

**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA**

Azienda Unità Sanitaria Locale di Parma

Dipartimento di Sanità Pubblica



PROGETTO DI SORVEGLIANZA DEGLI EFFETTI SANITARI DIRETTI E INDIRETTI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI (PAIP) DI PARMA – Progetto Sorveglianza Sanitaria PAIP (PSS-PAIP)

CONTROLLO DELLA FILIERA AGRO-ALIMENTARE

Risultato dei campionamenti 2011-2022

AUTORI:

Responsabile scientifico

Dr.ssa Natalia Sodano

Collaboratori del Dipartimento di Sanità Pubblica

Dr.ssa Gaia Fallani

Dr.ssa Elisa Mariani

Dr.ssa Rosanna Giordano

Collaboratori del Tavolo Tecnico-Scientifico

Servizio Sanità Pubblica Regione Emilia-Romagna

ST Ambiente Prevenzione e Salute, Arpae Emilia-Romagna

Università degli Studi di Parma

ARPAE Sezione di Parma

Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna

Servizio Interdip.le di Epidemiologia e Comunicazione AUSL di Reggio Emilia

Dr. Maurizio Impallomeni, già Direttore Area Igiene Ambientale AUSL Parma

NOVEMBRE 2023



COMPENDIO

INTRODUZIONE. I controlli sulle filiere agro alimentari si innestano nell'ambito del progetto di sorveglianza sanitaria del Polo Ambientale Integrato di Parma (PAIP). Il progetto di sorveglianza si articola in un filone epidemiologico (prettamente incentrato sull'uomo) e un filone agro-zootecnico. La decisione di monitorare la qualità di alcuni prodotti alimentari è dovuta sia al fatto che l'alimentazione rappresenta uno dei principali mezzi di assunzione degli inquinanti organici, sia alla particolare rilevanza economica di alcuni alimenti prodotti nel territorio di Parma.

OBIETTIVO.

- Quantificare la distribuzione di inquinanti organici e metalli in matrici agro-zootecniche raccolte sul territorio, distinguendo fra un'area maggiormente interessata dalle ricadute dell'inceneritore e un'area di controllo.
- Confrontare (quando possibile) i dati raccolti con quelli descritti per gli stessi alimenti prodotti nel resto dell'Europa
- Descrivere l'andamento temporale nelle concentrazioni di inquinanti, distinguendo fra periodo ante operam (prima dell'accensione dell'inceneritore) e periodo post operam (dopo l'accensione)
- Confrontare la concentrazione degli inquinanti presenti negli alimenti provenienti dall'area di maggior impatto con quella negli alimenti provenienti da un'area ad impatto trascurabile (di controllo)

METODI. Sono state identificate su base modellistica le aree soggette a maggior ricaduta e quelle dove la ricaduta delle emissioni può essere considerata trascurabile. Successivamente, sia nelle aree di maggiore impatto che in quelle ad impatto trascurabile sono state identificate delle aziende agro-zootecniche, nelle quali sono stati prelevati campioni di foraggio e alimenti destinati al consumo umano: la filiera zootecnica comprende fieno e latte di produzione locale mentre le matrici agronomiche consistono in campioni di cucurbitacee, pomodoro e frumento.

RISULTATI. Questo documento riassume i risultati dei campionamenti eseguiti nella fase "ante-operam" (prima dell'accensione del forno inceneritore, anni 2011-2012) e nelle campagne "post operam" svolte nei 10 anni successivi all'accensione dell'impianto (2013-2022). Le analisi eseguite nel 2011-2012 hanno permesso di accertare la non esistenza di differenze sostanziali fra area di maggior impatto e area di controllo prima dell'introduzione della nuova possibile fonte di variazione. I campionamenti post operam hanno consentito di investigare l'esistenza di possibili effetti dell'inceneritore sulla concentrazione di inquinanti nel periodo compreso fra il 2013 e il 2022.

Nei dodici anni di campionamento le matrici vegetali in generale e quelle erbacee in particolare (i.e. fieno e frumento) si sono mostrate più sensibili alle variazioni di concentrazione degli analiti indagati, mentre nel latte si evidenzia un quadro essenzialmente stabile. In generale non emergono particolari criticità. I metalli identificati dalla legislazione per il monitoraggio delle emissioni da incenerimento, sono scarsamente presenti e, quando dosati, non mostrano differenze di andamento fra area di maggior impatto e area di controllo. Anche diossine e furani continuano a mostrarsi prossimi o addirittura al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ), il profilo tossicologico risulta tracciabile solo per il latte e rimane in linea con i valori europei indicando la buona qualità di questa matrice. Relativamente agli altri inquinanti indagati e agli oligoelementi indicativi delle caratteristiche nutrizionali degli alimenti, si osservano talvolta lievi incrementi nel tempo. Tali incrementi sono più spesso a carico dell'area di controllo e in ogni caso, pur risultando significativi da un punto di vista statistico, sono estremamente modesti e quindi sostanzialmente ininfluenti sulla qualità delle matrici, che rimane invariata negli anni. Per quanto riguarda le possibili fonti di variazione diverse dall'inceneritore, i dati confermano che nel fieno, i campioni prelevati all'inizio della stagione sono spesso caratterizzati da concentrazioni di metalli diverse rispetto ai campioni prelevati a fine stagione; invece l'ipotesi di una possibile correlazione fra precipitazioni atmosferiche e concentrazione di inquinanti non è attualmente corroborata.

CONCLUSIONI. L'aggiunta dei dati ottenuti dai campionamenti 2019-2022, non comporta modifiche allo scenario generale descritto nelle relazioni precedenti: il monitoraggio della filiera agro-alimentare, ad oggi, non evidenzia differenze biologicamente rilevanti fra area di maggior impatto e area di controllo. I test statistici hanno rilevato sporadiche variazioni non influenti sulla qualità delle matrici più spesso a carico dell'area di impatto trascurabile,

pertanto è possibile ipotizzare la presenza di altri fattori condizionanti le concentrazioni degli analiti, fra cui agenti meteo-climatici, cambiamenti intrinseci al territorio e anche la presenza di altre fonti di emissione diverse dal PAIP.

Sommario

COMPENDIO.....	2
INTRODUZIONE	5
Note generali sulle attività svolte	5
Trattamento dei dati	9
Confronto fra gruppi di campioni	9
Test statistici utilizzati	9
Considerazioni su fonti di variazione e di confondimento.....	12
Possibili variazioni nel processo di trasferimento degli inquinanti.....	13
RAZIONALE DEL PROGETTO DI SORVEGLIANZA	16
RISULTATI	18
MATRICI DI NATURA ZOOTECNICA	18
LATTE DI MASSA.....	18
FIENO.....	31
MATRICI DI NATURA AGRONOMICA.....	47
CONSIDERAZIONI GENERALI SUGLI ANALITI DOSATI FRA IL 2011 E IL 2022	47
POMODORO	48
CUCURBITACEE.....	53
FRUMENTO	60
SITUAZIONE DELLE PIOGGE NEGLI ANNI DI CAMPIONAMENTO DELLE MATRICI AGRONOMICHE	67
RIEPILOGO	69
ALLEGATO 1. Specifiche di laboratorio	72
ALLEGATO 2. Tabelle relative a media, errore standard e mediane.....	81
Nota sulla stima delle tossicità equivalenti.....	81
Latte	82
Fieno.....	97
Pomodoro	115
Cucurbitacee	127
Frumento	139

INTRODUZIONE

Questo documento prosegue il lavoro di raccolta ed elaborazione dati per il controllo della filiera agro-zootecnica, nell'ambito del "Progetto di sorveglianza degli effetti sanitari diretti e indiretti dell'impianto di trattamento rifiuti di Parma (PAIP)". Il controllo della filiera viene effettuato mediante il campionamento di matrici di rilevanza alimentare e/o commerciale per il territorio di Parma e potenzialmente interessate dalle ricadute delle emissioni provenienti dal Polo Ambientale Integrato. Per la parte introduttiva di questo documento si fa riferimento alle relazioni precedenti, consegnate agli Enti firmatari della Convenzione che regola il Progetto di Sorveglianza Sanitaria, precedentemente pubblicate sul sito di AUSL Parma¹. Le note introduttive sul progetto e le metodologie adottate rimangono essenzialmente invariate e vengono riportate di seguito per completezza, corredate degli eventuali aggiornamenti.

Per facilitare la lettura di questo documento, nei paragrafi "Note generali sulle attività svolte" e "Trattamento dei dati" vengono riportate le note tecniche con allegate le mappe delle aree di campionamento aggiornate al 2022. Come già specificato le aziende per i prelievi di matrici zootecniche (latte, fieno) rimangono sempre le stesse, mantenendo quasi invariata la posizione delle particelle catastali da cui viene effettuato il prelievo di fieno. Al contrario, le particelle destinate alle coltivazioni (pomodori, cucurbitacee, frumento) cambiano in concomitanza con la rotazione delle colture, pur rimanendo in un'area di ricaduta degli inquinanti sostanzialmente assimilabile.

Note generali sulle attività svolte

L'identificazione delle aziende agro-zootecniche reclutabili nel progetto (punti 1.2 e 1.3 del Piano Operativo²) è stata operata previa individuazione del dominio territoriale interessato dalle ricadute dell'impianto PAIP (punto 1.1 del Piano). A tal fine è stato adottato il modello proposto dal Centro Tematico Regionale Ambiente e Salute ARPA Emilia Romagna (CTR Ambiente-Salute, ARPA). Sulla base dei dati meteorologici e territoriali collezionati nel periodo 2005-2010 e dei dati di emissione previsti per l'impianto di incenerimento, è stato possibile stimare l'impatto delle emissioni dell'inceneritore PAIP sia in termini di deposizione media di particolato al suolo ($\text{ng}/\text{m}^2/\text{h}$), sia in termini di concentrazioni medie di particolato in atmosfera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). ARPA CTR AS ha predisposto un documento di dettaglio contenente la georeferenziazione di ogni azienda agricola e zootecnica nonché delle particelle catastali interessate specificamente dai prelievi (Allegato al Piano operativo nella versione iniziale). Relativamente ai luoghi di prelievo sono disponibili i seguenti dati.

Per le aziende:

- nome dell'azienda e del titolare
- coordinate GPS della particella
- area di collocazione dell'azienda (si distingue l'area di maggior impatto da un'area ad impatto trascurabile che funge da controllo)

Per le particelle campionate:

- distanza dal camino
- direzione rispetto al camino
- deposizione stimata delle emissioni ($\text{ng}/\text{m}^2/\text{h}$)

Per ciascuna azienda agricola e per ciascun sito di campionamento sono state calcolate alcune variabili geografiche utili ad inquadrare la collocazione sul territorio rispetto ad altre sorgenti di pressione ambientale, quali:

- presenza di attività industriali con autorizzazione AIA, impianti a biomasse o a rischio di incidente rilevante nelle vicinanze,
- distanza dall'autostrada e da strade a maggior traffico,
- superficie di suolo ad uso urbano residenziale o industriale nelle vicinanze

¹ http://www.ausl.pr.it/azienda/report_piani_operativi/progetto_sorveglianza_sulla_filiera_agronomica.aspx

² http://www.ausl.pr.it/azienda/progetto_gruppo_lavoro/progetto_sorveglianza_sugli_effetti_sanitari_diretti.aspx

Si è scelto di non riprodurre nel presente rapporto questi dettagli informativi per ragioni di riservatezza; il documento è a disposizione di chi ne ha titolo dietro richiesta secondo le regole dell'accesso agli atti del Dipartimento di Sanità Pubblica.

Si presentano a seguire le mappe di sintesi, distinte per tipo di matrice controllata.

Per ogni tipologia di campione è stato possibile selezionare aziende con caratteristiche adatte alla sorveglianza; per i campioni agronomici, dove possibile, sono state mantenute le aziende già coinvolte nelle sessioni di campionamento precedenti. Le azioni previste ai punti da 1.4 a 1.7 del Piano Operativo (controlli, campionamenti e analisi) si sono svolte in modo analogo a quanto dettagliato nel Piano Operativo stesso.

Di seguito vengono mostrate le mappe relative ai campionamenti oggetto del presente rapporto. Come si può notare, non sempre è stato possibile prelevare campioni nelle stesse aree per tutte le matrici: i campioni di cucurbitacee in particolare, sono spesso difficili da reperire. In ogni caso, fino ad oggi, è stato sempre possibile mantenere una differenza opportuna fra il gradiente di esposizione delle matrici assunte come maggiormente esposte e quelle assunte come controllo. A tale proposito si precisa che nonostante nelle mappe vengano identificate delle "fasce di esposizione" (da 0 a 5 ng/m²/h, da 5 a 10 e così via...), in realtà ciascun campione è stato caratterizzato da un livello di esposizione espresso in forma numerica che varia su scala continua, evidenziando le differenze presenti fra i campioni anche in caso di piccole distanze geografiche. Si aggiunge infine, che per gli anni 2021 e 2022, è stato possibile reperire soltanto 3 campioni di frumento in area di maggior impatto, poiché la particella più vicina per l'esecuzione del quarto campione è comunque risultata troppo lontana dall'area in studio.

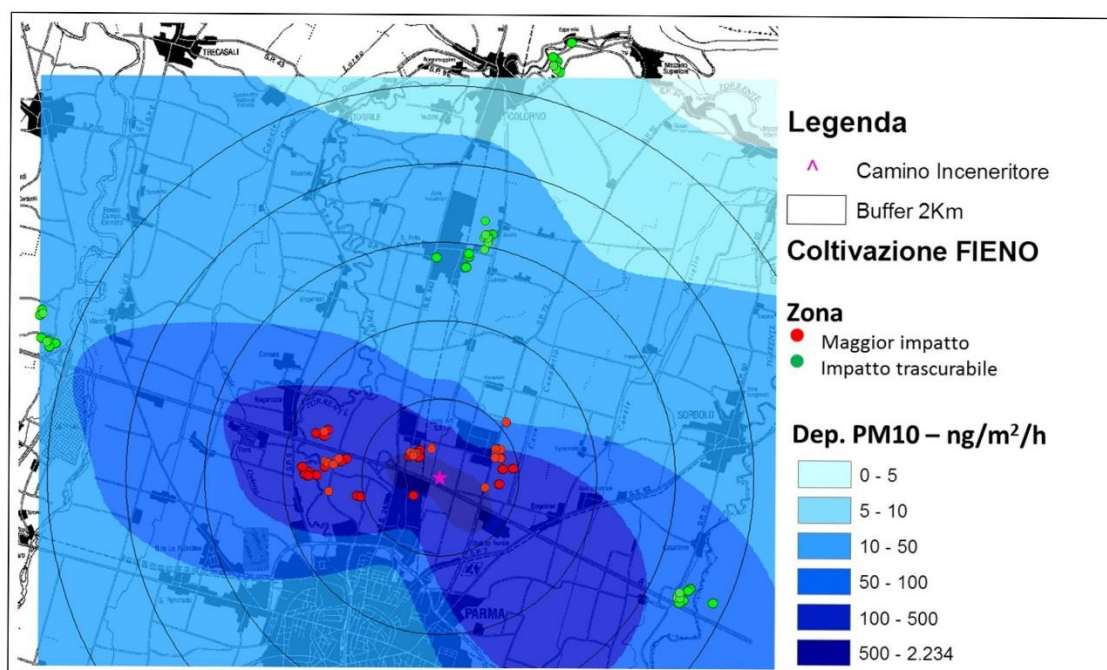


Figura 1. Localizzazione delle particelle catastali oggetto di campionamento negli anni 2011-2022 per il fieno. Per facilitare la lettura, la localizzazione delle stalle è stata omessa da questa mappa; si ricorda che la via predominante per l'assunzione degli inquinanti negli animali è considerata quella alimentare. I livelli di deposizione rappresentano il valore medio calcolato dal modello per il periodo meteo-climatico 2005-2010.

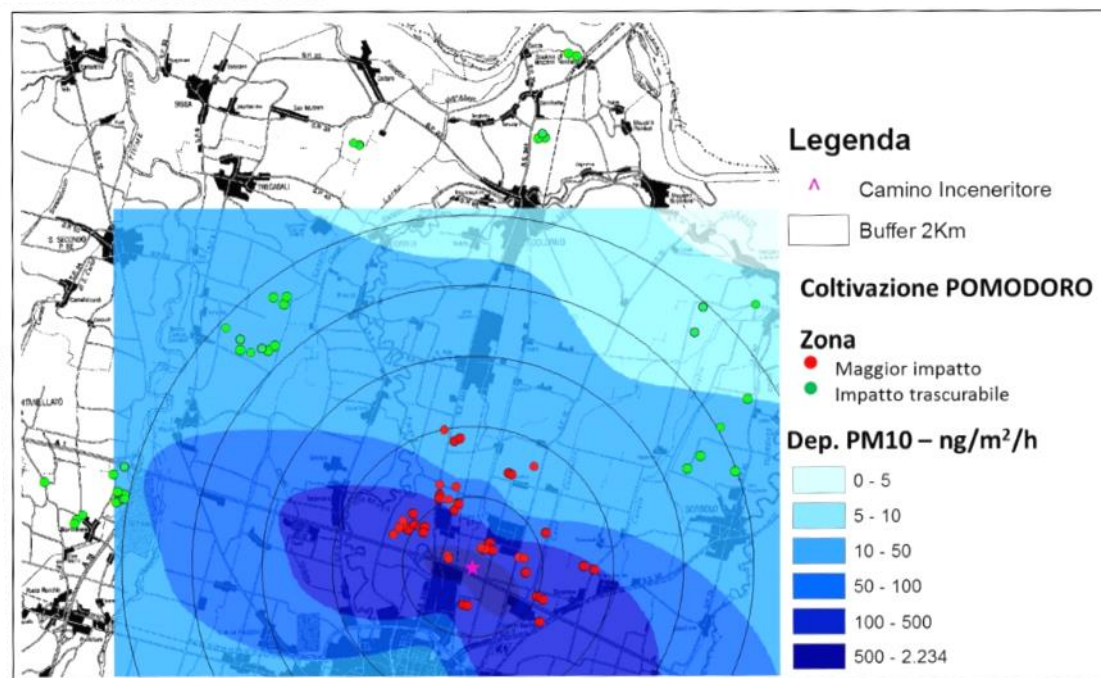


Figura 2. Localizzazione delle particelle catastali oggetto di campionamento negli anni 2011-2022 per le colture di pomodoro. I livelli di deposizione rappresentano il valore medio calcolato dal modello per il periodo meteo-climatico 2005-2010

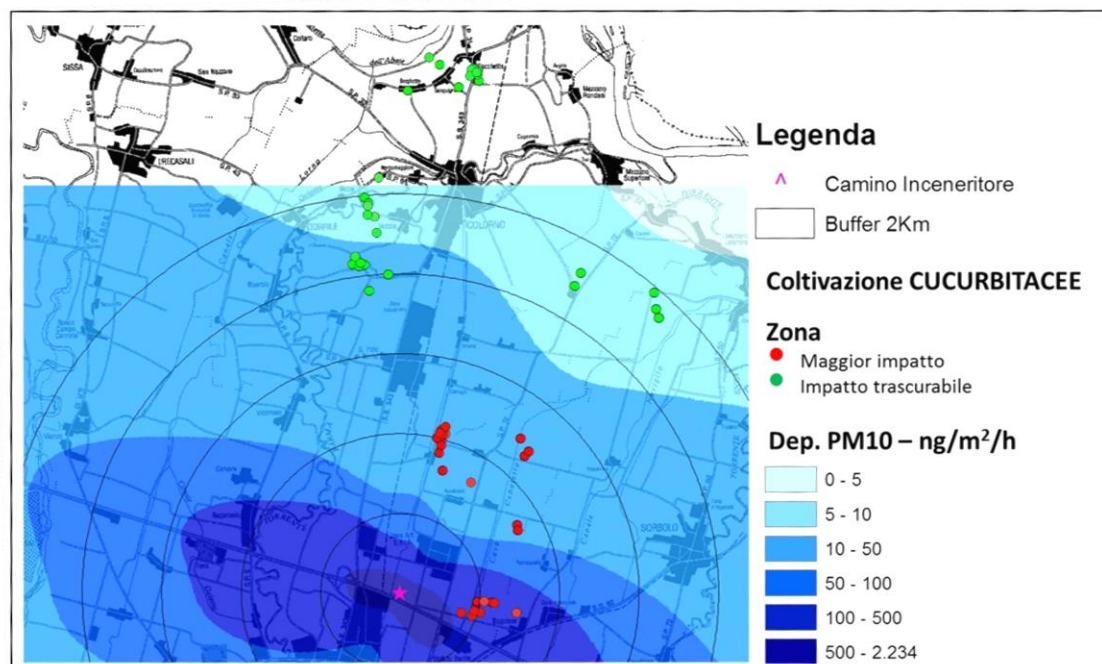


Figura 3. Localizzazione delle particelle catastali oggetto di campionamento negli anni 2011-2022 per le cucurbitacee. I livelli di deposizione rappresentano il valore medio calcolato dal modello per il periodo meteo-climatico 2005-2010.

