

**Strumenti per la sorveglianza dei contaminanti
ambientali nelle produzioni animali: *biomonitoraggio
ed uso dei dati di sorveglianza passiva***

Paola Scaramozzino – Osservatorio epidemiologico IZSLT



Recenti problematiche ambientali con riflessi sulla sicurezza alimentare

- Beta esaclorocloesano nel latte bovino e ovino (Valle del Sacco)
- Diossine nel latte bovino (Val di Susa)
- Diossine in mozzarella di bufala (Campania)
- Biotossine e microcistine in ambienti acquatici
- Diossine in molluschi bivalvi (Taranto)
- Radioattività nelle carni di cinghiale
- Mercurio in pesci
- Arsenico nell'acqua potabile



Possibili situazioni ambientali di preoccupazione per la Sanità pubblica

- Aree ad elevato rischio ambientale, di natura chimica (origine puntuale o diffusa) o idrogeologica
- Siti di bonifica di interesse nazionale (definiti per legge)
- Aree ad elevata pressione ambientale
 - Inceneritori, discariche, centrali elettriche, stabilimenti a rischio di incidente





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Epidemiologia ambientale

La disciplina che studia gli effetti sulla salute nelle popolazioni di esposizioni a agenti fisici, chimici e biologici esterni al corpo umano



Fonti di dati di esposizione

1. **Questionari** (autosomministrati o interviste) o **Diari** (per esposizioni in corso) o **Schede** (records) preesistenti e prodotte con altri obiettivi
2. **Misure in ambiente** (outdoor vs. indoor)
3. **Misure sull'individuo** (campionatori, dosimetri)
4. **Misure su campioni biologici:** biomarkers di esposizione, di effetto biologico, di danno



Biomonitoraggio



Biomonitoraggio : definizione

E' la misura sistematica e standardizzata delle sostanze chimiche o dei loro metaboliti nei fluidi corporei (o nei tessuti) delle persone potenzialmente esposte (Budnik & Baur, 2009)

Può essere di difficile attuazione e implicare problematiche etiche complesse.



Biomonitoraggio umano/animale: vantaggio

rilevare direttamente l'esposizione dell'organismo (**misura della dose interna**) dovuta alla presenza di una sostanza nell'ambiente. Sono quindi incluse:

- tutte le **fonti** (alimentazione, aria, acqua e suolo),
- tutte le **vie di assorbimento** (respiratoria, orale e cutanea) e
- tutti i **fattori d'influenza individuali** (alimentazione, metabolismo, età, gravidanza ecc.).



Possibile ruolo degli animali

nella prevenzione dei rischi ambientali per la salute
dell'uomo

Bio-indicatori: segnalano
la presenza/assenza di
una condizione
ambientale



Animali sentinella:
evidenziano
precocemente le
situazioni di allarme per
la salute umana

Bio-monitor: animali in cui si possono
misurare i cambiamenti di alcune
caratteristiche note per quantificare
indirettamente i cambiamenti nel tempo di
alcuni contaminanti nell'ambiente



Razionale del biomonitoraggio animale

- **Lipofilia** di alcune sostanze
- Ruolo di “**accumulatori**” che gli animali svolgono nel ciclo di varie molecole tossiche provenienti dal mondo vegetale e minerale
- Veloce ciclo produttivo/riproduttivo
- Esistente circuito di controlli





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

Attuale sorveglianza sui contaminanti in zootecnia

Piano Nazionale Residui e Piano Nazionale Alimentazione Animale

- *Obiettivo: garantire la sicurezza alimentare*
- *Principalmente mirati ai trattamenti illeciti o impropri*
- *Problema: diluizione del campionamento, con perdita di significatività a livello locale*

2011-2013: Piano Nazionale Contaminanti (SIN)



Due visioni (*alternative ?*)

Garantire la **sicurezza alimentare**

(= programmi di sorveglianza, es. PNR, PNAA, PNC)

Monitorare specifiche **situazioni ambientali a rischio**
utilizzando matrici sensibili indipendentemente dal
giudizio sul loro consumo (Biomonitoraggio animale)



Definizioni

- **Limite di azione (AL) (per i contaminanti ambientali)**
- **Limite massimo (ML) (per i contaminanti ambientali)**
- Limite residuo massimo (MLR) (per i residui di farmaci ed antiparassitari)
- Limite minimo di performance richiesto (MLPR) (per le sostanze vietate)





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE AGLI STUDI DI CONTAMINAZIONE

Scienze ambientali:
geologia, idrogeologia,
pedologia, oceanografia

Biologia:
ecologia, microbiologia,
tossicologia

**Valutazione
del rischio
ambientale**

**Computer
e matematica:**
GIS, statistica, modelli

Chimica:
organica, inorganica,
farmacologia

**Valutazione
del rischio
alimentare**





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Ruolo delle diverse professionalità e competenze

Chimico

Ecotossicologo

Epidemiologo (medico o veterinario)

Esperto GIS (Sistemi informativi geografici)

Geologo

Medico della prevenzione

Medico tossicologo

Nutrizionista

Medico Veterinario – (zootecnia, sanità animale, farmacovigilanza)

Medico Veterinario – (igiene degli alimenti)

Tecnologo alimentare



Come procedere per sviluppare un programma di monitoraggio animale per contaminanti

Procedura a step:

- Definizione del pericolo
- Studio geografico ambientale
- Delimitazione area a rischio/individuazione area controllo
- Identificazione delle aziende target
- Selezione delle aziende e degli animali
- Selezione delle matrici
- Protocollo di campionamento
- Esclusione sorgenti puntuali di inquinamento (**confondenti**)
- Elaborazione statistica e geostatistica



Identificazione del pericolo

- L'inquinamento è accertato ?
- Quale è la sorgente ?
- Dove è ?
- Quali sono i contaminanti emessi ?





