenario di esposizione peggiore, **quindi esposizione accettabile per il non determinarsi di effetti avversi non cancerogeni.**



studio sulle Polveri sollevate da attività agricole nel SIN Caffaro ed i possibili impatti sanitari

L'inquinamento dell'aria da polveri aerodisperse durante l'effettuazione delle operazioni agricole nel SIN, registrato nella postazione "remoto" posta a circa 200 metri a nord dell'area di interesse ed in assenza di ostacoli, ha mostrato di risentire fortemente della presenza della infrastruttura viaria che lambisce le aree agricole lungo il confine ovest, mentre non sembra risentire delle operazioni agricole.

Grazie per l'attenzione