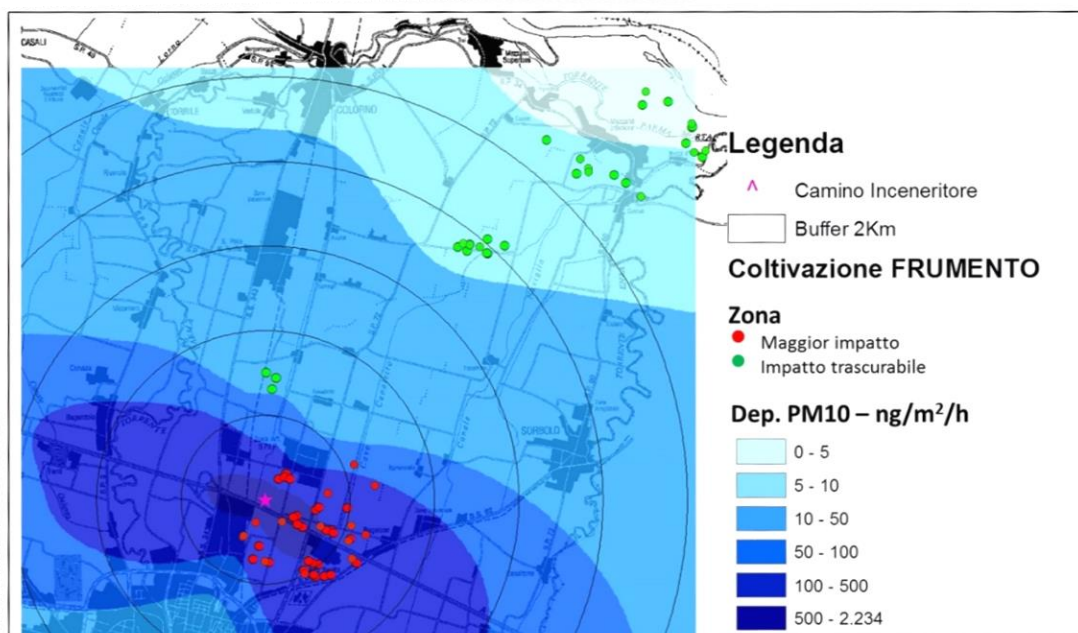


Figura 4. Localizzazione delle particelle catastali oggetto di campionamento negli anni 2012-2022 per il frumento. I livelli di deposizione rappresentano il valore medio calcolato dal modello per il periodo meteo-climatico 2005-2010. Negli ultimi due anni di monitoraggio l'individuazione degli appezzamenti di terreno idonei a fornire i campioni di frumento per l'area di maggior impatto è stata particolarmente complessa, per questo motivo negli anni 2021 e 2022 i campioni a disposizione per l'area di maggior impatto sono 3 e non 4, come negli anni precedenti.

Trattamento dei dati

Si richiamano, per favorire la migliore interpretazione dei risultati, i criteri che hanno orientato il trattamento e l'elaborazione statistica (punto 1.9 del Piano Operativo).

Confronto fra gruppi di campioni

- Sono stati considerati “dipendenti” i set di campioni prelevati nello stesso appezzamento di terreno (es. fieno) o nello stesso allevamento (es. bovini da latte) in sessioni successive di campionamento.
- Sono stati considerati “indipendenti” i set di campioni prelevati da aziende diverse (es. matrici prelevate in area di maggior impatto rispetto a quelle prelevate in area di controllo) durante la stessa sessione di campionamento. Inoltre, considerato che il focus del progetto riguarda la differente concentrazione di inquinanti in funzione della posizione geografica, le matrici agronomiche provenienti dagli stessi produttori, ma coltivate in appezzamenti di terreno differenti, sono state considerate comunque “indipendenti”.

NOTA BENE: dalla fase ante a quella post-operam non sono state apportate modifiche riguardanti le soglie di quantificazione strumentale (LOQ) o altri aspetti del protocollo di analisi dei campioni. Per questo motivo è possibile effettuare un confronto diretto fra le diverse campagne di campionamento (per quanto riguarda i problemi inerenti le soglie di quantificazione strumentale si rimanda al primo rapporto sul controllo della filiera agroalimentare – fase ante-operam).

Test statistici utilizzati

Dato l'esiguo numero dei campioni per campagna di campionamento (dovuto ad un numero limitato di aziende con caratteristiche adeguate in area di maggior impatto) non si è ritenuto opportuno condurre test parametrici. Sono stati quindi utilizzati i seguenti test non parametrici, per i quali viene riportato il valore della statistica test e della probabilità p (il test risulta significativo per $p < 0.05$):

- test dei segni per ranghi di Wilcoxon per due campioni dipendenti: questo test è stato impiegato per confrontare i campioni di fieno prelevati nella stessa stagione in due momenti diversi dello sfalcio: primo sfalcio della stagione vs. ultimo sfalcio della stagione (sfalcio tardivo). Indice per la statistica test: Z
- test di Kruskal-Wallis per k campioni indipendenti: questo test è stato utilizzato per evidenziare eventuali differenze fra i campionamenti, entro le diverse sessioni di prelievo per pomodoro, cucurbitacee e frumento. Il test di Kruskal-Wallis rileva soltanto una differenza generale fra i campioni, senza identificare i singoli prelievi che si distinguono dagli altri per valori più alti o più bassi rispetto all'andamento generale. È un test utile per stabilire se esiste una fluttuazione temporale nelle concentrazioni degli analiti, senza fornire informazioni relative ad un potenziale trend. Indice per la statistica test: χ^2 (chi-quadrato)
- test di Friedman per k campioni dipendenti: questo test ha la stessa valenza del Kruskal-Wallis ma viene appunto utilizzato per i campioni dipendenti (es. confronto entro le campagne di campionamento del latte e del fieno). Anche il test di Friedman non fornisce informazioni relative ad un potenziale trend. Indice per la statistica test: χ^2 (chi-quadrato).
- test di Page e di Jonckheere-Terpstra³: sono due test non parametrici per il trend, utilizzati rispettivamente per i campioni dipendenti e indipendenti. Sono entrambi test ad una coda e sono atti a verificare se esiste un trend, in questo caso in crescita, nell'andamento delle concentrazioni degli analiti (ipotesi alternativa $H1$). Indice per la statistica test di Page: L standardizzato; indice per la statistica test di Jonckheere-Terpstra: JT standardizzato. I test di Page e JT risultano significativi sia quando i valori crescono progressivamente, sia quando l'incremento si verifica da uno specifico anno in poi, purché i valori si mantengano stabili e non diminuiscano di nuovo, tornando a concentrazioni prossime a quelle precedenti l'innalzamento. Dato il tipo di

³ Per le considerazioni sui risultati dei test, si veda anche il capitolo “Considerazioni su fonti di variazione e confondimento”

informazione restituito, gli esiti dei test di Page e JT risultano particolarmente interessanti ai fini di questo progetto.

I confronti fra più campioni sono stati eseguiti per tutti gli analiti che hanno superato la soglia di rilevabilità strumentale in almeno tre stagioni di campionamento. Anche i test per il trend sono stati condotti per gli analiti che hanno superato la soglia almeno tre volte, ponendo i valori al di sotto della soglia di quantificazione pari alla soglia stessa (per maggiori dettagli si rimanda ai risultati). I metalli rinvenuti sporadicamente o mai, non vengono riportati nelle tabelle: per la presenza episodica si fa riferimento alle descrizioni presenti nel testo.

Tutti i test sono stati condotti mediante il software IBM-SPSS statistics ad eccezione del test di Page e di Jonckheere-Terpstra per i quali è stato utilizzato il software statistico "R".

Per gli analiti risultati in aumento, è stato operato un ulteriore approfondimento con lo scopo di valutare se l'aumento nel tempo sia diverso nelle due aree prese in considerazione (area a maggior impatto vs. area ad impatto trascurabile). Per fare ciò è stato impiegato il metodo *Difference in Difference (DinD)*. Questa tecnica richiede, come primo passaggio, di stimare la differenza fra le concentrazioni registrate in ciascun campionamento post operam, rispetto a quelle misurate prima dell'accensione dell'impianto (differenze pre-post). La differenza fra post operam e ante operam viene calcolata separatamente per i campioni provenienti dall'area di maggior impatto e quelli provenienti dall'area di controllo. Il secondo passaggio consiste nel confrontare le differenze pre-post nell'area di maggior impatto con quelle ottenute in area di controllo (*DinD*), con lo scopo di valutare se le variazioni nelle due aree differiscono in dimensione. Nell'ipotesi che l'aumento di concentrazione risulti più marcato in area di maggior impatto a causa delle emissioni aggiuntive prodotte dall'inceneritore, la "differenza fra le differenze" dovrebbe aumentare dopo l'accensione dell'impianto. L'aumento può essere sia immediato che progressivo, a seconda della dinamica di accumulo e smaltimento del singolo analita da parte degli organismi animali e vegetali. Nell'ipotesi di una variazione immediata che permanga stabile nei campionamenti successivi, per confrontare la dimensione delle differenze in area di maggior impatto vs. area di controllo è stato impiegato il test U di Mann Whitney, mentre relativamente ad un possibile incremento temporale delle *DinD* è stato impiegato il test di correlazione di Spearman.

Questo documento rappresenta il report conclusivo del piano di sorveglianza sanitaria del PAIP, predisposto da AUSL Parma per il periodo 2011-2020. Ai dati raccolti durante questo decennio è stato possibile aggiungere quelli del 2021-2022, frutto del prolungamento del PSS-PAIP fino alla prima revisione dell'AIA dell'impianto. Di seguito vengono quindi descritti tutti i dati raccolti durante il piano di sorveglianza, aggiungendo a quanto già riportato nelle relazioni intermedie (2011-2018) i dati ottenuti nel periodo 2019-2022. Per agevolare la lettura del documento le tipologie di matrice, zootecniche (latte, fieno) e agronomiche (pomodoro, cucurbitacee, frumento), sono trattate ciascuna in un singolo paragrafo. Data la quantità di stagioni di campionamento ormai disponibili, nel capitolo dedicato ai risultati vengono riportate soltanto le tabelle che illustrano i confronti fra i campioni, mentre medie, errori standard e mediane vengono riportate in allegato alla fine del documento.

Il Polo Ambientale Integrato è stato avviato in esercizio provvisorio il 30 aprile 2013 e in esercizio definitivo il 30 agosto 2013. Nel periodo di esercizio provvisorio l'attività è stata intermittente.

NOTA BENE: a seguire, si riporta sinteticamente lo schema di presentazione dati adottato. Considerato il numero di test e di analisi proposto unito al numero di campioni ormai disponibili al 2022, si è deciso di non presentare più confronti entro singolo campionamento (4 campioni maggior impatto vs. 4 campioni impatto trascurabili): tali analisi sono ricomprese nelle procedure di confronto temporale condotte sui dati stratificati per area di provenienza ed eventualmente rianalizzati con il metodo *Difference in Difference (DinD)*. Inoltre, si osserva che i profili chimico e tossicologico dei campioni analizzati fino al 2018 non sono risultati particolarmente informativi a causa dell'esigua presenza degli organo-clorurati nelle matrici. Per questo motivo nella relazione qui esposta ci si limiterà a riportare la valutazione del profilo tossicologico rispetto ai dati EFSA.

DISEGNO DI INDAGINE	PRESENTAZIONE E ANALISI DEI DATI
Organoclorurati e metalli Confronto temporale per <u>dati aggregati</u> dati <u>aggregati</u> per area di provenienza (i.e. nessuna distinzione fra area a maggior impatto e area di controllo) e <u>distinti</u> per campagna di campionamento. Viene analizzato l'andamento temporale degli analiti "in generale", senza distinzione fra aree.	Tabella delle medie $\pm$ es (allegato) Tabella delle mediane (allegato) Tabella dei risultati: - confronti di 3 o più campioni (ANOVA non parametrica) - analisi del trend, almeno tre campioni sopra LOQ (test di Page o di JT) grafici che illustrano andamenti di potenziale interesse
Organoclorurati e metalli Confronto temporale per area di <u>maggior impatto</u> e area ad <u>impatto trascurabile</u> dati <u>stratificati</u> per area di provenienza (i.e. area a maggior impatto e area a impatto trascurabile analizzate separatamente) e <u>distinti</u> per campagna di campionamento. Viene analizzato l'andamento temporale in ciascuna delle due aree, che possono quindi mostrare sviluppi diversi nel tempo.	Tabella delle medie $\pm$ es (allegato) Tabella delle mediane (allegato) Tabella dei risultati: - confronti di 3 o più campioni (ANOVA non parametrica) - analisi del trend, almeno tre campioni sopra LOQ (test di Page o di JT) grafici che illustrano andamenti di potenziale interesse
Analiti risultanti in aumento Dati <u>stratificati</u> per area di provenienza, calcolo della differenza da post ad ante operam (differenze pre-post), per tutte le campagne post operam	Metodo " <i>Difference in difference</i> ". Test U di Mann Whitney condotto sulle differenze pre-post e test di Correlazione di Spearman condotto sulle <i>DinD</i>
Organoclorurati Profilo tossicologico dati <u>stratificati</u> per area di provenienza (i.e. area a maggior impatto e area di controllo analizzate separatamente) e <u>distinti</u> per campagna di campionamento	Confronto fra i risultati ottenuti e i dati riportati da EFSA (disponibile solo per il latte)

Tabella 1. Schema di presentazione dati della sorveglianza su matrici agro-zootecniche

Considerazioni su fonti di variazione e di confondimento

Questo paragrafo, già inserito nelle relazioni precedenti, viene riportato nell'introduzione a conferma dell'importanza rivestita dal controllo dei confondenti sull'analisi e interpretazione dei dati. Come in precedenza, al termine di questo elaborato, dopo la descrizione dei risultati, viene infatti aggiunto un paragrafo dedicato alla quantità delle piogge negli anni di campionamento e alla possibile relazione fra questa e la concentrazione di inquinanti nelle matrici agronomiche. Inoltre, in considerazione delle possibili differenze determinate dalla fisiologia dei vegetali, solo per la matrice fieno, è stata operata un'indagine aggiuntiva per stabilire se esistano differenze nella concentrazione degli analiti in funzione del periodo di raccolta (primo sfalcio primaverile vs. sfalcio tardivo eseguito in autunno)

Moltissime variabili possono modificare o interferire nel processo che porta gli inquinanti emessi dal camino dell'inceneritore fino alla deposizione/accumulo nelle matrici agro-zootecniche. Per semplicità le modificazioni che possono intercorrere nel modello sono state raggruppate in due categorie: 1) variazioni intrinseche ai fattori coinvolti nel processo di trasferimento; 2) presenza di confondenti, ovvero di altri fattori estranei all'incenerimento dei rifiuti, che possono essere correlati sia alla presenza dell'inceneritore che ai livelli di inquinamento nelle matrici.