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Analisi spaziale

- Distanza sorgente recettori
- Topografia territorio
- Idro-Geologia
- Possibili fonti secondarie/vie di diffusione



Delimitazione area a rischio

- In base a:
 - Caratteristiche sorgente inquinante
 - Vie di dispersione
 - Disponibilità modello di dispersione

Importante: scegliere opportuna area di controllo

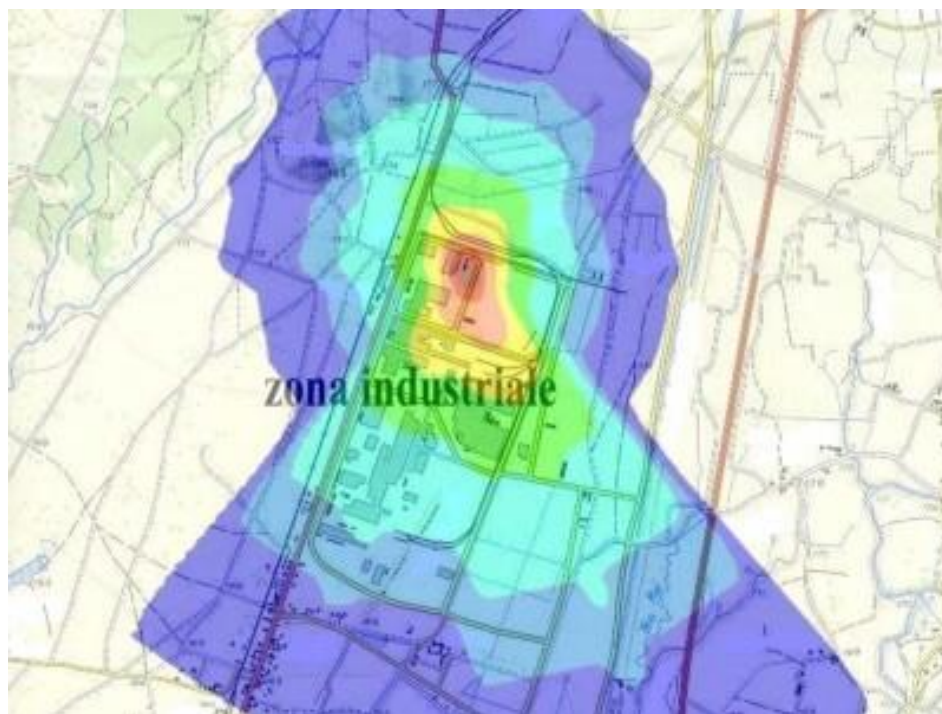


Modelli di dispersione

Modelli di dispersione (**foot-print**) di forma anisotropa, per esempio ellittica o irregolare più sviluppata verso le direzioni preferenziali di diffusione del contaminante



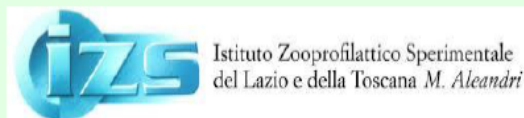
Esempio di modello di dispersione



Identificazione dei recettori e delle matrici

- Scelta delle aziende
 - Specie, categoria produttiva, tipologia allevamento, alimentazione locale
- Scelta dei capi
 - Età, sesso, facilità di prelievo
- Scelta delle matrici
 - Struttura chimica, facilità di prelievo, invasività, costo.





Farms at risk of chemical contamination: a proposal for a risk-based ranking method

Battisti S¹, Sala M¹, Rombola P¹, Ubaldi A¹, Scaramozzino P¹

¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana M. Aleandri (IZSLT), Roma, Italy;

BACKGROUND and OBJECTIVE

Due to the high cost of environmental hazard management, the international community looks with great interest at methods allowing a preliminary risk assessment aimed at selecting the priority sites to be investigated and eventually reclaimed (EEA, 2004, EEA, 2006). Although these methods are normally applied for soil contamination risk assessment, it is possible to adapt them to livestock, in order to identify holdings to be monitored more thoroughly within the risk areas. A risk based approach would make chemical controls in food chain more effective and less expensive compared to random ones.

In this study, a risk based ranking method was proposed for farms (receptors) around a known or hypothetical source of pollution, in order to prioritize official controls. A relative risk assessment (RRA) was performed in order to estimate the probability of having an animal product contamination in a farm compared to other farms in the same area.

METHODS

The conceptual framework was the one normally used in environmental risk assessment: "Source-Pathways-Receptors" (Pizzol et al, 2011, EEA, 2004). From the knowledge of primary sources of contamination releasing in soil (dump, industry ecc), the method relied on the evaluation of related environmental, spatial and managerial risk factors, measured on farm (receptor).