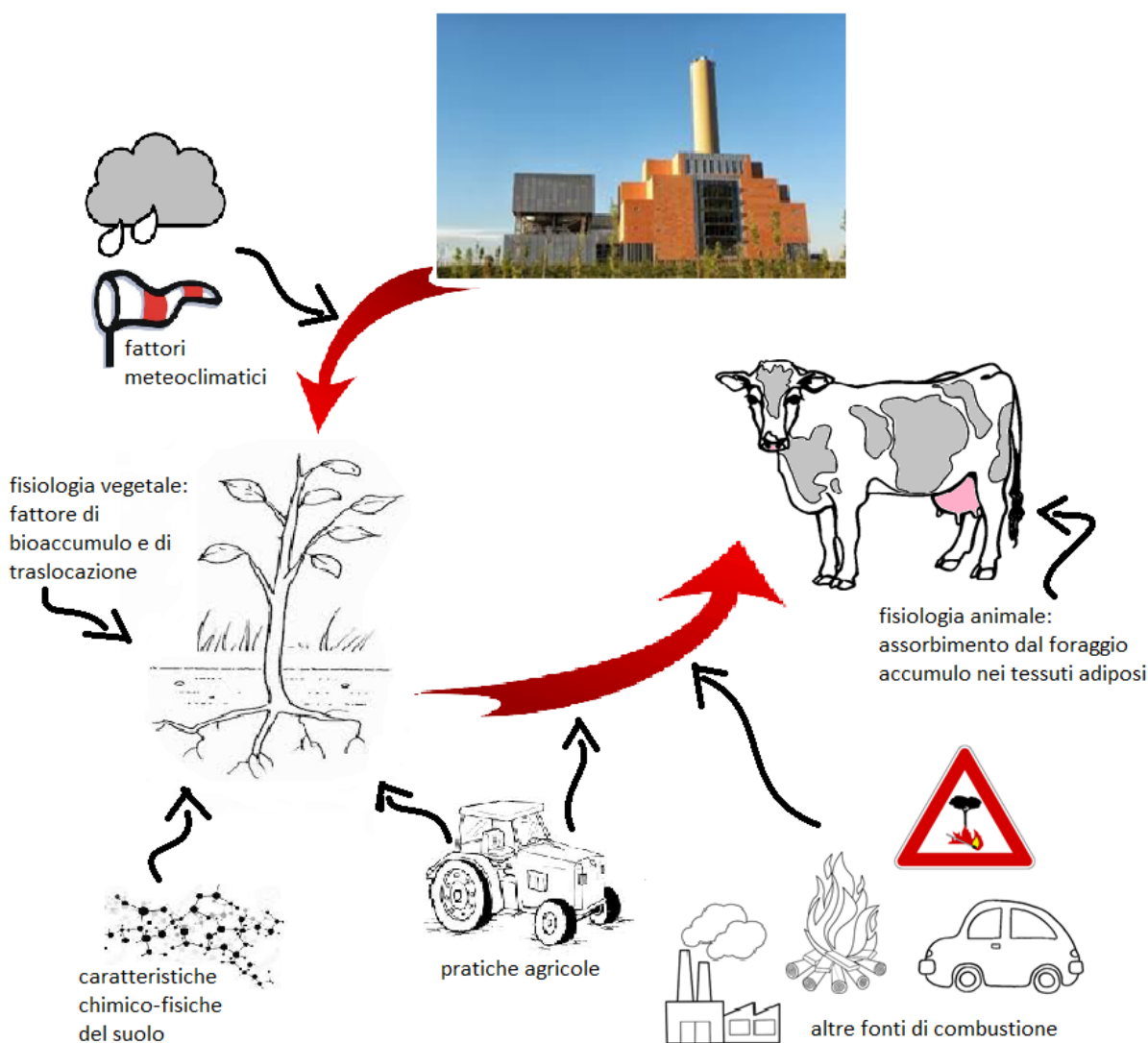


Figura 5. Schema generale del trasferimento degli inquinanti dal camino alle matrici agro-zootecniche (frecche più spesse, rosse) e possibili variazioni nel processo/confondenti (frecche sottili)

Possibili variazioni nel processo di trasferimento degli inquinanti

Fattori meteoclimatici, fisici e chimici

L'identificazione delle aree maggiormente interessate dalla ricaduta delle emissioni del PAIP è stata operata mediante la messa a punto di un modello meteoclimatico di dispersione/deposizione del PM₁₀⁴. Il modello di dispersione sulla base del quale è stato costruito il piano di sorveglianza è stato sviluppato nel 2011, prima dell'attivazione dell'inceneritore ed utilizzando dati meteorologici misurati tra il 2005 ed il 2010. Ovviamente è comunque possibile che eventi considerabili rari nel nostro territorio, quali piogge particolarmente consistenti o giorni eccezionalmente ventosi, possano modificare le condizioni ambientali nel breve periodo e quindi apportare delle modifiche alla quantità di inquinanti previste. La pioggia, per esempio, può influire sia sulla dinamica di dispersione che sulla deposizione, inoltre gli eventi piovosi possono modificare la permeabilità e l'acidità del suolo, rendendo le molecole ivi contenute più o meno disponibili all'assorbimento da parte delle piante. Le piante stesse, possono essere "dilavate" e quindi private di parte delle molecole deposte nel tempo sulla loro superficie.

Anatomia e fisiologia degli organismi che producono le matrici alimentari

Gli organismi assorbono le sostanze in modo molto diverso a seconda della loro fisiologia: il fattore di bioconcentrazione (BCF) viene definito come il rapporto, all'equilibrio, tra la concentrazione di una sostanza tossica nell'organismo e la concentrazione della stessa sostanza nel mezzo circostante (per gli organismi acquatici il mezzo circostante è l'acqua, per gli organismi terrestri corrisponde alle sostanze di cui si nutrono). Nelle piante il fattore di bioconcentrazione viene definito come rapporto fra la concentrazione delle sostanze nei tessuti vegetali e la concentrazione iniziale nel suolo (Bose & Bhattacharyya 2008); inoltre vengono spesso considerati il rapporto fra concentrazione apicale e suolo, oppure quello fra concentrazione nella componente aerea della pianta e concentrazione radicale (anche detto fattore di traslocazione, Yoona et al. 2006)⁵. Questi parametri variano, oltre che da sostanza a sostanza (Liu et al. 2009⁶), anche da specie a specie.

Facendo riferimento alle specie vegetali analizzate in questo report, studi condotti da Mattina et al. (2003) hanno evidenziato come i pomodori sono caratterizzati da alti fattori di bioconcentrazione e di traslocazione per zinco e cadmio. Al contrario, le cucurbitacee mostrano alte concentrazioni di clordano (un inquinante organico usato come insetticida) soprattutto a livello radicale, ma la traslocazione alle componenti "aeree" della pianta sembra scarsa⁷. Un'ipotesi interessante è che le cucurbitacee rilascino acidi organici a basso peso molecolare mettendo in atto una strategia per l'acquisizione di nutrienti fondamentali, particolarmente in risposta alla mancanza di fosforo. Questo comporterebbe che, oltre a dipendere dalla specie di vegetale, i fattori di bioaccumulo potrebbero ulteriormente variare in funzione della qualità del suolo. Anche Hart et al. (1998), indagando le modalità di assorbimento e traslocazione del cadmio nelle giovani piante di frumento, hanno ipotizzato che la temperatura e la concentrazione nel suolo possano influire sui processi di assorbimento da parte delle radici. Gli autori hanno anche approfondito alcuni aspetti relativi alla maggior tendenza all'accumulo di cadmio nei semi del grano duro: è infatti noto che nel grano, varietà diverse di cultivar accumulano i metalli pesanti in concentrazioni e in parti anatomiche diverse (Zook et al.

⁴ Si vedano le "Attività modellistiche a supporto dell'individuazione delle aree di monitoraggio per la filiera agro-alimentare", fornite a sostegno delle attività del Tavolo Tecnico Scientifico e già inserite nel piano operativo del PSS-PAIP.

⁵ Joonki Yoona J., Cao X., Zhou Q., Maa L.Q., (2006). Accumulation of Pb, Cu, and Zn in native plants growing on a contaminated Florida site. *Science of The Total Environment*, 368 (2-3), 456–464.

⁶ Liu, W.-X., Liu, J.-W., Wu, M.-Z., Li, Y., Zhao, Y., & Li, S.-R. (2009). Accumulation and translocation of toxic heavy metals in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) growing in agricultural soil of Zhengzhou, China. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82(3), 343–7. doi:10.1007/s00128-008-9575-6

⁷ Mattina M. I., Lannucci-Berger W., Musant C. & White J. C. (2003). Concurrent plant uptake of heavy metals and persistent organic pollutants from soil. *Environmental Pollution*, 124 (3), 375–378. doi:10.1016/S0269-7491(03)00060-5

1970⁸, Harris & Taylor, 2004⁹). In ogni caso Bose & Bhattacharyya (2008¹⁰) hanno mostrato come le piante di grano potrebbero accumulare concentrazioni di metalli pesanti di gran lunga maggiori nelle radici rispetto a quelle accumulate negli apici. Inoltre, il fattore di bioconcentrazione indica che, col passare del tempo, i metalli pesanti possono accumularsi negli apici delle piante anche in discrete concentrazioni, e che l'accumulo rimane sempre molto più alto negli apici che non nelle sementi. Come descritto precedentemente, le campagne di campionamento del PSS-PAIP per il grano sono cominciate nel 2012, pertanto è disponibile un solo campionamento ante operam. Tale campionamento è stato caratterizzato da una predominanza di campioni di grano tenero, contrariamente ai campionamenti post operam in cui il grano tenero costituisce il 25% del totale. Nonostante questo, non sono state rilevate differenze fra ante operam e post operam. Con il proseguimento dell'indagine si è cercato, per quanto possibile, di mantenere bilanciato il numero delle diverse varietà entro le campagne di campionamento ed entro le due aree in studio (maggior impatto/controllo).

In riferimento alle matrici zootecniche, ricordiamo che la maggior parte di campioni vegetali prelevati sono costituiti da erba medica (*Medicago sativa*). Uno studio recente ha mostrato che *Medicago sativa* possiede un alto fattore di bioaccumulo per alcuni metalli quali zinco, alluminio e ferro nonché un alto fattore di traslocazione per zinco, rame e piombo (Al-Rashdi & Sulaiman, 2013¹¹). Non è però chiaro come questi metalli possano essere successivamente assorbiti dall'organismo animale e come possano eventualmente essere riversati nel latte. È noto che le matrici ad alta componente lipidica possono accumulare inquinanti organici lipofili, che si raccolgono nei tessuti e possono venire successivamente rintracciati nel latte e nell'adipe: la concentrazione di inquinanti nel latte di massa (insieme del latte prodotto da tutti gli animali nella stalla) potrebbe variare discretamente in funzione della condizione degli animali (i.e. percentuale di massa grassa, età media etc.) nonché del numero di primipare. Non bisogna inoltre dimenticare che, successivamente alla messa al bando di molti pesticidi, la concentrazione ambientale di organoclorurati è andata calando nel tempo: l'analisi di cibi conservati nelle diverse decadi del ventesimo secolo ha infatti mostrato che le concentrazioni di diossine e furani nelle carni animali e nei prodotti caseari è diminuita di due o tre volte dal 1950-70 all'inizio del 2000 (Winters et al 1998¹², Alyward and Hays 2002¹³). Effettivamente anche in questo report si nota come la concentrazione di diossine e furani nel latte segue un trend stabile o addirittura in diminuzione. Sebbene non sia possibile escludere che la diminuzione nei campioni di latte qui descritta rientri nel decremento generale osservato a livello internazionale, è però importante sottolineare che i campioni considerati in questo progetto sono stati raccolti in un arco temporale molto breve (dall'inizio del 2012 al 2022) pertanto la diminuzione osservata, potrebbe essere legata più ad un miglioramento della gestione del territorio a livello locale che non ad una modificazione progressiva a livello planetario. Inoltre, come già accennato, è possibile che le condizioni climatiche negli anni 2012-2022 abbiano influito sulla dispersione in atmosfera e sulla deposizione degli inquinanti nel nostro territorio.

⁸ Zook E.G., Greene F.E., Morris E.R. (1970). Nutrient composition of selected wheats and wheat products. VI. Distribution of manganese, copper, nickel, zinc, magnesium, lead, tin, cadmium, chromium and selenium as determined by atomic absorption spectroscopy and colorimetry. Cereal Chem. 47,720-731.

⁹ Harris, N. S., & Taylor, G. J. (2004). Cadmium uptake and translocation in seedlings of near isogenic lines of durum wheat that differ in grain cadmium accumulation, 12, 1–12.

¹⁰ Bose S., & Bhattacharyya A. K. (2008). Heavy metal accumulation in wheat plant grown in soil amended with industrial sludge. Chemosphere, 70(7), 1264–72.
doi:10.1016/j.chemosphere.2007.07.062

¹¹ Al-Rashdi, T. T., & Sulaiman, H. (2013). Bioconcentration of Heavy Metals in Alfalfa (*Medicago sativa*) from Farm Soils around Sohar Industrial Area in Oman. APCBEE Procedia, 5, 271–278.
doi:10.1016/j.apcbee.2013.05.047

¹² Winters D.L., Anderson S., Lorber M., Ferrario J., Byrne C. (1998). Trends in Dioxin and PCB concentrations in meat samples from several decades of the 20th century. Organohalogen Compd., 38, 75-78.

¹³ Alyward L.L. & Hays S.M., (2002). Temporal trends in human TCDD body burden: decreases over three decades and implications for exposure levels. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 12, 319-328.

Possibili fattori di confondimento

L'inceneritore di Parma non è ovviamente l'unico impianto di combustione presente nella zona: i fenomeni di combustione possono essere causati dalle attività antropiche ma anche da eventi naturali, pertanto non sono sempre prevedibili e quantificabili.

Emissioni domestiche, agricole e naturali

Da tempo è ormai noto che fonti di combustione non puntiformi, come ad esempio i fuochi domestici nei campi e nei cortili, producono una frazione significativa e continua di diossine e furani (USEPA 2000¹⁴). Per questo motivo i tecnici incaricati del prelievo delle matrici eseguono vari sopralluoghi così da accertarsi dell'assenza di nuclei di combustione nelle vicinanze dei punti di raccolta. Se è relativamente possibile escludere l'influenza di combustioni domestiche sui campioni, esistono altre fonti di combustione spesso naturali (es. piccoli incendi nel periodo estivo) molto più difficili da monitorare. Inoltre, altre attività domestiche e agricole comportano spesso pratiche che potrebbero tradursi in fonti di inquinamento aggiuntive rispetto all'inceneritore.

Emissioni industriali e veicolari

Il Polo Ambientale Integrato di Parma è sorto in un'area già sede di varie attività antropiche, pertanto la zona è interessata da una varietà di emissioni non sempre semplici da identificare. Inoltre, la presenza di una zona industriale comporta inevitabilmente un aumento del traffico veicolare da/verso le sedi di produzione. Il polo ambientale stesso è poi servito da una rete di veicoli che trasportano i rifiuti confluenti dalle varie zone di raccolta. Fra l'area industriale e quella urbana scorrono la tangenziale di Parma e l'autostrada A1, in cui i flussi di traffico possono variare nell'arco dell'anno. Le emissioni dei veicoli sono inoltre soggette ad una variazione continua nel tempo a seguito del rinnovamento del parco auto ed al miglioramento progressivo delle tecnologie.

Concludendo, le variazioni ambientali unite alla presenza di fattori di confondimento possono mescolarsi, in certe condizioni, con l'effetto dell'attività dell'inceneritore in stato di regime ordinario. Si rammenta però che il primo scopo del monitoraggio –in una logica di sorveglianza– è quello di rilevare eventuali aumenti nelle concentrazioni di inquinanti nel lungo periodo¹⁵. Infatti, secondo quanto riportato nella VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) e nella VIS (Valutazione di Impatto sulla Salute), le emissioni dell'inceneritore, in condizioni normali, non dovrebbero determinare modificazioni sostanziali nella qualità delle matrici agro-zootecniche; tali modificazioni, se esistenti, non dovrebbero pertanto spiccare rispetto al “rumore di fondo” costituito dall'ambiente antropizzato e dalle variazioni meteorologiche. Inoltre, è necessario ricordare che esiste una sostanziale differenza fra significatività statistica e significatività biologica: la prima è rilevabile anche per concentrazioni esigue, che di fatto non contribuiscono a determinare modifiche nella qualità delle matrici, che non risultano quindi diverse da un punto di vista biologico.

¹⁴ United States Environmental Protection Agency (USEPA) (2000). Exposure and human health reassessment of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin and related compounds. Draft final. Washington, DC: national center for environmental assessment, U.S. Environmental Protection Agency. EPA/600/P-00/001Be.

¹⁵ Definizione di Sorveglianza Epidemiologica (OMS, 1997): sistema finalizzato a raccogliere, aggregare, analizzare i dati sanitari e a trasmettere l'informazione a coloro che promuovono interventi di sanità pubblica o hanno bisogno della verifica dell'efficacia dei programmi intrapresi (WHO Recommended surveillance standards, http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/WHO_CDS_CSR_ISR_01_02_03_04_05_06_07_08_09_10_11_12_13_14_15_16_17_18_19_20_21_22_23_24_25_26_27_28_29_30_31_32_33_34_35_36_37_38_39_40_41_42_43_44_45_46_47_48_49_50_51_52_53_54_55_56_57_58_59_60_61_62_63_64_65_66_67_68_69_70_71_72_73_74_75_76_77_78_79_80_81_82_83_84_85_86_87_88_89_90_91_92_93_94_95_96_97_98_99_100_101_102_103_104_105_106_107_108_109_110_111_112_113_114_115_116_117_118_119_120_121_122_123_124_125_126_127_128_129_130_131_132_133_134_135_136_137_138_139_140_141_142_143_144_145_146_147_148_149_150_151_152_153_154_155_156_157_158_159_160_161_162_163_164_165_166_167_168_169_170_171_172_173_174_175_176_177_178_179_180_181_182_183_184_185_186_187_188_189_190_191_192_193_194_195_196_197_198_199_200_201_202_203_204_205_206_207_208_209_210_211_212_213_214_215_216_217_218_219_220_221_222_223_224_225_226_227_228_229_230_231_232_233_234_235_236_237_238_239_240_241_242_243_244_245_246_247_248_249_250_251_252_253_254_255_256_257_258_259_260_261_262_263_264_265_266_267_268_269_270_271_272_273_274_275_276_277_278_279_280_281_282_283_284_285_286_287_288_289_290_291_292_293_294_295_296_297_298_299_300_301_302_303_304_305_306_307_308_309_310_311_312_313_314_315_316_317_318_319_320_321_322_323_324_325_326_327_328_329_330_331_332_333_334_335_336_337_338_339_340_341_342_343_344_345_346_347_348_349_350_351_352_353_354_355_356_357_358_359_360_361_362_363_364_365_366_367_368_369_370_371_372_373_374_375_376_377_378_379_380_381_382_383_384_385_386_387_388_389_390_391_392_393_394_395_396_397_398_399_400_401_402_403_404_405_406_407_408_409_410_411_412_413_414_415_416_417_418_419_420_421_422_423_424_425_426_427_428_429_430_431_432_433_434_435_436_437_438_439_440_441_442_443_444_445_446_447_448_449_450_451_452_453_454_455_456_457_458_459_460_461_462_463_464_465_466_467_468_469_470_471_472_473_474_475_476_477_478_479_480_481_482_483_484_485_486_487_488_489_490_491_492_493_494_495_496_497_498_499_500_501_502_503_504_505_506_507_508_509_510_511_512_513_514_515_516_517_518_519_520_521_522_523_524_525_526_527_528_529_530_531_532_533_534_535_536_537_538_539_540_541_542_543_544_545_546_547_548_549_550_551_552_553_554_555_556_557_558_559_560_561_562_563_564_565_566_567_568_569_570_571_572_573_574_575_576_577_578_579_580_581_582_583_584_585_586_587_588_589_590_591_592_593_594_595_596_597_598_599_600_601_602_603_604_605_606_607_608_609_610_611_612_613_614_615_616_617_618_619_620_621_622_623_624_625_626_627_628_629_630_631_632_633_634_635_636_637_638_639_640_641_642_643_644_645_646_647_648_649_650_651_652_653_654_655_656_657_658_659_660_661_662_663_664_665_666_667_668_669_670_671_672_673_674_675_676_677_678_679_680_681_682_683_684_685_686_687_688_689_690_691_692_693_694_695_696_697_698_699_700_701_702_703_704_705_706_707_708_709_710_711_712_713_714_715_716_717_718_719_720_721_722_723_724_725_726_727_728_729_730_731_732_733_734_735_736_737_738_739_740_741_742_743_744_745_746_747_748_749_750_751_752_753_754_755_756_757_758_759_760_761_762_763_764_765_766_767_768_769_770_771_772_773_774_775_776_777_778_779_780_781_782_783_784_785_786_787_788_789_790_791_792_793_794_795_796_797_798_799_800_801_802_803_804_805_806_807_808_809_810_811_812_813_814_815_816_817_818_819_820_821_822_823_824_825_826_827_828_829_830_831_832_833_834_835_836_837_838_839_840_841_842_843_844_845_846_847_848_849_850_851_852_853_854_855_856_857_858_859_860_861_862_863_864_865_866_867_868_869_870_871_872_873_874_875_876_877_878_879_880_881_882_883_884_885_886_887_888_889_890_891_892_893_894_895_896_897_898_899_900_901_902_903_904_905_906_907_908_909_910_911_912_913_914_915_916_917_918_919_920_921_922_923_924_925_926_927_928_929_930_931_932_933_934_935_936_937_938_939_940_941_942_943_944_945_946_947_948_949_950_951_952_953_954_955_956_957_958_959_960_961_962_963_964_965_966_967_968_969_970_971_972_973_974_975_976_977_978_979_980_981_982_983_984_985_986_987_988_989_990_991_992_993_994_995_996_997_998_999_1000)_”_EN/en/)

RAZIONALE DEL PROGETTO DI SORVEGLIANZA

Alla luce dei report precedenti e del piano operativo del progetto, si ritiene importante ribadire che gli analiti ricercati nelle matrici agro-zootecniche sono numerosi e soltanto alcuni sono da considerarsi indicativi di attività di combustione e/o incenerimento.

Ad esempio, gli inquinanti organo-clorurati, possono essere immessi nell'ambiente tramite l'incenerimento di rifiuti, ma sono anche conseguenza di incendi boschivi e di fenomeni ricollegabili a combustioni accidentali e altre attività antropiche¹⁶.

Per ciò che riguarda i metalli, il decreto ministeriale 133 del 2005 identifica tallio, cadmio e mercurio quali metalli da sottoporre a specifico monitoraggio delle emissioni da incenerimento. Inoltre, il Regolamento UE 1881/2006 e s.m.i. stabiliscono i tenori massimi consentiti per piombo, cadmio, mercurio e arsenico (ma soltanto in alcune matrici alimentari)¹⁷.

Nelle analisi delle matrici agro-zootecniche si è deciso di ricercare un ampio spettro di composti/elementi nell'ottica di fornire un quadro il più dettagliato possibile della qualità delle matrici considerate. Per questo motivo, oltre agli inquinanti sopra menzionati, sono stati inclusi molti metalli che non sono assolutamente tossici per l'uomo a meno che non siano assunti in altissime quantità: infatti ferro, zinco, rame, cobalto (tossico allo stato ionico, assunto solo tramite vitamina B12), iodio, fluoro, manganese, molibdeno e selenio sono oligoelementi essenziali all'organismo seppur in minime quantità¹⁸.

Scopo della sorveglianza sanitaria sulle matrici agro-zootecniche è quello di investigare l'eventuale presenza di andamenti anomali nelle concentrazioni degli inquinanti e saggiare l'esistenza di possibili aumenti di tali molecole nel tempo, passando dal periodo precedente all'accensione del PAIP (2011-2012) al periodo post operam, in cui l'impianto è passato da una fase di esercizio provvisorio (2013) a quella di esercizio continuativo di marcia controllata (2014-2022). Alla luce delle considerazioni sopra riportate, è necessario attribuire un valore diverso alle variazioni temporali a seconda che queste riguardino:

- 1) i metalli identificati per il monitoraggio delle emissioni da incenerimento (tallio, cadmio e mercurio),
- 2) altri inquinanti potenzialmente derivanti da combustione e/o normati dai regolamenti europei (organoclorurati, piombo, arsenico),
- 3) altri metalli normalmente presenti nel suolo e rinvenibili nelle matrici agro-zootecniche (alluminio, vanadio, antimonio, uranio¹⁹, nichel, cromo)
- 4) oligoelementi indicativi della qualità delle matrici alimentari (es. ferro, zinco, rame, cobalto, manganese, molibdeno, selenio)

¹⁶ Augusto S., Pinho P., Branquinho C., Pereira M.J., Soares A., Catarino F., 2004. Atmospheric diols and furan deposition in relation to land-use and other pollutants: a survey with lichens. *Journal of atmospheric chemistry*, 49: 53-65.

¹⁷ Per maggiori approfondimenti si rimanda al Piano Operativo del PROGETTO DI SORVEGLIANZA DEGLI EFFETTI SANITARI DIRETTI E INDIRETTI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI (PAIP) DI PARMA pubblicato nel sito di AUSL Parma e ai regolamenti: Reg UE 1881/2006, aggiornato a:

Reg(UE) 1259/2011 per PCB

Reg(UE) 420/2011 per IPA e metalli pesanti

Racc(UE) 516/2011 per Diossine (inserimento dei livelli di azione)

Reg(UE) 744/2012 per materie prime per mangimi

Reg(UE) 1317/2021 per piombo

Reg(UE) 1323/2021 per cadmio

¹⁸ <http://www.epicentro.iss.it/problemi/sali/oligoelementi.asp>

¹⁹ Ravagnani D., 1974. I giacimenti uraniferi italiani e i loro minerali. Gruppo Mineralogico Lombardo.

In caso le emissioni del PAIP dovessero rappresentare un'aggiunta rispetto al "rumore di fondo" rappresentato dall'inquinamento generalizzato nella Pianura Padana, tale fenomeno dovrebbe tradursi prima di tutto nell'innalzamento della concentrazione degli elementi/composti rientranti nel primo e nel secondo gruppo sopra elencati e dovrebbe interessare vari di questi analiti contemporaneamente. Inoltre, per essere indicativo della presenza di una fonte di inquinamento aggiuntiva come l'inceneritore, l'aumento nel tempo di una o più sostanze dovrebbe verificarsi in più matrici e soltanto in area di maggior impatto.

Dal 2017 in poi, un ulteriore approfondimento viene condotto per quegli elementi/composti risultati in aumento nell'area di maggior impatto, in modo da poter stabilire se tale andamento è da considerarsi effettivamente diverso rispetto a quanto osservato in area di controllo. L'approfondimento viene eseguito mediante la tecnica "*Difference in Difference*²⁰", tale tecnica è stata sviluppata per le discipline economiche per investigare gli effetti causali di un intervento/politica su una determinata popolazione, ma viene ormai applicato propriamente anche ad altri ambiti (fra cui quello sanitario). La stima *Difference-in-Differences* valuta l'effetto di un "trattamento" (o anche di un evento) su un gruppo di soggetti, relativamente a un secondo gruppo di soggetti non esposti. I due gruppi vengono osservati in due periodi, uno precedente e uno successivo al trattamento²¹.

²⁰ Imbens, Guido W. and Jeffrey M. Wooldridge. 2009. Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature* 47, no. 1: 5-86.

²¹ ISTAT, rapporto annuale 2016. I modelli *Difference-in-difference* per la valutazione degli effetti da contribuzione sulla domanda di lavoro delle imprese

RISULTATI

MATRICI DI NATURA ZOOTECNICA

LATTE DI MASSA

In ogni campagna di campionamento sono stati analizzati due gruppi di campioni provenienti dalle cisterne di raccolta quotidiana del latte, prodotto da tutti gli animali della stalla (latte di massa):

- Latte proveniente da 4 diverse aziende ubicate in area di maggiore impatto
- Latte proveniente da 4 diverse aziende collocate in area di controllo

Dal gennaio 2012 al gennaio 2022, il campionamento è stato ripetuto due volte all'anno raccogliendo 3 set di matrici in fase ante-operam e 18 in fase post-operam, per un totale di 168 campioni di latte di massa.

Lo scopo della raccolta ed elaborazione dei dati è quello di investigare eventuali differenze fra i campioni prelevati in tempi e luoghi diversi. Di seguito vengono riportati separatamente i confronti temporali per dati aggregati e dati stratificati in funzione dell'area di provenienza. Sono analizzati sia i metalli/non metalli che gli organo-clorurati espressi in totali TEQ (toxic equivalency factor)²².

Andamento temporale (dati non stratificati per area di provenienza)

In questa prima serie di analisi si vuole indagare l'esistenza di possibili variazioni temporali per le concentrazioni delle sostanze: tali variazioni possono essere in parte dovute all'attività del forno inceneritore, ma possono essere determinate anche da fattori ambientali presenti sul territorio e difficilmente identificabili. Per questo motivo, prima di analizzare i campioni distinguendoli per area di provenienza (i.e. area di maggior impatto vs. area ad impatto trascurabile) è stata condotta una prima batteria di test mantenendo i campioni aggregati (numero totale di campioni analizzati per singola sessione di campionamento: n=8).

Dato il numero ormai piuttosto elevato di campionamenti si è deciso di riportare le tabelle relative a media, errore standard e mediana nell'allegato alla fine della relazione. Nell'allegato vengono anche riassunte le metodologie per il calcolo dei valori tossicologici equivalenti (totali TEQ).

Trattandosi di più di due osservazioni ripetute nel tempo, per il confronto fra le diverse sessioni di campionamento sono stati applicati il Test di Friedman e quello di Page. I due test statistici utilizzati verificano l'accettabilità di ipotesi differenti: il test di Friedman è atto ad identificare una generale differenza fra gruppi e quindi è utile per stimare la presenza di oscillazioni temporali nelle concentrazioni, senza però aggiungere nessuna informazione riguardo la "direzione" in cui le variazioni si muovono. Il test di Page al contrario è un test ad una coda che non rileva le variazioni in una serie ripetuta di misure a meno che queste non seguano un trend temporale ascendente o discendente da specificarsi nell'ipotesi iniziale. Nel caso specifico l'ipotesi da testare (H1) è quella che dopo l'accensione del PAIP la concentrazione degli analiti possa essere aumentata nel tempo.

Capita sovente che nelle sessioni di campionamento le concentrazioni di determinati composti/elementi siano al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ). Poiché il test di Friedman non tiene conto della "direzione" nelle variazioni fra campionamenti, è possibile confrontare fra loro anche solo quelle sessioni con valori al di sopra dei LOQ. Una valutazione differente è invece da farsi per il test di Page: poiché questo test viene utilizzato per investigare l'eventuale presenza di un aumento temporale, non è possibile escludere dall'analisi i campioni che non hanno raggiunto il LOQ, in quanto il mancato raggiungimento costituisce un'informazione fondamentale nello studio di un trend, particolarmente quando i campionamenti al di sotto dei LOQ sono intervallati a sessioni con campioni caratterizzati da concentrazioni quantificabili. Per questo motivo, nel test di Page sono stati sempre inseriti tutti i campioni disponibili, attribuendo alle concentrazioni inferiori ai LOQ il valore dei LOQ stessi. I test di Friedman e di Page sono stati condotti solo nei casi in cui si è potuto disporre di almeno tre campagne con valori superiori ai LOQ.

²² Per ulteriori approfondimenti si faccia riferimento all'Allegato 2 "Nota sulla stima delle tossicità equivalenti"

	Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page	
		χ^2	p	L st.	p
PCDD/Fs lim. sup.	20	70.44	<0.001	-2.11	0.982
DL-PCBs lim. sup.	21	99.52	<0.001	-8.61	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup.	21	95.82	<0.001	-8.55	1.000
PCDD/Fs lim. int.	20	72.95	<0.001	-2.49	0.994
DL-PCBs lim. int.	21	114.63	<0.001	-9.36	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int.	21	110.21	<0.001	-9.21	1.000
PCDD/Fs lim. inf.	20	71.76	<0.001	-2.01	0.978
DL-PCBs lim. inf.	21	114.32	<0.001	-9.30	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf.	21	108.71	<0.001	-9.02	1.000
NDL-PCBs lim. sup.	13	34.13	0.001	-5.75	1.000
NDL-PCBs lim. int.	13	33.94	0.001	-6.06	1.000
NDL-PCBs lim. inf.	13	39.82	<0.001	-6.06	1.000
Al	13	33.97	<0.001	1.68	0.047
V	9	45.40	<0.001	-5.11	1.000
Fe	21	100.10	<0.001	-2.91	0.998
Cu	21	99.40	<0.001	4.03	<0.001
Se	21	42.86	0.002	1.84	0.033
Mo	21	59.15	<0.001	1.37	0.086
Sb	3	2.96	0.228	-1.96	0.975
Pb	10	25.67	0.002	2.12	0.017
Cr	17	96.32	<0.001	-7.86	1.000
Ni	16	69.82	<0.001	-5.69	1.000
Mn	21	66.81	<0.001	1.43	0.076
Zn	21	62.59	<0.001	3.47	<0.001

Tabella 2. Risultati del test di Friedman (confronto di n campioni dipendenti- χ^2 e p) e del test di Page (test per il trend- L standardizzato e p). Dati in forma aggregata.

La tabella sopra riportata elenca i risultati del confronto fra stagioni di campionamento: mentre quasi tutti gli analiti mostrano delle oscillazioni periodiche evidenziate dal test di Friedman, solo pochi elementi mostrano un aumento progressivo nel tempo (Test di Page significativo per alluminio, rame, selenio, piombo e zinco).

L'alluminio rientra nel gruppo dei metalli normalmente presenti nel suolo e rinvenibili nelle matrici agro-zootecniche, inoltre è presente in vari tipi di contenitori ed è quindi facilmente trasmesso agli alimenti. Osservando il grafico è possibile notare come l'aumento è essenzialmente dovuto ai risultati della seconda campagna 2021, durante la quale sono stati registrati dei valori superiori alla soglia di quantificazione strumentale (LOQ) sia in area di maggior impatto che in area di impatto trascurabile (vedasi paragrafo "Confronto fra gli andamenti temporali"). Nel campionamento eseguito a gennaio 2022 le concentrazioni di alluminio sono ritornate a valori quasi confrontabili con quelli registrati fino alla prima campagna 2021.

Rame, selenio e zinco fanno invece parte del gruppo degli oligoelementi fondamentali per la dieta, indagati per una miglior caratterizzazione della qualità delle matrici. I livelli riscontrati in questo progetto per rame e selenio non si discostano da quelli già noti in bibliografia fin dal 2012 e considerati ancora attuali²³; il livello di zinco invece, si allinea a quella riportata in lavori più recenti che vedono questo elemento presente nel latte in concentrazioni pari a circa 3.8mg/kg²⁴. Dal punto di vista della dieta umana, la concentrazione di questi oligoelementi non si discosta da quella auspicabile e il lieve incremento osservato potrebbe essere dovuto a pratiche agricole volte proprio al miglioramento della qualità nutrizionale del latte.

²³ <https://www.gavazzeni.it/enciclopedia/alimenti/latte-di-vacca/>

²⁴ Zamberlin, Š., Neven, A., Havranek, J., Samaržija, D., 2011. Mineral elements in milk and dairy products. VI.62. Mljekarstvo/Dairy

Il piombo rientra fra gli inquinanti potenzialmente derivanti da combustione, non necessariamente associata all'incenerimento di rifiuti: il tenore massimo consentito nel latte è stabilito a livello europeo e risulta comunque ben al di sopra dei valori registrati durante la sorveglianza sanitaria. Nel capitolo dedicato al confronto fra gli andamenti temporali, è possibile considerare come le variazioni osservate siano ascrivibili ad entrambe le aree di campionamento con oscillazioni maggiori nell'area di impatto trascurabile dell'inceneritore.

Di seguito vengono presentati i grafici relativi all'andamento temporale dei dati in forma aggregata: oltre agli elementi risultati in aumento, vengono presentati anche i grafici che descrivono la situazione degli organoclorurati, particolarmente interessanti per le matrici ad alto contenuto lipidico. I grafici mostrano come non solo non sia presente un trend in aumento, ma come in generale gli organoclorurati sembrano mostrare una certa diminuzione dall'inizio del monitoraggio all'inizio del 2022.

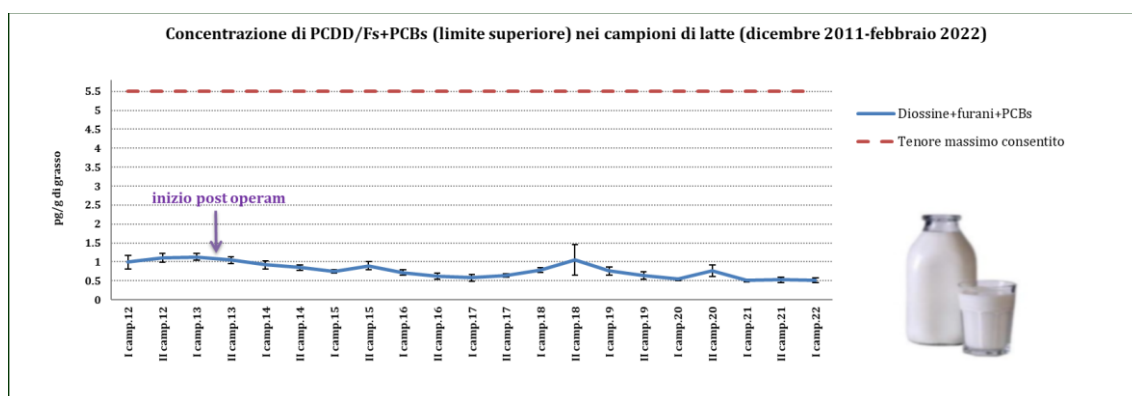


Figura 6. Concentrazione di diossine, furani e PCB diossina-simili nei campioni di latte (dati in forma aggregata).

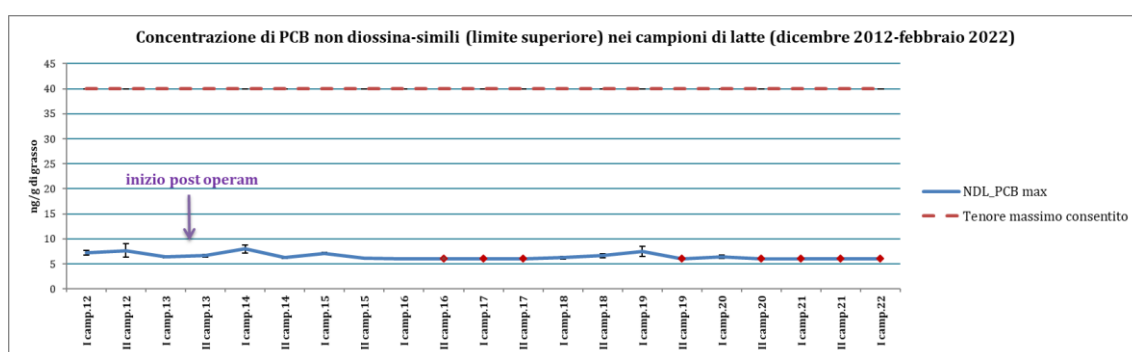


Figura 7. Concentrazione di PCB non diossina-simili nei campioni di latte (dati in forma aggregata). I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ)

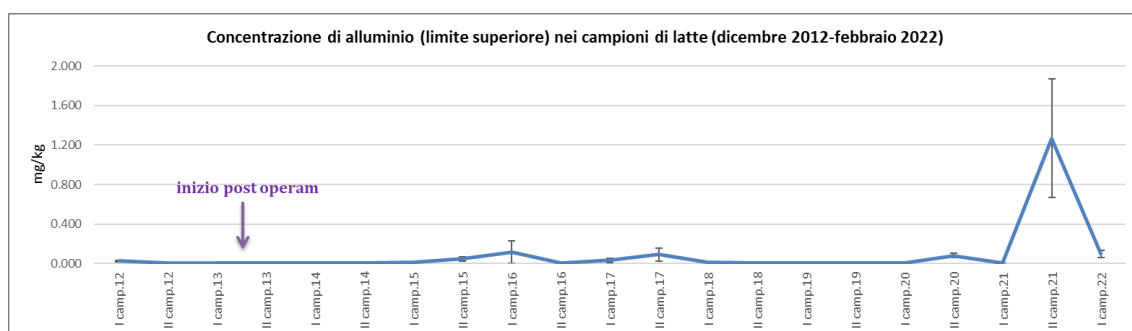


Figura 8. Concentrazione di alluminio nei campioni di latte (dati in forma aggregata).