It consisted of eight successive steps:

- 1- identification of pollutant sources, location geocoding and recognition of potential tracking contaminants ;
- 2- identification of the most sensitive livestock holdings (receptor) taking into account: animal species (cattle, sheep, poultry) and food production (milk, eggs, meat etc.) (Tab. 2);
- 3- use of Geographic Information Systems (GIS) and informative layers (hydrography, hydrogeology, geology, DEM), to identify the main natural pathways of contamination and the possible secondary pollutant sources (streams, lakes, springs);
- 4- delimitation of the area (bounded area: Ab) within which to apply RRA (buffer 5 kilometers-radius around the primary source and buffers 3 kilometers-radius around the secondary sources) ;
- 5- measurement of receptor's specific risk factors through spatial analysis in GIS : distances, directions, aquifer vulnerability, elevation (DEM), etc. ;
- 6- normalization of risk factors values through a categorization of variables values and a scoring system process (Tab. 1);
- 7- aggregation of normalized values in the RRA equation.

In order to make the method adaptable to different geographical contexts, all risk factors were chosen

	Receptor risk factors	Unit of measurement	Risk factor value	Score
Angular distance between receptor and main transport direction respect to source* <90°	Distance from primary pollutant source (D ₁)	meter	0 - 1500 m	1
			1500 - 3000 m	0.8
			3000 - 5000 m	0.6
			5000 - 10000 m	0.4
			10000 - 30000 m	0.1
Distance from secondary pollutant source (D ₂)		meter	<700 m	1
			700-1500 m	0.5
			>1500 m	0.1
Elevation above primary or secondary source (considering the nearest one) (Q)		meter	<10	1
			10-30 m	0.7
			30-70 m	0.3
			> 70 m	0
Depth of phreatic level (water table) from the soil surface (F)		meter	< 10 m	1
			10-20 m	0.8
			20-50 m	0.5
			50-200 m	0.1
			> 200 m	0
Aquifer vulnerability** (Va)		qualitative	low, very low	1
			medium, high, very high	0
Alluvial soil (A)		qualitative	Yes	1
			No	0
Presence of natural barriers between source and receptor (hydrographic boundaries, tectonic discontinuities) (B)		qualitative	Yes	1
			No	0
Type of pastures and forages cultivated in the bounded area (R)		qualitative	Yes	1
			No	0
Angular distance between receptor and main transport direction respect to source* ≥ 90°	Distance from primary pollutant source (D ₁)	meter	<1500 m	0.9
			1500 - 3000 m	0.6
			3000 - 5000 m	0.3
			>5000 m	0
	Distance from secondary pollutant source (D ₂)	meter	<700 m	0.5
Distance from secondary pollutant source (D ₂)		meter	700-1500 m	0.3
			> 1500 m	0.1
Elevation above primary or secondary source (considering the nearest one) (Q)		meter	<10	0.5
			10-30 m	0.4
			30-70 m	0.2
			> 70 m	0
Depth of phreatic level (water table) from the soil surface (F)		meter	< 20 m	0.8
			20-50 m	0.6
			50-200 m	0.3
			> 300 m	0
Aquifer vulnerability** (Va)		qualitative	low, very low	0.5
			medium, high, very high	0
Alluvial soil (A)		qualitative	Yes	0.4

Esporta PDF

Adobe Export PDF

Converti file PDF in Word o Excel online

Selezionare il file PDF

score_poster finale.pdf

Converti in

Microsoft Word (*.docx)

Lingua documento:

Italiano [Cambia](#)

Converti

Crea PDF

Modifica PDF

Commento

Combinare i file

Archiviazione e condivisione di file in Document Cloud

[Ulteriori informazioni](#)



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

Scheda ambientale per la rilevazione dei fattori di rischio in azienda

A.S.L. _____ DISTRETTO _____ Data ____/____/____

Codice identificazione azienda (DPR 317/96) □□□ □□ □□□

Denominazione azienda Comune.....

Coordinate geografiche (Sistema WG S84, gradi sessagesimali): *

LAT NORD _____ **LONG EST** _____

(* da indicare se non presenti o non attendibili in anagrafe nazionale)

RIFERSI ALLA SITUAZIONE DEGLI ULTIMI 12 MESI

Modalità smaltimento rifiuti aziendali :

- Conferimento all'esterno dell'azienda : Sì ☐ NO ? IN PARTE ☐
- se sì, indicare la frequenza (1=molto frequentemente, 2=spesso, 3=talvolta)
- Conferimento inceneritore ☐
- Conferimento discarica ☐
- sistema di raccolta comunale dei rifiuti ☐

- Smaltimento all'interno dell'azienda Sì ☐ NO ? IN PARTE ☐
- se sì, indicare la frequenza (1=molto frequentemente, 2=spesso, 3=talvolta)
- Interramento in azienda ☐
- Incenerimento in azienda ☐
- Concimaia ☐
- Altro (specificare) _____

Come vengono smaltiti all'interno dell'azienda i seguenti materiali?



Esclusione
di fattori di
rischio
aziendali

Allevamento avicolo rurale positivo per PCB



Analisi statistica

- La concentrazione dei contaminanti è maggiore nei campioni delle aree a rischio ?
- La differenza è significativa ?
- Dal profilo chimico delle contaminazioni è possibile identificare la sorgente ?
- E' possibile dimostrare un trend temporale ?
- Mappe di rischio/suscettibilità.....