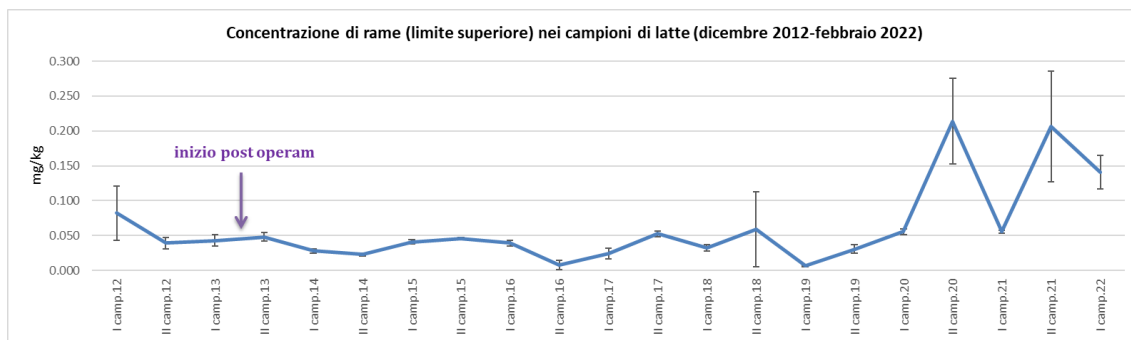


Figura 9. Concentrazione di rame nei campioni di latte (dati in forma aggregata).

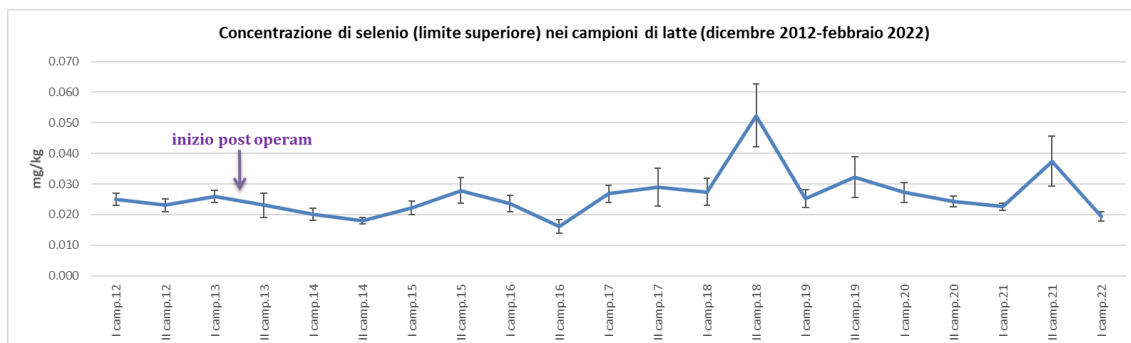


Figura 10. Concentrazione di selenio nei campioni di latte (dati in forma aggregata).

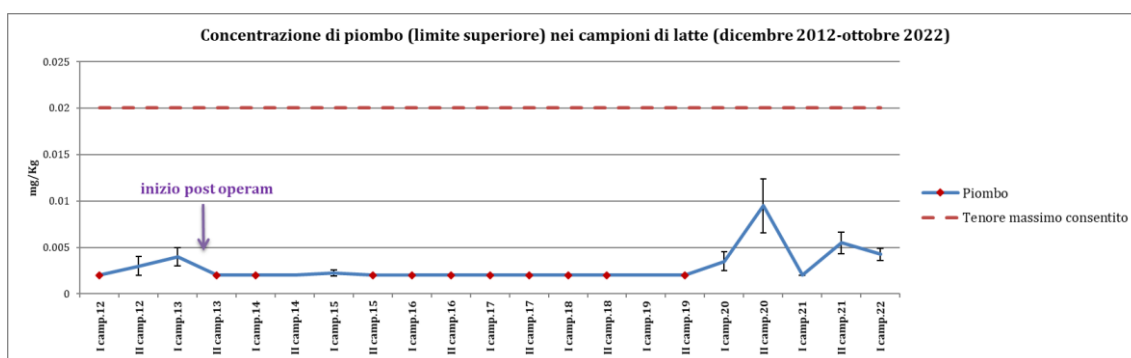


Figura 11. Concentrazione di piombo nei campioni di latte (dati in forma aggregata). I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ)

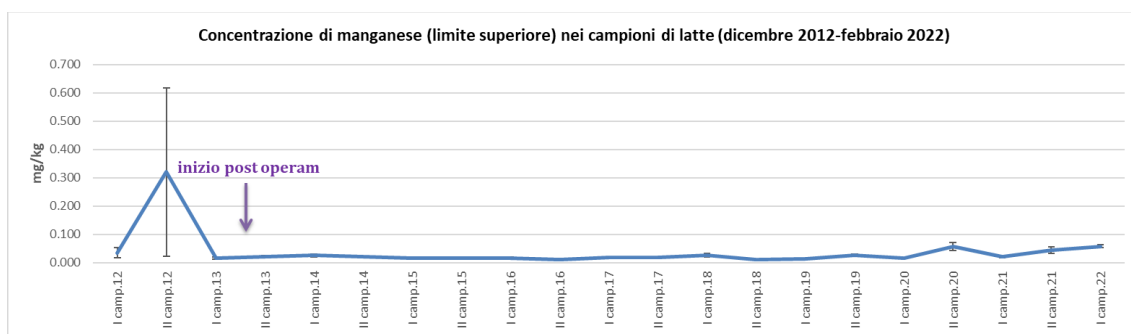


Figura 12. Concentrazione di manganese nei campioni di latte (dati in forma aggregata).

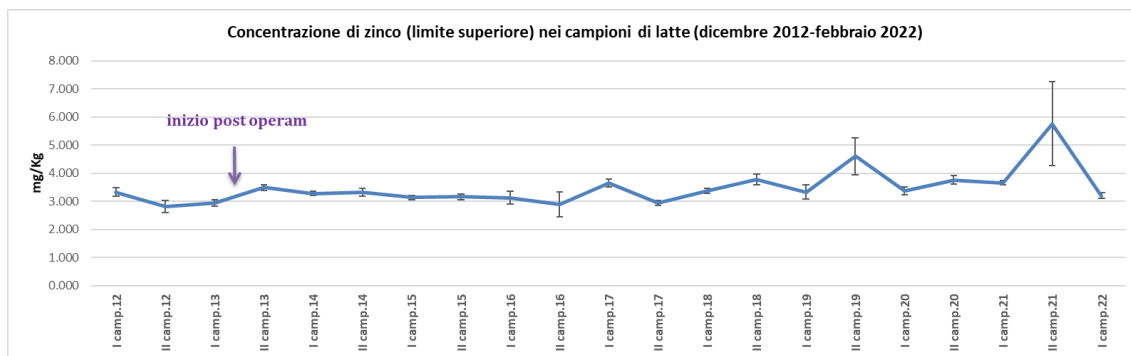


Figura 13. Concentrazione di zinco nei campioni di latte (dati in forma aggregata).

Andamento temporale (dati stratificati per area di provenienza)

L'obiettivo di questo paragrafo è quello di verificare se le stesse differenze temporali osservate nei dati in forma aggregata, permangono anche separando i campioni prelevati in area di maggior impatto da quelli prelevati in area di controllo. Inevitabilmente i test statistici risentono del calo nella numerosità campionaria e quindi perdono potenza, tuttavia si conferma un trend in aumento per rame e zinco in area di maggior impatto e per rame e manganese in area di impatto trascurabile. Alluminio, selenio e piombo, risultati in aumento analizzando i dati in forma aggregata, non riconfermano il trend osservato né in area di maggior impatto, né in area di controllo. Per tutti gli analiti risultati in aumento - sia in forma aggregata che stratificati – è stata applicata la tecnica di confronto denominata *Difference in Difference (DinD)*, i cui risultati sono esplicitati nel paragrafo seguente: “Confronto fra gli andamenti temporali”²⁵.

	Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page	
		χ^2	p	L st.	p
PCDD/Fs lim. sup.	19	41.21	0.001	-1.90	0.971
DL-PCBs lim. sup.	21	50.78	<0.001	-6.00	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup.	21	54.65	<0.001	-6.15	1.000
PCDD/Fs lim. int.	19	42.27	0.001	-2.20	0.986
DL-PCBs lim. int.	21	62.87	<0.001	-6.98	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int.	21	64.87	<0.001	-6.94	1.000
PCDD/Fs lim. inf.	19	32.95	0.017	-1.56	0.941
DL-PCBs lim. inf.	21	62.66	<0.001	-6.96	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf.	21	63.95	<0.001	-6.77	1.000
NDL-PCBs lim. sup.	11	18.87	0.042	-4.57	1.000
NDL-PCBs lim. int.	11	18.60	0.046	-4.70	1.000
NDL-PCBs lim. inf.	11	19.04	0.040	-4.70	1.000
Al	9	9.54	0.299	0.99	0.162
V	8	20.52	0.005	-3.15	0.999
Fe	20	46.37	<0.001	-2.05	0.980
Cu	19	40.82	0.002	2.44	0.007
Se	21	33.21	0.032	1.41	0.079
Mo	21	31.53	0.049	0.93	0.176
Sb	3	0.80	0.670	-1.01	0.843
Pb	7	5.38	0.460	1.47	0.071
Cr	14	36.12	<0.001	-5.37	1.000
Ni	13	28.06	0.005	-3.50	1.000
Mn	21	37.56	0.010	-0.12	0.547
Zn	21	42.53	0.002	3.46	<0.001

Tabella 3. Risultati del test di Friedman (confronto di n campioni dipendenti- χ^2 e p) e del test di Page (per il trend- L e p) per i campioni di pomodoro. Area a maggior impatto

²⁵Nella procedura Differences in Differences, come valore di riferimento per l'ante operam è stata assunta la media delle tre registrazioni disponibili, tale media è stata sottratta ai valori ottenuti nel post operam.

	Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page	
		χ^2	p	L st.	p
PCDD/Fs lim. sup.	20	37.03	0.008	-1.08	0.861
DL-PCBs lim. sup.	21	58.17	<0.001	-6.18	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup.	21	51.88	<0.001	-5.94	1.000
PCDD/Fs lim. int.	20	35.44	0.012	-1.32	0.906
DL-PCBs lim. int.	21	57.12	<0.001	-6.25	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int.	21	52.43	<0.001	-6.08	1.000
PCDD/Fs lim. inf.	20	34.20	0.014	-1.27	0.899
DL-PCBs lim. inf.	21	58.01	<0.001	-6.19	1.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf.	21	51.78	<0.001	-5.99	1.000
NDL-PCBs lim. sup.	13	16.96	0.151	-1.01	0.843
NDL-PCBs lim. int.	13	16.76	0.159	-1.01	0.843
NDL-PCBs lim. inf.	13	21.51	0.043	-1.01	0.843
Al	11	14.91	0.136	1.39	0.082
V	8	21.36	0.003	-4.07	1.000
Fe	21	53.08	<0.001	-2.06	0.980
Cu	20	51.74	<0.001	3.26	<0.001
Se	21	24.98	0.202	1.19	0.117
Mo	21	39.57	0.006	1.00	0.158
Sb	3	2.53	0.282	-1.77	0.962
Pb	9	13.95	0.083	1.52	0.064
Cr	15	44.34	<0.001	-5.74	1.000
Ni	14	29.33	0.006	-4.55	1.000
Mn	21	50.63	<0.001	2.14	0.016
Zn	21	30.61	0.061	1.44	0.074

Tabella 4. Risultati del test di Friedman (confronto di n campioni dipendenti- χ^2 e p) e del test di Page (per il trend- L e p). Area di controllo.

Confronto fra gli andamenti temporali

In generale, l'andamento della concentrazione per gli analiti dosati nel latte dal 2012 al 2022 non mostra differenze attribuibili alla presenza dell'inceneritore: i metalli identificati per il monitoraggio delle emissioni da incenerimento (tallio, cadmio e mercurio) non sono mai risultati al di sopra della soglia di quantificazione strumentale (LOQ) e pertanto non sono stati nemmeno elencati nelle tabelle dei risultati. Relativamente agli altri inquinanti potenzialmente derivanti da combustione e/o normati dai regolamenti europei, non si segnala alcun incremento per gli organoclorurati, mentre le variazioni di concentrazione rilevate per il piombo, seppur significative da un punto di vista statistico, non sono caratterizzate da una dimensione biologicamente rilevante e riguardano maggiormente l'area d'impatto trascurabile. Nell'ambito di questo progetto, in tutte le matrici analizzate, il piombo è spesso risultato soggetto a fluttuazioni periodiche. Nel latte, durante il periodo ante operam sono state rilevate concentrazioni prossime al limite di quantificazione strumentale ($LOQ=0.002 \text{ mg/kg}$) con una media complessiva in area di maggior impatto, lievemente inferiore a quella registrata in area di impatto trascurabile. Dall'inizio del post operam fino al 2019, in entrambe le aree, la concentrazione del piombo è risultata quasi sempre inferiore al LOQ per poi tornare nuovamente quantificabile, negli anni dal 2020 al 2022, raggiungendo i valori più alti sempre in area di impatto trascurabile. Questa situazione altalenante si riflette nei risultati discordanti della "DinD": nella maggior parte dei campioni prodotti in area di controllo, si registra un decremento maggiore di quello osservabile in area di maggior impatto, a causa delle concentrazioni più alte registrate in area di controllo durante l'ante operam; tale fenomeno si traduce nella significatività del test U. Tuttavia, negli ultimi quattro campionamenti l'aumento da ante a post operam è in realtà maggiore in area di controllo, portando la "differenza fra le differenze" ($\Delta\text{impatto} - \Delta\text{controllo}$) verso valori via via più piccoli e quindi determinando il valore negativo del Rho di Spearman.

Come per il piombo, la maggior concentrazione di zinco in area di controllo nel periodo ante operam, fa sì che la differenza fra prima e dopo l'accensione, appaia più marcata per l'area di maggior impatto, dove i valori di partenza sono più bassi. Anche in questo caso però, il grafico mostra che in realtà, l'andamento della concentrazione dello zinco nelle due aree analizzate, è praticamente il medesimo durante tutto il post operam.

Sia per il latte che per le altre matrici, il periodo ante operam è risultato spesso caratterizzato da concentrazioni di elementi/sostanze superiori rispetto a quelle successivamente registrate nel post operam: ciò pone l'osservatore davanti ad una difficoltà interpretativa. Sovente infatti le significatività nella "DinD" sono dovute a valori di partenza differenti fra le due aree, piuttosto che ad un diverso innalzamento delle concentrazioni registrate nel periodo post operam. Di conseguenza, le significatività nella "DinD" potrebbero essere date sia dall'introduzione di una variabile che porta all'uniformità di due aree precedentemente diverse, ma anche dall'effetto di un valore anomalo che, dato l'esiguo numero dei campioni ante operam, può avere un forte effetto sulla stima della condizione iniziale nelle due aree. La seconda possibilità può verificarsi particolarmente per quegli analiti le cui concentrazioni risultano spesso prossime alle LOQ, come nel caso del manganese, dove un unico valore particolarmente alto registrato nel 2012 porta a rilevare un maggior incremento in area di controllo, quando dal grafico emerge chiaramente che il lieve aumento temporale rilevato a partire dal 2020, è in realtà caratteristico di entrambe le aree di campionamento.

Riguardo gli altri elementi risultati in aumento in base al test di Page (alluminio, rame e selenio) gli esiti della "DinD", non mostrano differenze di variazione da ante a post operam ascrivibili all'area di provenienza.

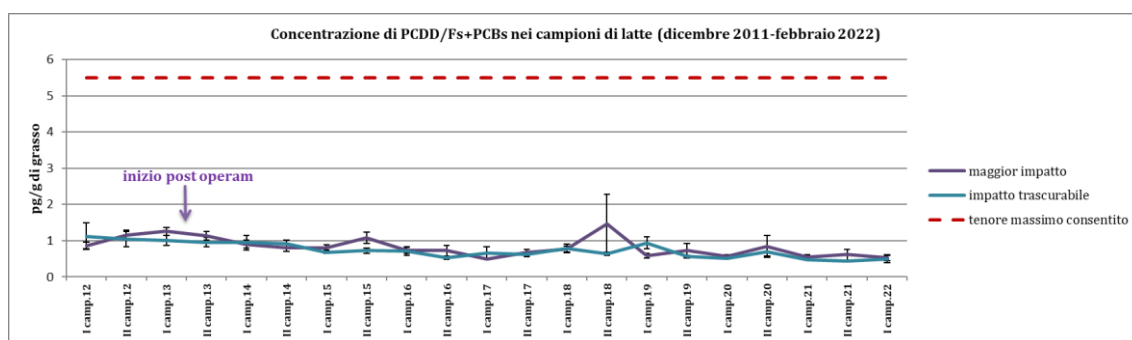


Figura 14. Concentrazione di diossine, furani e PCB diossina-simili nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza).

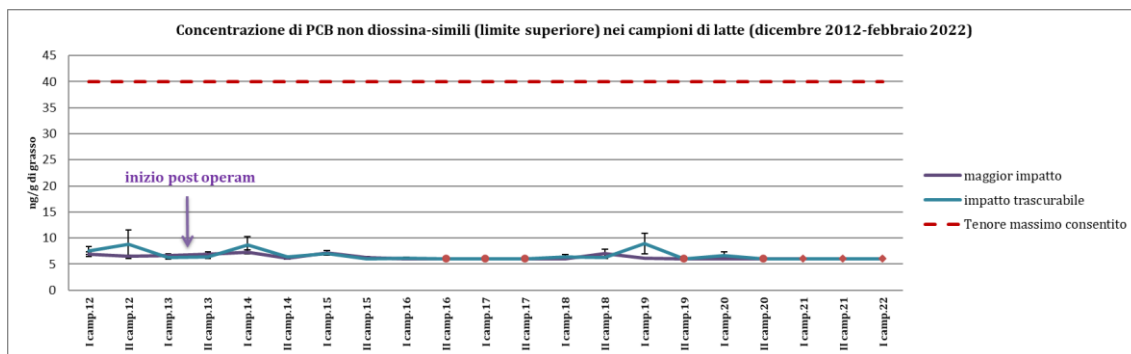


Figura 15. Concentrazione di PCB non diossina-simili nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza). I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ).

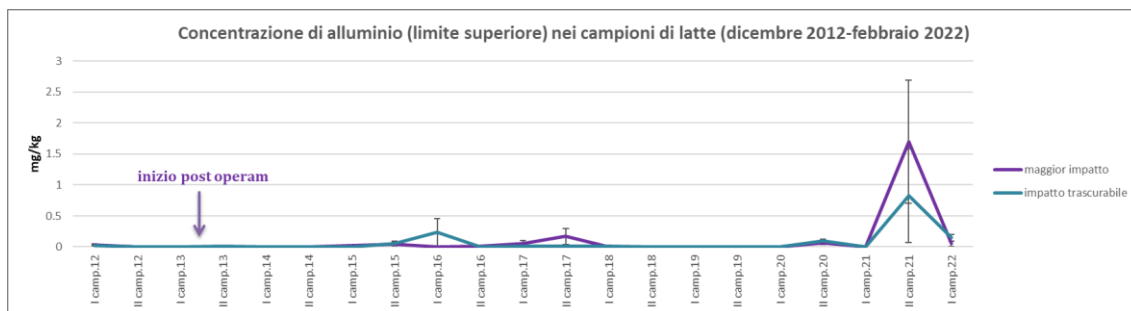


Figura 16. Concentrazione di alluminio nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza).

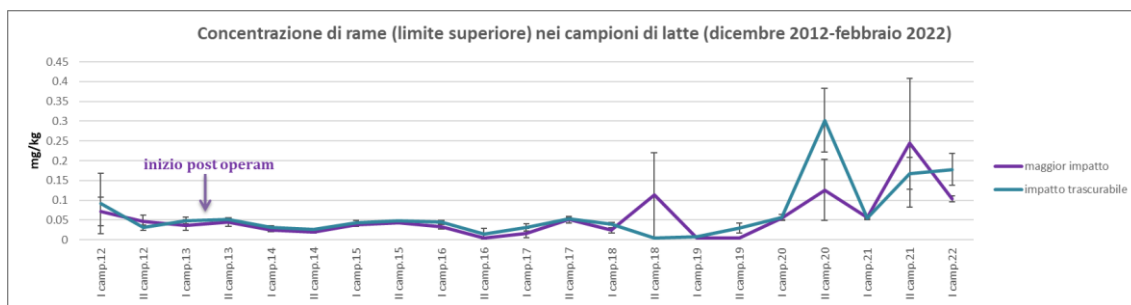


Figura 17. Concentrazione di rame nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza).

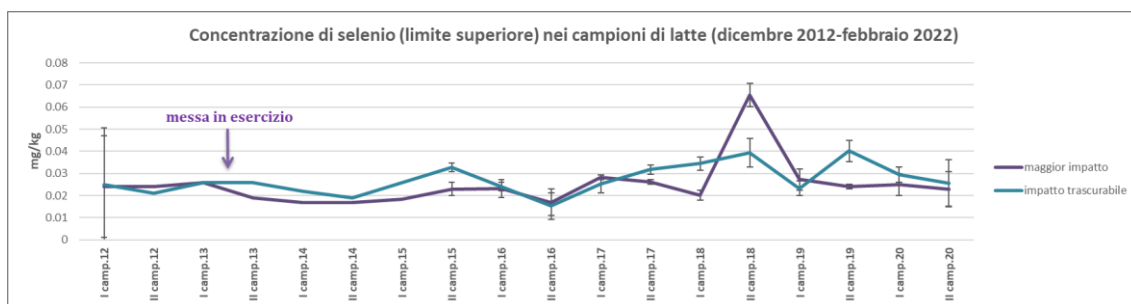


Figura 18. Concentrazione di selenio nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza).

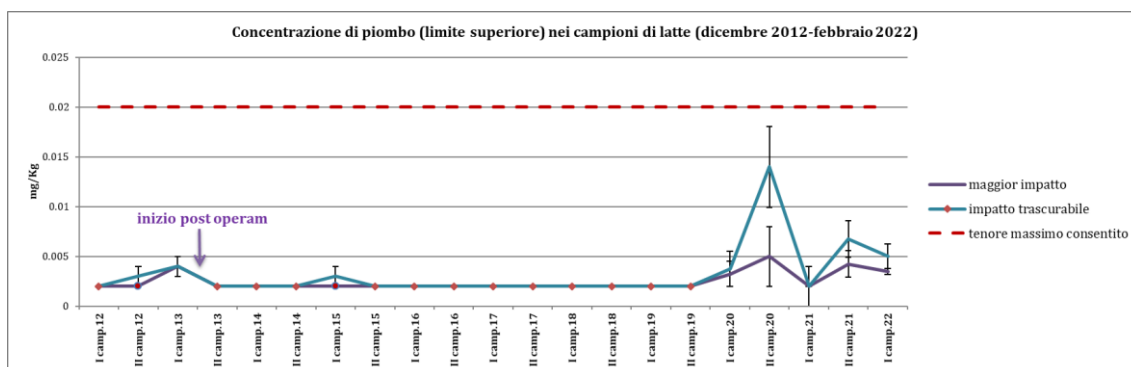


Figura 19. Concentrazione di piombo nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza). I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ)

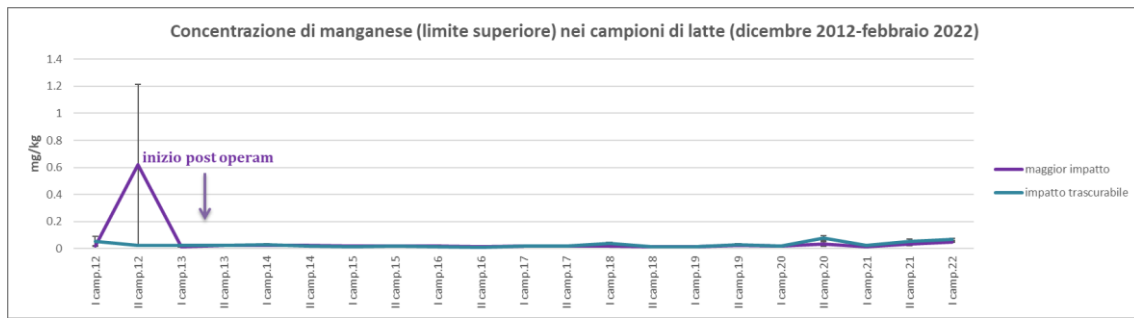


Figura 20. Concentrazione di manganese nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza).

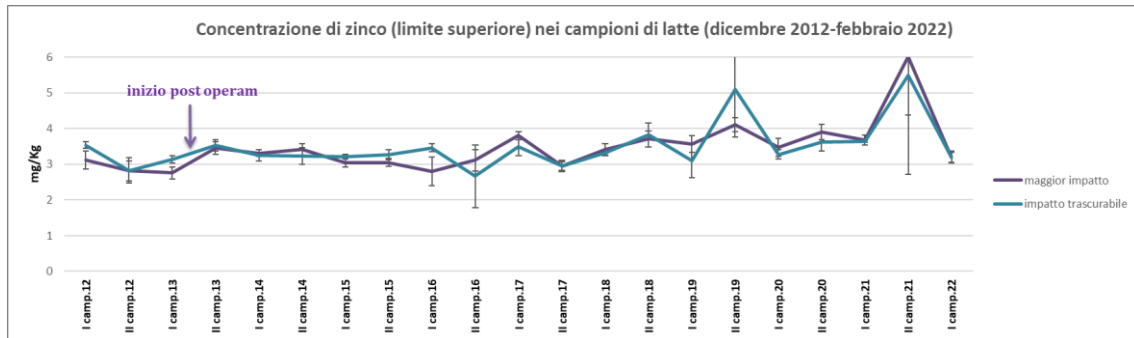


Figura 21. Concentrazione di zinco nei campioni di latte (dati stratificati per area di provenienza).

Al		I camp.14	II camp.14	I camp.15	II camp.15	I camp.16	II camp.16	I camp.17	II camp.17	I camp.18	II camp.18	I camp.19	II camp.19	I camp.20	II camp.20	I camp.21	II camp.21	I camp.22	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.008	-0.008	0.006	0.025	-0.008	-0.006	0.042	0.154	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	0.053	-0.008	1.690	0.037	93.00	0.079		
	impatto trascurabile	-0.006	-0.006	-0.006	0.045	0.222	-0.005	-0.003	0.005	0.003	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	0.086	-0.006	0.819	0.139				
Δmaggior imp.- Δimp.trascurabile		-0.002	-0.002	0.012	-0.020	-0.229	-0.001	0.045	0.148	-0.011	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.032	-0.002	0.870	-0.102			-0.09	0.74
Cu		I camp.14	II camp.14	I camp.15	II camp.15	I camp.16	II camp.16	I camp.17	II camp.17	I camp.18	II camp.18	I camp.19	II camp.19	I camp.20	II camp.20	I camp.21	II camp.21	I camp.22	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.027	-0.032	-0.015	-0.009	-0.019	-0.047	-0.035	-0.001	-0.028	0.060	-0.047	-0.021	0.002	0.074	0.004	0.193	0.052	138.00	0.838		
	impatto trascurabile	-0.027	-0.032	-0.014	-0.010	-0.012	-0.040	-0.027	-0.004	-0.018	-0.053	-0.050	-0.028	-0.001	0.245	-0.003	0.111	0.121				
Δmaggior imp.- Δimp.trascurabile		0.000	-0.001	-0.001	0.001	-0.007	-0.007	-0.009	0.002	-0.011	0.113	0.003	0.007	0.003	-0.171	0.007	0.082	-0.069			0.19	0.49
Se		I camp.14	II camp.14	I camp.15	II camp.15	I camp.16	II camp.16	I camp.17	II camp.17	I camp.18	II camp.18	I camp.19	II camp.19	I camp.20	II camp.20	I camp.21	II camp.21	I camp.22	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.007	-0.008	-0.006	-0.002	-0.001	-0.008	0.004	0.002	-0.004	0.041	0.003	-0.001	0.000	-0.002	-0.002	0.012	-0.006	102.00	0.150		
	impatto trascurabile	-0.002	-0.005	0.002	0.009	0.000	-0.009	0.001	0.008	0.010	0.015	-0.001	0.016	0.005	0.001	-0.002	0.014	-0.005				
Δmaggior imp.- Δimp.trascurabile		-0.005	-0.003	-0.008	-0.010	-0.001	0.002	0.003	-0.006	-0.015	0.026	0.004	-0.017	-0.005	-0.003	0.001	-0.003	-0.001			0.16	0.54
Pb		I camp.14	II camp.14	I camp.15	II camp.15	I camp.16	II camp.16	I camp.17	II camp.17	I camp.18	II camp.18	I camp.19	II camp.19	I camp.20	II camp.20	I camp.21	II camp.21	I camp.22	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.002	-0.001	0.002	0.001	63.00	0.004		
	impatto trascurabile	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.011	-0.001	0.003	0.002				
Δmaggior imp.- Δimp.trascurabile		0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	-0.008	0.001	-0.002	-0.001			-0.58	0.02
Mn		I camp.14	II camp.14	I camp.15	II camp.15	I camp.16	II camp.16	I camp.17	II camp.17	I camp.18	II camp.18	I camp.19	II camp.19	I camp.20	II camp.20	I camp.21	II camp.21	I camp.22	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.193	-0.194	-0.199	-0.201	-0.198	-0.206	-0.198	-0.199	-0.201	-0.205	-0.203	-0.193	-0.199	-0.183	-0.202	-0.182	-0.168	0.00	<0.001		
	impatto trascurabile	-0.005	-0.013	-0.017	-0.014	-0.018	-0.021	-0.015	-0.015	0.006	-0.021	-0.018	-0.004	-0.015	0.046	-0.007	0.023	0.035				
Δmaggior imp.- Δimp.trascurabile		-0.187	-0.181	-0.182	-0.187	-0.180	-0.185	-0.183	-0.184	-0.207	-0.184	-0.185	-0.189	-0.184	-0.229	-0.195	-0.205	-0.203			-0.70	<0.001
Zn		I camp.14	II camp.14	I camp.15	II camp.15	I camp.16	II camp.16	I camp.17	II camp.17	I camp.18	II camp.18	I camp.19	II camp.19	I camp.20	II camp.20	I camp.21	II camp.21	I camp.22	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.405	0.515	0.150	0.145	-0.107	0.212	0.903	0.044	0.510	0.808	0.658	1.206	0.572	0.997	0.772	3.122	0.297	84.00	0.038		
	impatto trascurabile	0.096	0.076	0.051	0.108	0.297	-0.499	0.336	-0.212	0.171	0.665	-0.067	1.943	0.113	0.463	0.488	2.338	0.038				
Δmaggior imp.- Δimp.trascurabile		0.309	0.439	0.099	0.037	-0.404	0.711	0.567	0.256	0.339	0.143	0.725	-0.737	0.459	0.534	0.284	0.784	0.259			0.29	0.27

Tabella 5. Differenza di concentrazione fra post ed ante operam, rispettivamente in area di maggior impatto e in area di impatto trascurabile a partire dai campionamenti post operam del 2014. Si rammenta che nelle “DinD” di latte e fieno non sono stati utilizzati i valori post operam del 2013 in quanto prelevati a ridosso della fase di attivazione. L’ultima riga riporta la differenza di variazione fra le due aree di campionamento.

Valutazione del profilo tossicologico rispetto ai dati EFSA

Per la stima del profilo tossicologico vengono utilizzate le concentrazioni degli analiti trasformate in funzione della loro tossicità equivalente. Alle concentrazioni al di sotto della soglia di quantificazione viene attribuito il valore pari alla soglia di quantificazione stessa (per il limite superiore) oppure il valore pari a zero (per il limite inferiore). La tossicità totale al limite superiore viene impiegata per stimare il massimo grado di tossicità di un campione, ipotizzando appunto che tutti gli inquinanti risultati al di sotto della soglia di quantificazione abbiano in realtà una concentrazione pari alla soglia stessa. La tossicità equivalente al limite superiore viene utilizzata, cautelativamente, per operare confronti rispetto ai limiti di legge²⁶.

EFSA²⁷ rileva che circa il 68% del totale TEQ-limite superiore nel latte (*raw milk and dairy products*) è costituito da non-orto PCBs, circa il 13% da PCDDs e altrettanti da PCDFs, con un ulteriore 5% di mono-orto-PCBs. I totali TEQ-limite inferiore sono costituiti, a livello europeo, dal 75% di non-orto PCBs, da circa il 4% di PCDDs dall'8% di PCDFs, con un ulteriore 13% di mono-orto-PCBs. Le tabelle mostrano, per i campionamenti oggetto di questo monitoraggio, una composizione dei profili simile a quella delineata da EFSA, particolarmente per quanto riguarda il limite superiore. Nel limite inferiore si osserva un contributo dei non-orto PCB che arriva anche al 94%.

²⁶ Per ulteriori approfondimenti si faccia riferimento all'Allegato 2 "Nota sulla stima delle tossicità equivalenti"

²⁷ Scientific report of EFSA. Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed, EFSA Journal 2012;10(7):2832.

Limite superiore

Area di maggior impatto (contributo %)	I '12 Ante	II '12 Ante	I '13 Ante	II '13 Post	I '14 Post	II '14 Post	I '15 Post	II '15 Post	I '16 Post	II '16 Post	I '17 Post	II '17 Post	I '18 Post	II '18 Post	I '19 Post	II '19 Post	I '20 Post	II '20 Post	I '21 Post	II '21 Post	I '22 Post
PCDDs	14.57	11.94	9.07	10.07	12.77	14.50	14.08	11.01	15.85	17.03	22,33	17,19	14,86	14,17	19.66	17.72	20.36	22.69	21.66	21.21	23.27
PCDFs	7.16	19.11	25.26	8.39	6.82	8.85	7.97	8.78	11.39	9.78	11,91	10,59	9,39	7,56	11.11	10.40	15.69	14.53	13.50	13.64	13.05
N.O.-PCBs	72.85	65.39	62.65	77.53	75.23	72.51	72.74	76.93	69.33	69.97	61,53	69,24	72,84	74,37	65.31	68.93	60.31	60.37	61.44	62.22	60.31
M.O.-PCBs	5.42	3.55	3.03	4.02	5.18	4.15	5.21	3.27	3.43	3.21	4,24	2,99	2,91	3,89	3.93	2.96	3.63	2.40	3.40	2.92	3.38

Area di controllo (contributo %)	I '12 Ante	II '12 Ante	I '13 Ante	II '13 Post	I '14 Post	II '14 Post	I '15 Post	II '15 Post	I '16 Post	II '16 Post	I '17 Post	II '17 Post	I '18 Post	II '18 Post	I '19 Post	II '19 Post	I '20 Post	II '20 Post	I '21 Post	II '21 Post	I '22 Post
PCDDs	12.84	13.11	11.90	14.35	13.35	12.74	16.49	15.91	16.67	21.68	34,62	18,48	14,89	17,75	12.89	20.12	21.52	27.03	23.88	25.80	25.97
PCDFs	9.88	16.56	22.77	11.04	8.08	8.94	9.74	11.11	11.53	12.43	11,60	10,38	8,12	9,47	18.95	12.59	21.08	12.62	14.61	14.80	14.79
N.O.-PCBs	71.75	65.03	62.30	71.11	71.41	74.25	68.37	69.52	68.38	62.13	50,28	67,53	73,39	68,83	63.76	63.86	51.56	57.61	58.20	55.88	55.61
M.O.-PCBs	5.53	5.30	3.04	3.49	7.16	4.07	5.40	3.46	3.42	3.76	3,50	3,62	3,60	3,95	4.40	3.42	5.84	2.74	3.31	3.52	3.63

Tabella 6. Contributo percentuale delle famiglie dei congeneri al totale TEQ-limite superiore in area di maggior impatto e di impatto trascurabile rispettivamente

Limite inferiore

Area di maggior impatto (contributo %)	I '12 Ante	II '12 Ante	I '13 Ante	II '13 Post	I '14 Post	II '14 Post	I '15 Post	II '15 Post	I '16 Post	II '16 Post	I '17 Post	II '17 Post	I '18 Post	II '18 Post	I '19 Post	II '19 Post	I '20 Post	II '20 Post	I '21 Post	II '21 Post	I '22 Post
PCDDs	3.05	4.23	0.06	0.08	0	0	0.00	0.07	0.00	0.00	0,02	0	0,06	0	0	0.33	0	13.89	2.35	1.15	7.82
PCDFs	2.21	18.54	26.46	5.09	0	2.61	0.83	4.89	5.29	1.68	0	4,06	2,59	0,00	0.96	4.47	10.89	9.84	5.29	6.66	4.97
N.O.-PCBs	88.26	73.35	70.13	90.26	93.66	92.34	92.71	91.04	90.84	94.28	95,08	92,25	94,43	94,08	94.39	91.43	85.04	73.83	88.87	88.64	83.79
M.O.-PCBs	6.48	4.00	3.34	4.56	6.34	5.058	6.46	3.99	3.87	4.05	4,908	3,69	2,93	5,92	4.65	3.77	4.07	2.44	3.48	3.56	3.42

Area di controllo (contributo %)	I '12 Ante	II '12 Ante	I '13 Ante	II '13 Post	I '14 Post	II '14 Post	I '15 Post	II '15 Post	I '16 Post	II '16 Post	I '17 Post	II '17 Post	I '18 Post	II '18 Post	I '19 Post	II '19 Post	I '20 Post	II '20 Post	I '21 Post	II '21 Post	I '22 Post
PCDDs	1.67	1.97	3.37	6.07	0	0	0.00	0.15	0.00	0.00	18,75	0	1,07	0	0	0.03	0.00	14.53	3.29	2.89	18.07
PCDFs	5.96	16.13	22.33	7.92	3.04	3.30	1.79	5.39	6.65	2.01	3,05	2,26	0,75	0	15.14	5.43	25.72	7.06	8.04	12.55	3.06
N.O.-PCBs	85.83	75.98	71.05	82.23	88.00	91.91	91.19	90.82	89.72	93.99	74,44	93,71	94,16	95,42	79.28	90.97	62.15	75.90	85.59	81.10	67.35
M.O.-PCBs	6.54	5.92	3.25	3.78	8.97	4.79	7.02	3.64	3.62	4.00	3,76	4,02	4,02	4,58	5.57	3.57	12.13	2.51	3.08	3.45	11.53

Tabella 7. Contributo percentuale delle famiglie dei congeneri al totale TEQ-limite inferiore in area di maggior impatto e di impatto trascurabile rispettivamente

FIENO

Pur trattandosi di matrice vegetale, il fieno utilizzato nell'alimentazione dei bovini da latte delle aziende oggetto di sorveglianza, viene considerato all'interno della filiera zootecnica.