Mappe di rischio

- In base ai dati ottenuti si può ottenere la probabilità di avere contaminazione anche in punti non campionati
- Statistica classica: modelli di regressione
- Interpolazione: **Kriging**, **Indicator kriging**
- Utili per descrivere un fenomeno, ipotizzarne la diffusione, valutare il rischio, impostare programmi di sorveglianza ed interventi sanitari





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

Esempio 1: prevenire un'emergenza

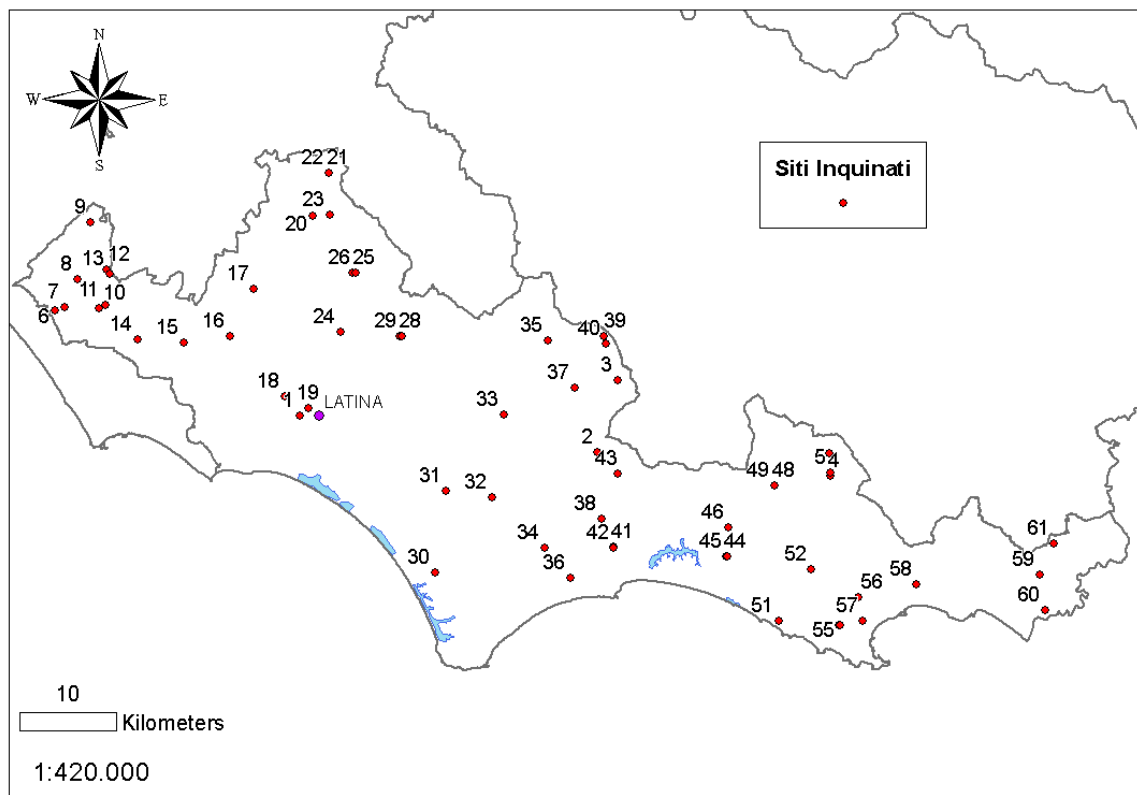
Conoscere i pericoli

Conoscere il territorio

Conoscere la
popolazione recettiva



Censimento delle potenziali fonti di rischio



Fonte: Provincia di
Latina – Registro siti
inquinati



Esempio 2: Gestione di un'emergenza

Emergenza Eco X: Incendio in un deposito di rifiuti vari.
Pomezia. 5/5/2017

Quesito: possibile contaminazione della filiera alimentare

- Disegno dello studio
- Risultati



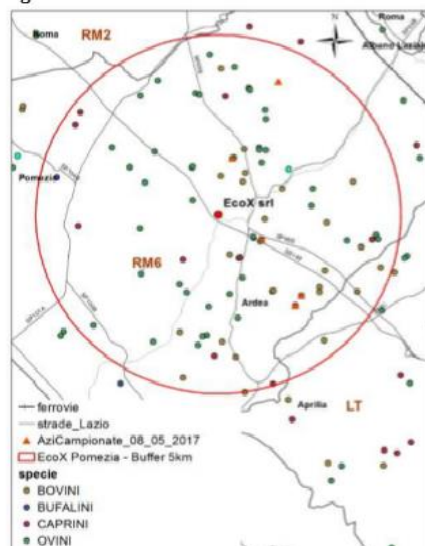
INCENDIO IMPIANTO EcoX Piano di Monitoraggio

Sorveglianza epidemiologica attraverso il bio-monitoraggio animale
di sostanze contaminanti in aree a rischio ambientale

Tabella 1. Aziende zootecniche coinvolte nel buffer di 5 km dall'incendio EcoX.

PROVINCIA	BOVINI/BUFALINI	OVINI/CAPRINI	SUINI	Totale
LT	2	0	0	2
RM	31	36	6	73
Totale	33	36	6	75

Figura 1. Aziende zootecniche coinvolte nel buffer di 5 km dall'incendio EcoX.



Nota del Ministero della Salute: divieto di raccolta e commercializzazione di ortaggi e foraggi in un buffer di 5 km dal luogo dell'incendio, vietando inoltre il pascolo degli animali nella stessa area.