Sono stati analizzati due gruppi di campioni provenienti dagli stessi allevamenti che hanno fornito il latte di massa:

- a) Fieno proveniente dalle 4 aziende ubicate in area di maggiore impatto
- b) Fieno proveniente dalle 4 aziende ubicate in area di controllo

Per tutte le campagne di campionamento, il prelievo è stato effettuato all'inizio della stagione di raccolta (primo taglio di fieno) e ripetuto alla fine della stessa stagione per un totale di 16 campioni di fieno all'anno (anni dal 2012 al 2022), raggiungendo un totale complessivo di 176 unità campionate. Poiché, a differenza delle altre matrici vegetali, i campi per la coltivazione del fieno sono scarsamente interessati dalla rotazione annuale, i campioni prelevati in fasi successive sono stati considerati, ai fini statistici, delle "ripetute", pertanto per le analisi sono stati utilizzati dei test per campioni dipendenti.

Andamento temporale (dati non stratificati per area di provenienza)

Come già detto nelle relazioni precedenti, si rammenta che l'innalzamento nelle soglie di quantificazione degli organoclorurati introdotta alla fine del 2013, ha determinato una perdita di informazione rilevante riguardo le concentrazioni dei PCBs. Risultando i PCBs quasi sempre al di sotto dei LOQs, la differenza fra il limite superiore e il limite inferiore dei totali TEQ dei tre raggruppamenti di organo-clorurati (PCDDs+ PCDFs+DL-PCBs) è molto alta (con uno scarto di oltre il 90% per tutti i campioni).

Nello Scientific Report 2012 (pag.13), EFSA raccomanda di escludere dall'analisi statistica i campioni *di alimenti e mangimi* caratterizzati da uno scarto fra limite superiore e inferiore, maggiore del 60%, nel caso in cui i totali TEQ-limite superiore si collochino fra 0.2 e 0.4 pg TEQ_{WHO98}/g. Di conseguenza le informazioni sugli organoclorurati ottenute dall'analisi di campioni di fieno come questi, dovranno essere considerate con la cautela richiesta dal caso. Al contrario, per quanto riguarda la concentrazione di metalli/non metalli, il numero di campioni raggiunto consente di rilevare degli interessanti aspetti sull'andamento temporale, non solo per quanto riguarda i vari anni di campionamento, ma anche a livello stagionale nell'ambito dello stesso anno.

Come sempre, per la consultazione delle tabelle relative a medie, errori standard e mediane si rimanda all'allegato.

Differenze stagionali

La Tabella 8 e i grafici successivi mostrano il risultato del confronto fra primo sfalcio della stagione (primavera) e sfalcio tardivo (autunno), separatamente per ciascun anno di campionamento (test di Wilcoxon). Tali confronti evidenziano che rame, selenio, nichel e zinco, a prescindere dall'area di provenienza, sono maggiormente concentrati nello sfalcio tardivo, soprattutto negli ultimi anni di prelievo. Il tallio e il mercurio risultano spesso prossimi o al di sotto della soglia di quantificazione strumentale ma anch'essi, quando presenti, sono quasi sempre rilevati nello sfalcio tardivo. Al contrario, la concentrazione di molibdeno è indicativa di una maggior presenza di questo elemento nei primi sfalci dell'anno.

	Camp.2012 Ante 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2013 Post		Camp.2014 Post		Camp.2015 Post		Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post		Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
PCDD/Fs lim. sup.	-1.12	0.263	-1.68	0.093	-1.36	0.173	-0.54	0.593	—	—	—	—	-0.94	0.345	-,169	0.87	-1,069	0.285	-2.023	0.043	-1.521	0.128
DL-PCBs lim. sup.	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	-0.45	0.655	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup.	-1.12	0.263	-1.68	0.093	-0.68	0.499	-0.94	0.345	-0.11	0.917	—	—	-0.94	0.345	-,845	0.40	-1,069	0.285	-2.201	0.028	-1.521	0.128
PCDD/Fs lim. int.	-0.98	0.327	-1.68	0.093	-1.57	0.116	-0.54	0.593	—	—	—	—	-1.18	0.237	-,338	0.74	-1,069	0.285	-2.023	0.043	-1.540	0.123
DL-PCBs lim. int.	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	-0.45	0.655	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int.	-0.98	0.327	-1.68	0.093	-0.85	0.398	-0.94	0.345	-0.67	0.500	—	—	-1.18	0.237	-,676	0.50	-1,069	0.285	-2.201	0.028	-1.540	0.123
PCDD/Fs lim. inf.	-0.98	0.327	-1.54	0.123	-1.78	0.075	-0.54	0.593	—	—	—	—	-1.18	0.237	-,338	0.74	-1,069	0.285	-2.023	0.043	-1.540	0.123
DL-PCBs lim. inf.	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	-0.45	0.655	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf.	-0.98	0.327	-1.54	0.123	-1.01	0.31	-0.94	0.345	-0.67	0.500	—	—	-1.18	0.237	-,676	0.50	-1,069	0.285	-2.201	0.028	-1.540	0.123
NDL-PCBs lim. sup	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	-0.98	0.327	-0.7	0.484	-0.98	0.327	-1.12	0.263	-0.98	0.327	-1.68	0.093	-0.140	0.889	-,140	0.89	-2,240	0.025	-0.560	0.575	-1.120	0.263
V	-0.56	0.575	-0.28	0.779	-1.12	0.263	-1.54	0.123	-0.42	0.674	-0.70	0.484	-0.980	0.327	-,420	0.67	-2,380	0.017	-0.980	0.327	-0.140	0.889
Fe	-1.12	0.263	0	1	-1.4	0.161	-0.84	0.401	-0.28	0.779	-2.38	0.017	-0.560	0.575	-,140	0.89	-2,521	0.012	-1.540	0.123	-0.280	0.779
Co	-0.28	0.779	-0.28	0.779	-1.4	0.161	-0.84	0.401	-0.14	0.889	-1.68	0.093	-1.40	0.161	-,350	0.73	-2,524	0.012	-1.400	0.161	-0.700	0.484
Cu	-0.28	0.779	-1.82	0.069	-2.52	0.012	-2.38	0.017	-0.14	0.889	-1.26	0.208	-1.96	0.050	-1,820	0.07	-2,383	0.017	-2.521	0.012	-1.400	0.161
Se	-0.84	0.401	-1.57	0.116	-2.52	0.012	-2.37	0.018	-1.40	0.161	-1.26	0.208	-2.38	0.017	-1,859	0.06	-2,521	0.012	-2.521	0.012	-2.521	0.012
Mo	-0.84	0.401	-2.52	0.012	-1.4	0.161	-2.38	0.017	-2.52	0.012	-0.70	0.484	-1.40	0.161	-1,472	0.14	-1,260	0.208	-1.820	0.069	-1.260	0.208
Sb	-1.78	0.075	-0.14	0.893	-1.27	0.204	-1.47	0.141	-1.47	0.141	-0.70	0.484	-0.73	0.463	-1,402	0.16	-1,103	0.270	-1.682	0.092	-1.051	0.293
Tl	0	1	—	—	-0.67	0.5	—	—	—	—	-2.21	0.027	-1.07	0.285	—	—	—	—	-0.816	0.414	-2.524	0.012
U	-0.18	0.854	-0.45	0.655	-0.11	0.916	-0.51	0.611	—	—	-2.38	0.017	-0.42	0.674	-1,053	0.29	-,318	0.750	-2.043	0.041	-0.594	0.553
Pb	0	1	-0.42	0.674	-0.676	0.499	-2.03	0.043	-1.54	0.123	-2.38	0.017	-0.42	0.674	-,840	0.40	-,280	0.779	-0.140	0.889	-0.840	0.401
Cd	-0.7	0.484	-1.18	0.237	-0.28	0.779	-0.77	0.441	-2.52	0.012	-1.54	0.123	-0.07	0.944	-,140	0.89	,000	1.000	-2.521	0.012	-0.738	0.461
Cr	0	1	-0.84	0.401	-0.14	0.889	-2.10	0.036	-1.40	0.161	-0.07	0.944	-0.28	0.779	-,700	0.48	-1,120	0.263	0.000	1.000	-0.420	0.674
Hg	—	—	—	—	-0.74	0.461	-1.29	0.197	—	—	-1.84	0.066	-2.21	0.027	-1,136	0.26	—	—	-2.232	0.026	-0.632	0.527
As	0	1	-0.11	0.917	-0.56	0.575	-0.70	0.483	-1.40	0.161	-0.98	0.326	0.00	1.000	-2,100	0.04	-2,521	0.012	-0.280	0.779	-0.338	0.735
Ni	-0.42	0.674	-1.54	0.123	-1.12	0.263	-2.52	0.012	-0.28	0.779	-2.52	0.012	-1.96	0.050	-2,100	0.04	-2,524	0.012	-2.366	0.018	-1.402	0.161
Mn	-0.98	0.327	-2.521	0.012	-1.68	0.093	-1.26	0.208	-2.24	0.025	-1.40	0.161	-0.28	0.779	-1,680	0.09	-1,260	0.208	-1.400	0.161	-0.140	0.889
Zn	0	1	-1.36	0.173	-2.52	0.012	-2.52	0.012	-1.96	0.050	-1.40	0.161	-0.56	0.575	-2,100	0.04	-1,122	0.262	-2.521	0.012	-1.260	0.208

Tabella 8. Differenze fra primo sfalcio e sfalcio tardivo per gli 11 anni di campionamento. Dati in forma aggregata.

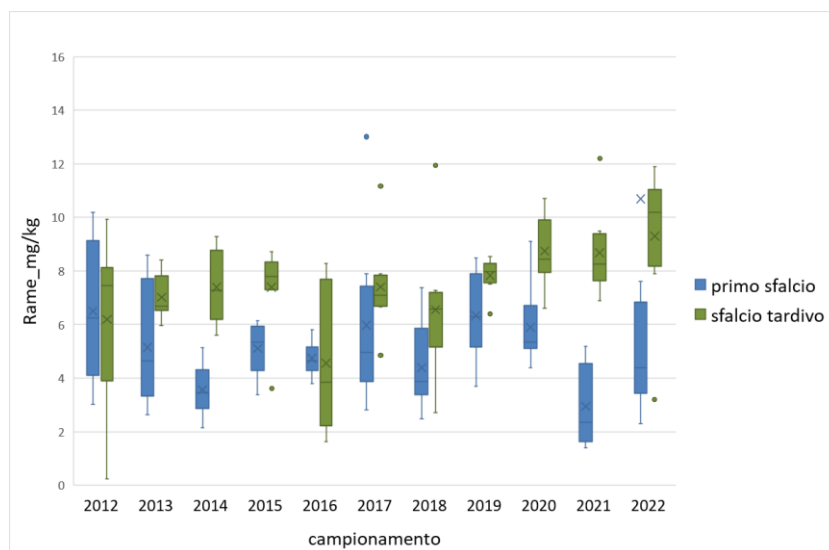


Figura 22. Concentrazione di rame nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

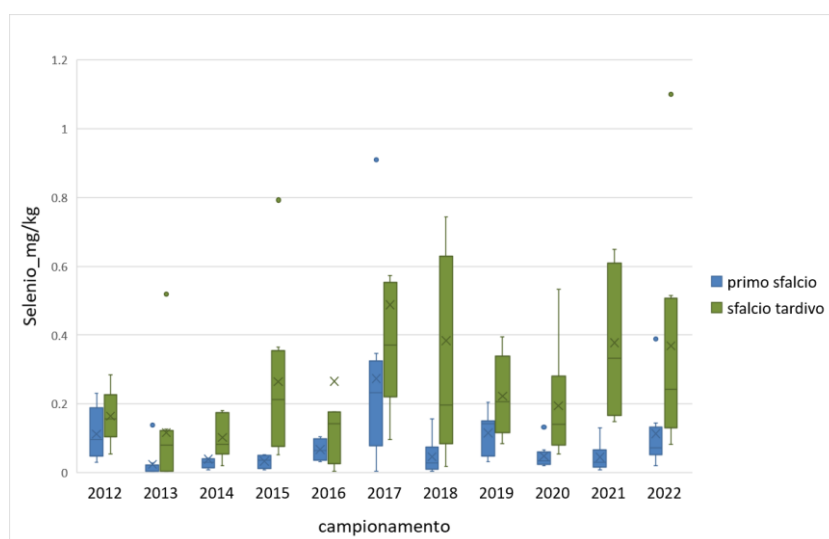


Figura 23. Concentrazione di selenio nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

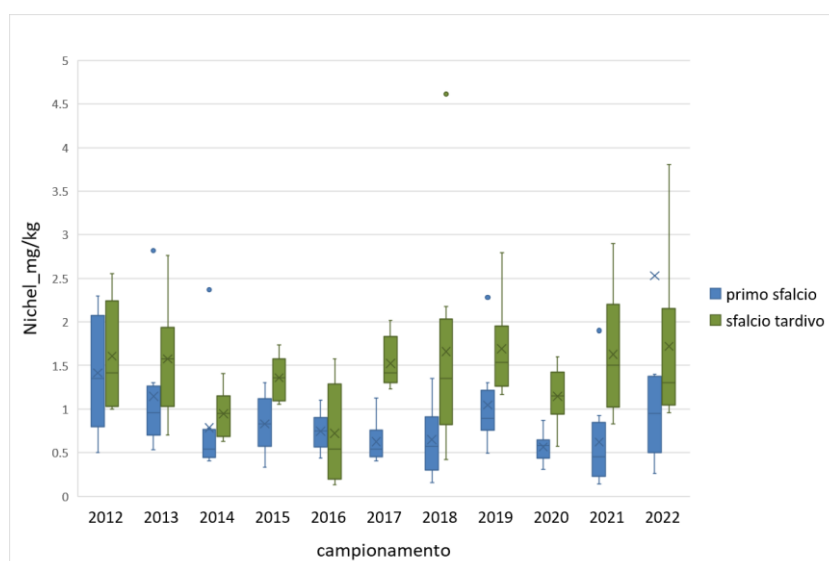


Figura 24. Concentrazione di nichel nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

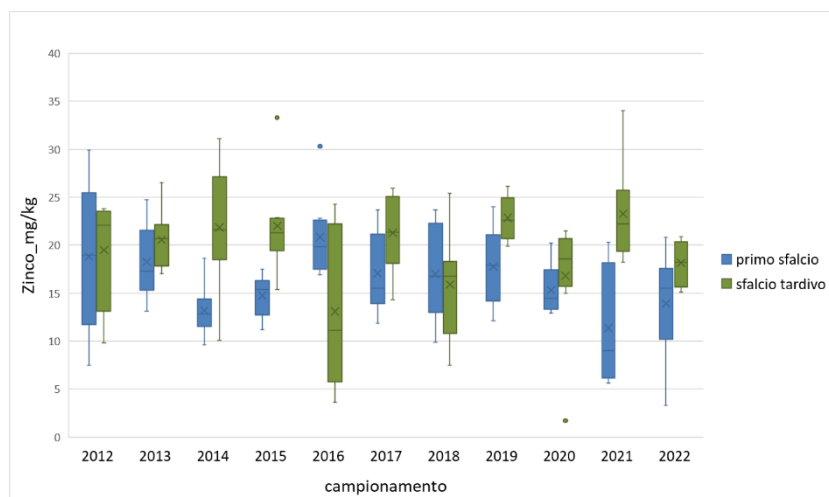


Figura 25. Concentrazione di zinco nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

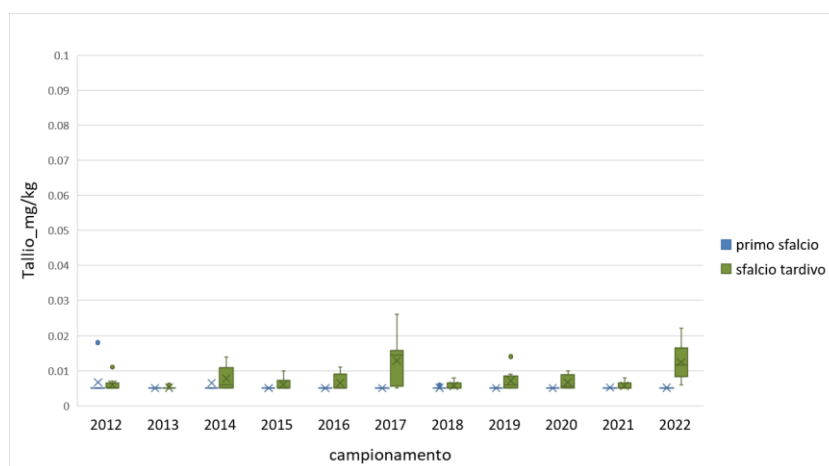


Figura 26. Concentrazione di tallio nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