EcoX: fasi dell'emergenza

- Programmazione dei controlli in emergenza: matrici vegetali destinate a consumo umano
- Acquisizione modello di dispersione
- Programmazione controlli matrici animali e foraggi





REGIONE
LAZIO

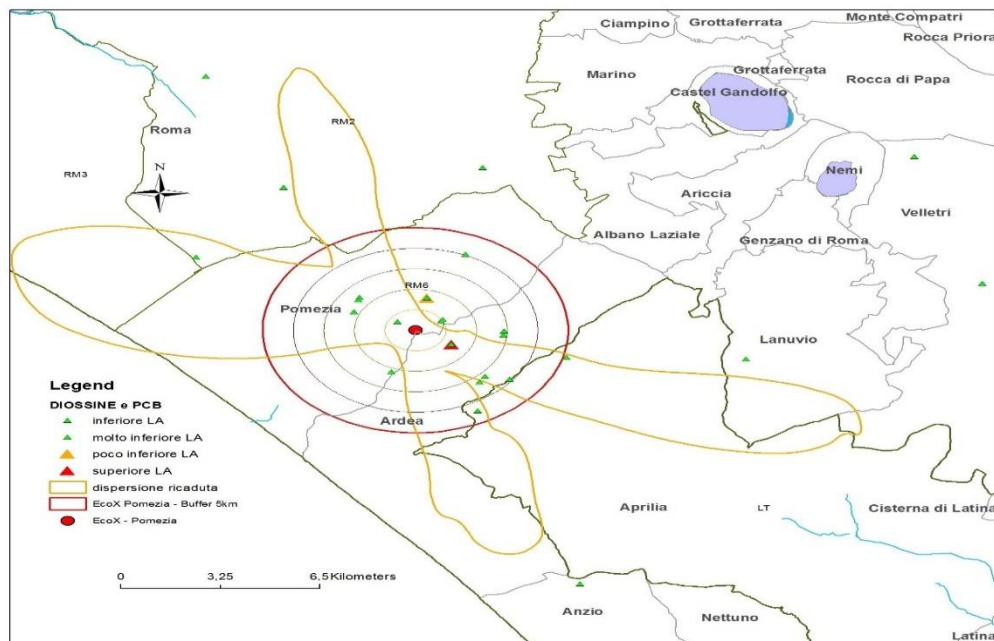


Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

INCENDIO IMPIANTO EcoX Report finale del Piano di Monitoraggio in **Emergenza**

Sorveglianza epidemiologica su elementi della catena alimentare finalizzati ad una valutazione del rischio di contaminazione

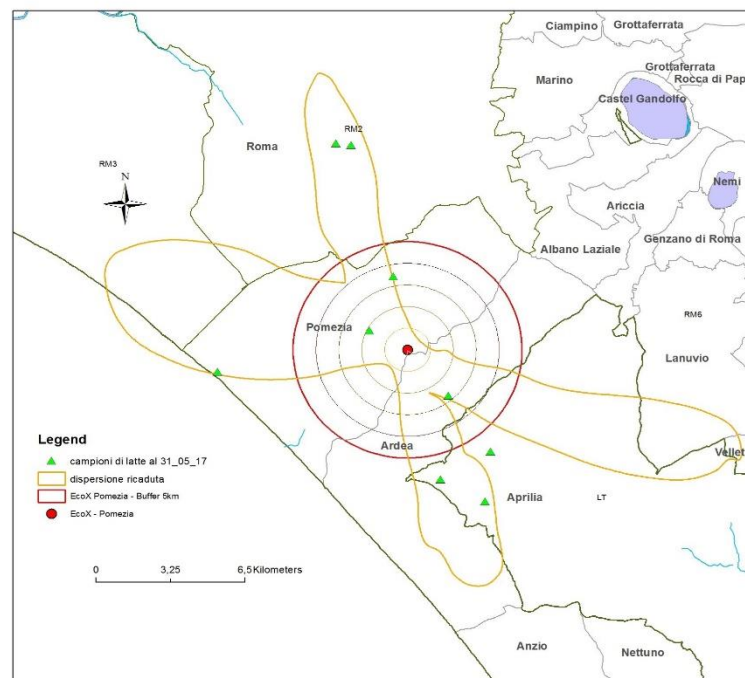
Risultati per Diossine e PCB sulla matrice vegetale al
30/05/2017



INCENDIO IMPIANTO EcoX Report finale del Piano di Monitoraggio in Emergenza

Sorveglianza epidemiologica su elementi della catena alimentare finalizzati ad una valutazione del rischio di contaminazione

Scelta matrice animale : latte ovicaprino
Prelievi a distanza di 15 gg
Analisi: Diossine e PCB
PB e CD.
Risultati: Tutto negativo





REGIONE
LAZIO



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri

INCENDIO IMPIANTO EcoX Report finale del Piano di Monitoraggio in Emergenza

Sorveglianza epidemiologica su elementi della catena alimentare finalizzati ad una valutazione del rischio di contaminazione

Conclusioni

Totale **assenza di IPA nei vegetali** e metalli pesanti nel latte ovino
Presenza di **PCB e Diossine** in concentrazioni ampiamente inferiori ai limiti di azione in tutti i vegetali e latte ovino ad eccezione di **un campione di pianta d'orzo** (di poco al di sopra del limite di legge inerente i foraggi).

I due campioni sono stati ripetuti a distanza di due settimane e sono ampiamente rientrati nei limiti



non rilevante ripercussione diretta sulla catena alimentare delle condizioni di criticità ambientale conseguenti all'evento preso in considerazione.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

Studio della contaminazione di fondo nella Regione Lazio

**Titolo della ricerca: Studio retrospettivo sulla presenza di
contaminanti in una filiera di prodotti di origine animale nel
Lazio**



Studio della contaminazione di fondo nella Regione Lazio

Obiettivi:

- quantificazione dei **livelli di contaminazione “basali”** da PCDD/F, dlPCB, ndlPCB, metalli pesanti ed IPA nel latte di massa bovino ed ovino prodotto nel Lazio.
- Definizione dei **profili caratteristici dei congeneri** PCDD/F and PCB nelle matrici lattiero casearie specie-specifiche, finalizzata alla definizione di un parametro di riferimento.
- Produzione di **mappe tematiche GIS** relative alla distribuzione dei livelli di contaminazione

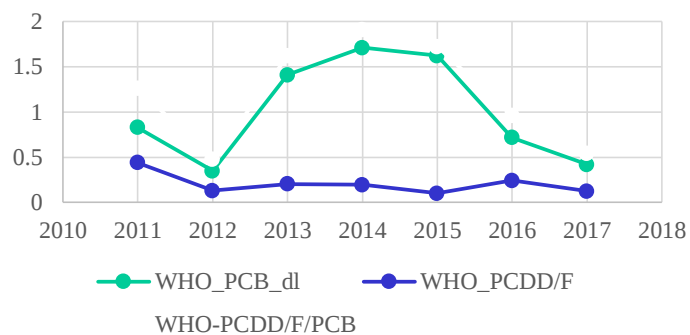




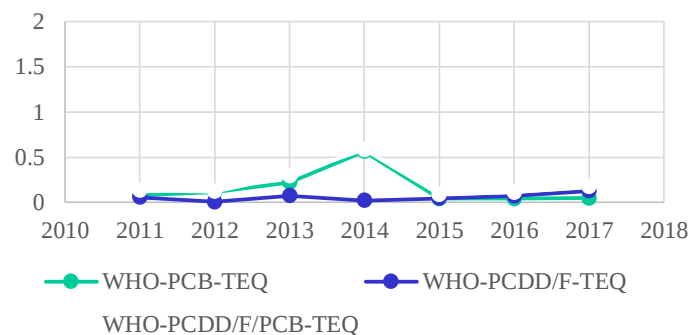
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	NUM_REG	classe_materiale_s	WHO_PCB_dI	WHO_PCDD/F	WHO_PCDD/F/PCB	F1"1,2,3	D2"1,2,3	D3"1,2,3	F4"1,2,3	F5"1,2,3	D6"1,2,3	F7"1,2,3	D8"1,2,3	F9"1,2,3	D10"1,2,3	F11"1,2,3	D12"1,2,3	F13"1,2,3	F14"2,3	F15"2,3	D16"2,3	F17"2,3,7,8	TCDF'
1	11006611	latte massa bovino	0,593	0,0237	0,617	0,0053	0,361	0,15	0,0016	0,064	0,0018	0,008	0,002	0,0066	0,002	0,01	0,0081	0,0064	0,0069	0,0068	0,0041	0,017	
1	11007854	latte massa ovino	0,592	0,206	0,798	0,022	0,781	0,0027	0,129	0,01	0,0074	0,018	0,007	0,018	0,007	0,02	0,0059	0,018	0,017	0,354	0,0089	0,022	
1	11008487	latte massa ovino	1,26	1,15	2,41	0,51	0,697	0,609	0,223	0,369	0,005	0,47	0,24	0,0076	0,0043	0,0055	0,604	0,1	0,01	0,867	0,015	0,041	
1	11008488	latte massa bovino	0,362	0,0082	0,371	0,295	0,29	0,0026	0,001	0,001	0,001	0,0034	0,001	0,0037	0,001	0,003	0,0047	0,001	0,0035	0,001	0,001	0,001	
1	11013682	latte massa bufalino	0,396	0,244	0,64	0,47	0,695	0,148	0,209	0,0034	0,0036	0,216	0,0046	0,13	0,004	0,0092	0,0133	0,0133	0,11	0,261	0,0129	0,357	
1	11014899	latte massa bufalino	0,214	0,0917	0,306	0,141	0,276	0,182	0,153	0,025	0,069	0,08	0,064	0,0053	0,0016	0,0054	0,0035	0,0034	0,0046	0,091	0,0049	0,111	
1	11017635	latte massa bufalino	0,253	0,14	0,393	0,262	0,349	0,004	0,253	0,107	0,0021	0,197	0,0026	0,124	0,127	0,0062	0,0021	0,0057	0,0044	0,168	0,003	0,0036	
1	11021894	latte massa bufalino	0,545	0,16	0,706	0,0032	0,0072	0,186	0,0011	0,0017	0,001	0,075	0,001	0,167	0,001	0,0064	0,0058	0,0085	0,0047	0,235	0,0078	0,0079	
0	11023459	latte massa bovino																					
1	11028233	latte massa ovino	0,564	0,034	0,598	0,0031	0,0052	0,0022	0,04	0,04	0,0018	0,158	0,001	0,0063	0,001	0,0043	0,0012	0,0072	0,0024	0,0091	0,0085	0,012	
2	11033152	latte massa bufalino																					
3	11033595	latte massa bufalino	0,272	0,204	0,476	0,713	0,735	0,553	0,24	0,308	0,045	0,01	0,01	0,01	0,055	0,084	0,063	0,045	0,154	0,157	0,01	0,03	



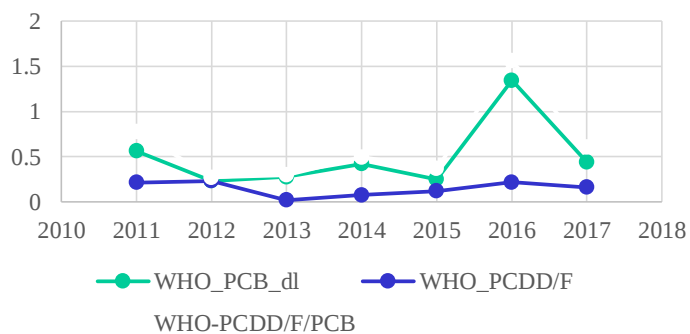
Latte Ovino n = 109



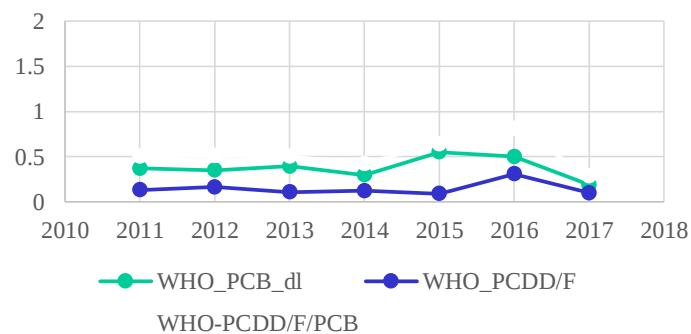
Foraggi n = 63



Latte Bovino n = 26



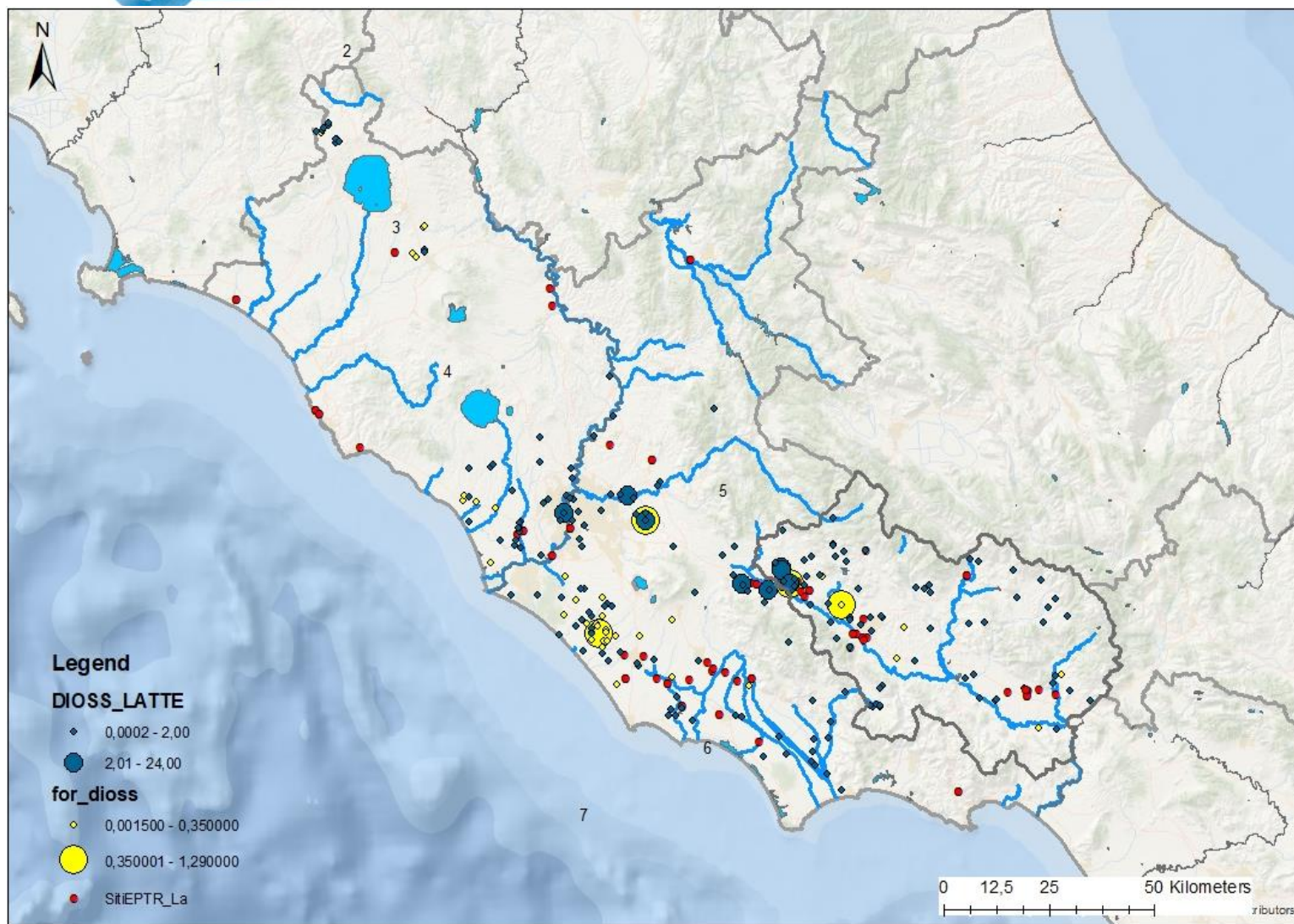
Latte Buffalino n = 44



Contaminazione da dl-PCB



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri



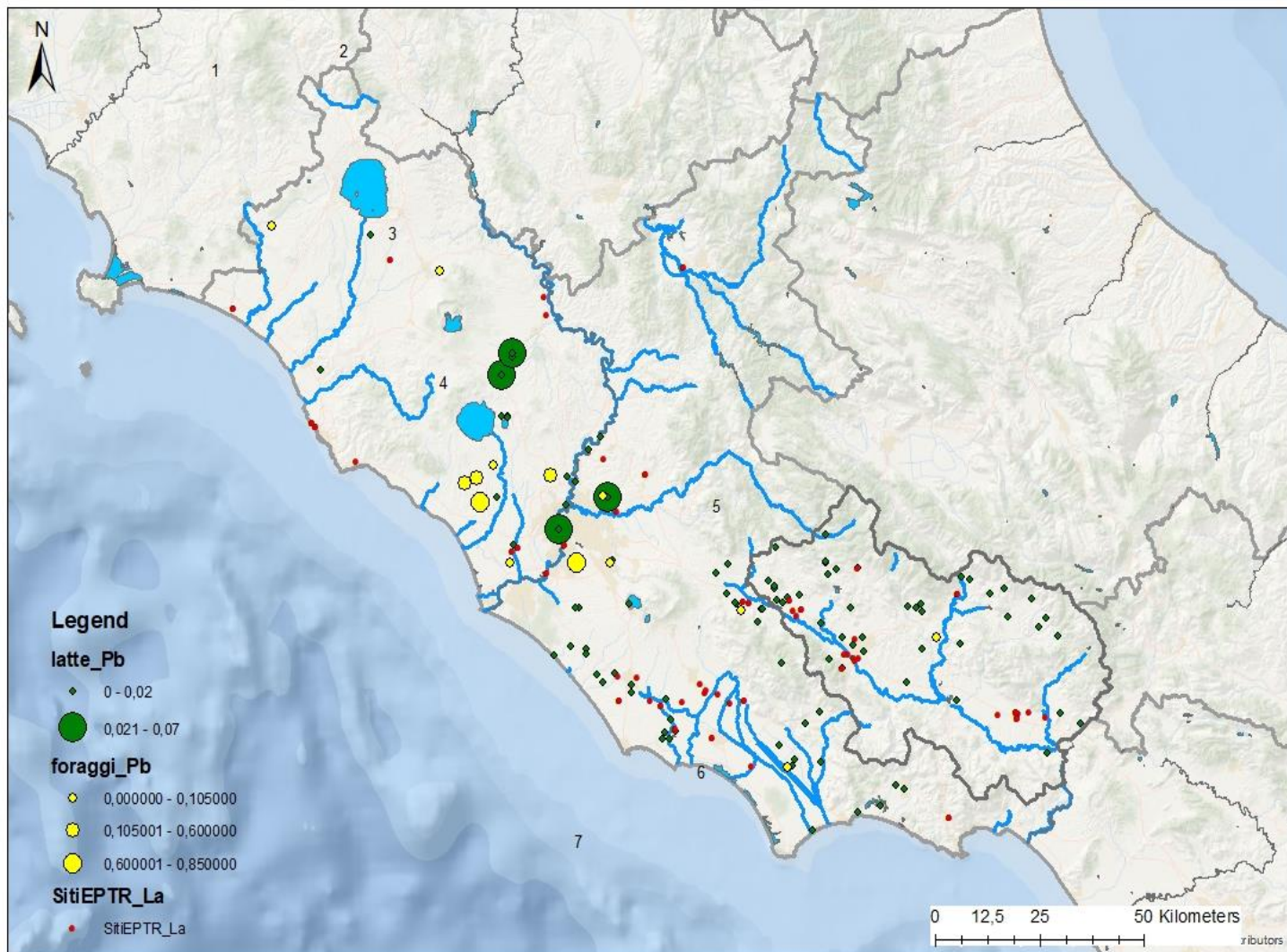
Prossimità
PCB dl >AL nei
foraggi (AL
0,35 pg/g TEQ
WHO) e PCB dl
>AL nel latte
(AL 2 pg/g
grasso TEQ
WHO)



Contaminazione da Piombo



Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*



Foraggi: Tutti i
valori < ML

Prossimità tra
valori più elevati e
valori nel latte che
superano il LMR



Cosa abbiamo imparato:

- Necessaria **integrazione di informazioni** di origine sanitaria ed ambientale
(auspicata da EU ed applicata già in alcune Regioni)
- Importanza strumenti GIS in sanità pubblica
 - Importanza aggiornamento e completezza anagrafe zootecnica per la programmazione
- Utile l'elaborazione di mappe di rischio





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana M. Aleandri



*Grazie a voi per
l'attenzione*

*e grazie per i preziosi
contributi a :*

Laboratorio Chimico IZSLT

ARPA LAZIO

Sabrina Battisti (OEVR)

ASL LT

ASL Roma 6