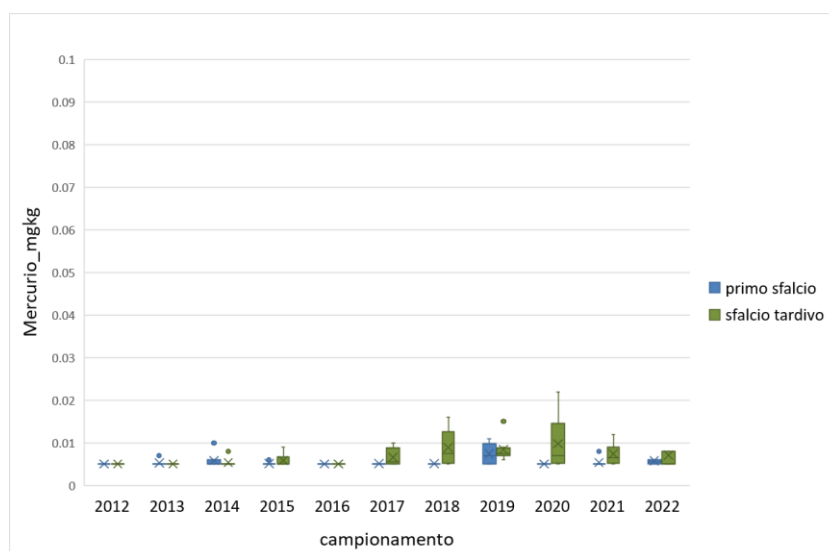


Figura 27. Concentrazione di mercurio nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

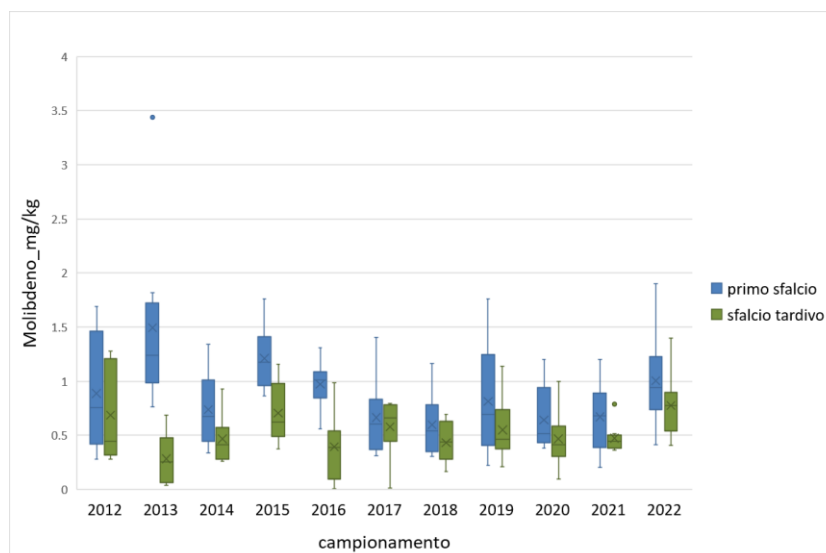


Figura 28. Concentrazione di molibdeno nelle 11 campagne di campionamento, distinta per primi sfalci e sfalci tardivi

I risultati sopra esposti si ricollegano a quanto riportato nel paragrafo relativo alle *“Considerazioni su fonti di variazione e confondimento”* già inserito nella relazione precedente e riproposto nuovamente in questo elaborato. Allo stato dei fatti, non è possibile stabilire se le diverse concentrazioni nei due tipi di sfalcio siano dovute ad una presenza variabile delle molecole nell’ambiente o ad una diversa assimilazione da parte dei vegetali. Tuttavia, quanto osservato conferma la necessità di analizzare separatamente i campioni collezionati in periodi diversi dell’anno.

Differenze fra anni di campionamento

Sulla base di quanto detto nella sezione riguardante le differenze stagionali, per indagare la variazione delle concentrazioni sul lungo periodo, si è proceduto a ricercare eventuali differenze entro gli 11 primi sfalci ed entro gli 11 sfalci tardivi, mantenendo separati i prelievi “primaverili” da quelli di fine stagione. Di seguito vengono riportati i risultati del test di Friedman e di Page condotti prima in forma aggregata e successivamente separando i campioni provenienti dall’area di maggior impatto e quelli provenienti dall’area di controllo.

Come già osservato in precedenza, il test di Friedman evidenzia differenze di concentrazione in vari analiti, sia per i primi sfalci che per gli sfalci tardivi (Tabella 9). Riguardo il test di Page, specifico per rilevare l’aumento nel tempo, analizzando i dati aggregati si osserva l’incremento di alcuni analiti (ferro, rame, selenio, antimonio tallio, uranio, mercurio, arsenico) ma soltanto nello sfalcio tardivo. Per i dati in forma stratificata si rimanda al paragrafo successivo “Confronto temporale (dati stratificati per area di provenienza)”.

	Confronto fra i primi sfalci della stagione (sette campionamenti)					Confronto fra sfalci tardivi (sette campionamenti)				
	Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page		Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page	
		χ^2	p	L st.	p		χ^2	p	L st.	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	10	19.79	0.019	-1.47	0.929	10	7.61	0.574	-0.83	0.796
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	3	8.00	0.670	-0.28	0.610	6	6.47	0.263	-0.02	0.506
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	10	23.71	0.005	-2.37	0.991	11	10.76	0.376	-1.06	0.855
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	10	21.77	0.010	-1.61	0.946	10	25.93	0.002	-0.56	0.714
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	3	0.80	0.670	-0.28	0.610	6	6.47	0.263	-0.33	0.629
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	10	24.48	0.004	-1.97	0.976	11	16.86	0.078	-1.26	0.895
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	10	22.37	0.008	-1.97	0.976	10	18.82	0.037	-0.60	0.726
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	3	0.80	0.670	-0.28	0.610	6	6.47	0.263	-0.33	0.629
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	10	25.74	0.002	-1.56	0.940	11	19.57	0.034	-1.13	0.870
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	11	25.82	0.004	1.03	0.152	11	8.50	0.580	1.40	0.080
V (mg/Kg)	11	48.93	<0.001	-3.66	1.000	11	32.35	<0.001	-2.03	0.979
Fe (mg/Kg)	11	27.27	0.002	0.37	0.357	11	11.09	0.350	1.87	0.031
Co (mg/Kg)	11	31.98	<0.001	-1.83	0.967	11	17.14	0.071	0.99	0.161
Cu (mg/Kg)	11	23.16	0.010	-0.72	0.765	11	22.09	0.015	3.46	<0.001
Se (mg/Kg)	11	31.28	<0.001	0.94	0.174	11	26.46	0.003	3.51	<0.001
Mo (mg/Kg)	11	27.48	0.002	-2.26	0.988	11	23.74	0.008	0.94	0.174
Sb (mg/Kg)	11	17.49	0.064	0.85	0.198	11	28.48	0.002	3.76	<0.001
Tl (mg/Kg)	6	1.00	0.963	0.11	0.455	11	32.60	<0.001	2.14	0.016
U (mg/Kg)	10	39.54	<0.001	1.05	0.146	11	34.54	<0.001	2.96	0.002
Pb (mg/Kg)	11	24.12	0.007	-0.23	0.592	11	27.00	0.003	1.37	0.085
Cd (mg/Kg)	11	27.58	0.002	-4.30	1.000	11	19.66	0.033	-1.49	0.932
Cr (mg/Kg)	11	32.84	<0.001	-3.38	1.000	11	21.67	0.017	-1.50	0.934
Hg (mg/Kg)	8	12.67	0.081	1.24	0.110	9	12.70	0.080	3.90	<0.001
As (mg/Kg)	11	19.31	0.036	1.33	0.092	11	19.91	0.030	2.62	0.004
Ni (mg/Kg)	11	25.95	0.004	-2.30	0.989	11	21.30	0.019	0.92	0.178
Mn (mg/Kg)	11	19.73	0.032	-2.41	0.992	11	14.38	0.156	0.50	0.309
Zn (mg/Kg)	11	22.51	0.013	-1.64	0.949	11	17.39	0.066	-1.53	0.938

Tabella 9. Differenze entro i primi sfalci ed entro sfalci tardivi. Risultati del test di Friedman (confronto di n campioni dipendenti- χ^2 e p) e del test di Page (per il trend- L e p). Dati aggregati.

Andamento temporale (dati stratificati per area di provenienza)

Nel paragrafo seguente si è provveduto ad eseguire il confronto fra primo sfalcio e sfalcio tardivo (differenze stagionali) stratificando in funzione dell'area di provenienza (area a maggior impatto-Tabella 10 e area di controllo-Tabella 11). Successivamente, mantenendo la stratificazione "maggior impatto/controllo", sono state investigate le differenze temporali entro gli 11 campionamenti di primo sfalcio ed entro gli 11 di sfalcio tardivo (Tabelle 12 e 13).

Differenze stagionali

Contrariamente a quanto osservato per i dati aggregati, i confronti fra sfalci operati dopo la stratificazione non mostrano differenze significative fra primo sfalcio e sfalcio tardivo, essenzialmente a causa della diminuzione di numerosità campionaria (test di Wilcoxon, Tabelle 10 e 11).

	Camp.2012 Ante 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2013 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2014 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2015 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2016 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2017 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2018 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2019 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2020 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2021 Post 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2022 Post 1°taglio vs. taglio successivo	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
PCDD/Fs lim. sup.	-0.37	0.72	-1.60	0.11	0.00	1.00	-0.45	0.65	—	—	—	—	—	—	-,535	0.593	—	—	—	—	-0.730	0.465
DL-PCBs lim. sup.	—	—	—	—	-0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	-0.45	0.65	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup.	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.73	0.47	-1.10	0.27	-1.07	0.29	—	—	0.00	1.00	,000	1.000	—	—	—	—	-0.730	0.465
PCDD/Fs lim. int.	-0.73	0.47	-1.83	0.07	0.00	1.00	-0.45	0.65	—	—	—	—	-0.37	0.72	-1,069	0.285	—	—	—	—	-0.365	0.715
DL-PCBs lim. int.	—	—	—	—	-0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	-0.45	0.65	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int.	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.10	0.27	-0.45	0.65	—	—	-0.37	0.72	,000	1.000	—	—	—	—	-0.365	0.715
PCDD/Fs lim. inf.	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-0.54	0.59	-0.45	0.65	—	—	—	—	-0.37	0.72	-1,069	0.285	—	—	—	—	-0.365	0.715
DL-PCBs lim. Inf.	—	—	—	—	0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	-0.45	0.65	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf.	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.10	0.27	-0.45	0.65	—	—	-0.37	0.72	,000	1.000	—	—	—	—	-0.365	0.715
NDL-PCBs lim. sup	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	-0.73	0.47	0.00	1.00	-1.10	0.27	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-,365	0.715	-1,826	0.068	-0.730	0.465	-1.461	0.144
V	-1.10	0.27	-0.73	0.47	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-0.37	0.72	0.00	1.00	-0.73	0.47	-1,095	0.273	—	—	-1.461	0.144	-1.095	0.273
Fe	-1.10	0.27	0.00	1.00	-1.83	0.07	0.00	1.00	-0.37	0.72	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-,365	0.715	-1,826	0.068	-1.095	0.273	-0.365	0.715
Co	0.00	1.00	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-,184	0.854	-1,826	0.068	-1.461	0.144	-0.730	0.465
Cu	-0.73	0.47	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-1.83	0.07	0.00	1.00	0.00	1.00	-1.46	0.14	-,730	0.465	-1,461	0.144	-1.826	0.068	-1.826	0.068
Se	-0.73	0.47	—	—	-1.83	0.07	-1.83	0.07	0.00	1.00	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-1,095	0.273	-1,826	0.068	-1.826	0.068	-1.826	0.068
Mo	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-,365	0.715	-1,461	0.144	-1.461	0.144	-1.826	0.068
Sb	-1.07	0.29	-0.45	0.66	-0.37	0.72	-0.73	0.47	-1.60	0.11	-1.10	0.27	-1.60	0.11	-1,841	0.066	-,730	0.465	0.000	1.000	-1.826	0.068
Tl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1.84	0.07	-1.07	0.29	—	—	—	—	-0.816	0.414	-1.841	0.066
U	-1.00	0.32	-0.45	0.66	-1.07	0.29	-0.73	0.47	—	—	-1.47	0.14	-0.73	0.47	-,730	0.465	-1,604	0.109	-1.134	0.257	-0.368	0.713
Pb	0.00	1.00	-0.37	0.72	-0.37	0.72	-1.10	0.27	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-,365	0.715	,000	1.000	0.000	1.000	-0.730	0.465
Cd	0.00	1.00	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-1.83	0.07	0.00	1.00	,000	1.000	,000	1.000	-1.826	0.068	0.000	1.000
Cr	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-1.10	0.27	-,730	0.465	-1,461	0.144	0.000	1.000	-1.826	0.068
Hg	—	—	—	—	-0.45	0.66	-0.45	0.65	—	—	-1.41	0.16	—	—	-1,095	0.273	—	—	-1.633	0.102	-0.535	0.593
As	-0.74	0.46	-0.45	0.66	-1.10	0.27	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.74	0.46	-1.10	0.27	-1,461	0.144	-1,826	0.068	-0.365	0.715	-1.604	0.109
Ni	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-1,826	0.068	-1,826	0.068	-1.826	0.068	-1.826	0.068
Mn	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-1.10	0.27	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-1.10	0.27	-1,461	0.144	-,730	0.465	-1.461	0.144	-0.365	0.715
Zn	0.00	1.00	-1.07	0.29	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.10	0.27	-1,826	0.068	-1,095	0.273	-1.826	0.068	-1.461	0.144

Tabella 10. Differenze fra primo sfalcio e sfalcio tardivo per gli 11 anni di campionamento. Area di maggior impatto.

	Camp.2012 Ante 1°taglio vs. taglio successivo		Camp.2013 Post		Camp.2014 Post		Camp.2015 Post		Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post		Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
PCDD/Fs lim. sup.	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-1.60	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	-1,095	0.27	-1,342	0.180	-1.604	0.109	-1.604	0.109
DL-PCBs lim. sup.	—	—	—	—	-0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup.	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-1.60	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	-1,095	0.27	-1,342	0.180	-1.604	0.109	-1.604	0.109
PCDD/Fs lim. int.	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-1.60	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	-730	0.47	-1,342	0.180	-1.604	0.109	-1.826	0.068
DL-PCBs lim. int.	—	—	—	—	-0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int.	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-1.60	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	-730	0.47	-1,342	0.180	-1.604	0.109	-1.826	0.068
PCDD/Fs lim. inf.	-1.46	0.14	-0.37	0.72	-1.60	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	-730	0.47	-1,342	0.180	-1.604	0.109	-1.826	0.068
DL-PCBs lim. inf.	—	—	—	—	-0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf.	-1.46	0.14	-0.37	0.72	-1.60	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	-730	0.47	-1,342	0.180	-1.604	0.109	-1.826	0.068
NDL-PCBs lim. sup	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-730	0.47	-1,095	0.273	0.000	1.000	-0.730	0.465
V	-1.46	0.14	-1.46	0.14	-0.37	0.72	-1.46	0.14	-0.37	0.72	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-365	0.72	-1,461	0.144	0.000	1.000	-0.365	0.715
Fe	-0.37	0.72	0.00	1.00	-0.37	0.72	-1.46	0.14	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-1.10	0.27	-730	0.47	-1,826	0.068	-0.730	0.465	-0.730	0.465
Co	-0.37	0.72	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-0.37	0.72	-365	0.72	-1,826	0.068	-0.730	0.465	-0.730	0.465
Cu	-0.73	0.47	-1.10	0.27	-1.83	0.07	-1.46	0.14	0.00	1.00	-1.83	0.07	-1.10	0.27	-1,826	0.07	-1,841	0.066	-1.826	0.068	-0.365	0.715
Se	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-1.84	0.07	-1.60	0.11	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.46	0.14	-1,604	0.11	-1,826	0.068	-1.826	0.068	-1.826	0.068
Mo	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-0.73	0.47	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-0.73	0.47	0.00	1.00	-1,461	0.14	-730	0.465	-1.095	0.273	-0.365	0.715
Sb	—	—	0.00	1.00	-1.60	0.11	-1.84	0.07	0.00	1.00	0.00	1.00	-1.07	0.29	-365	0.72	-1,089	0.276	-1.826	0.068	-0.552	0.581
Tl	—	—	—	—	-0.45	0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U	-0.54	0.59	—	—	-1.07	0.29	-1.60	0.11	—	—	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-730	0.47	-816	0.414	-1.604	0.109	-0.535	0.593
Pb	0.00	1.00	-0.37	0.72	-0.54	0.59	-1.60	0.11	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-730	0.47	-365	0.715	-0.365	0.715	-0.365	0.715
Cd	-1.10	0.27	-1.60	0.11	-0.37	0.72	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-0.37	0.72	-365	0.72	-365	0.715	-1.826	0.068	-0.816	0.414
Cr	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-365	0.72	-730	0.465	0.000	1.000	-0.730	0.465
Hg	—	—	—	—	-1.34	0.18	—	—	—	—	-1.34	0.18	-1.63	0.10	-378	0.71	—	—	—	—	-1.069	0.285
As	-0.73	0.47	-0.37	0.72	0.00	1.00	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-0.73	0.47	-1.46	0.14	-1,461	0.14	-1,826	0.068	-0.730	0.465	-0.365	0.715
Ni	0.00	1.00	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.73	0.47	-1,095	0.27	-1,841	0.066	-1.604	0.109	-0.365	0.715
Mn	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-0.73	0.47	-0.73	0.47	-1.46	0.14	-0.37	0.72	-1.83	0.07	-730	0.47	-1,095	0.273	-0.730	0.465	-0.730	0.465
Zn	-0.37	0.72	-1.07	0.29	-1.83	0.07	-1.83	0.07	-1.10	0.27	-1.83	0.07	-1.46	0.14	-1,095	0.27	-368	0.713	-1.826	0.068	-0.365	0.715

Tabella 11. Differenze fra primo sfalcio e sfalcio tardivo per gli 11 anni di campionamento. Area di controllo.

Differenze fra anni di campionamento

Nonostante la perdita di potenza dovuta alla stratificazione dei dati, il test di Page (Tabelle 11 e 13) condotto sugli sfalci tardivi, evidenzia un trend in aumento per rame, selenio, antimonio, uranio e mercurio in entrambe le aree di campionamento e per ferro, molibdeno e arsenico solo in area di controllo.

	Confronto fra i primi sfalci della stagione (sette campionamenti)					Confronto fra sfalci tardivi (sette campionamenti)				
	Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page		Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page	
		χ^2	p	L st	p		χ^2	p	L st	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	9	13.00	0.110	-1.32	0.906	7	3.49	0.626	-0.45	0.675
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	3	0.29	0.867	-0.16	0.563	6	3.89	0.566	-0.19	0.577
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	9	14.04	0.081	-2.29	0.989	9	3.68	0.885	-0.76	0.777
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	9	14.13	0.079	-1.59	0.944	7	2.70	0.747	-0.23	0.591
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	3	0.29	0.867	-0.16	0.563	6	6.47	0.263	-0.19	0.577
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	9	12.86	0.117	-1.62	0.948	9	5.19	0.737	-0.92	0.821
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	9	13.78	0.088	-1.29	0.902	7	1.84	0.871	-0.23	0.591
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	3	0.87	0.286	-0.16	0.563	6	3.89	0.566	-0.19	0.577
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	9	13.23	0.104	-1.60	0.945	9	3.27	0.917	0.53	0.297
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	11	12.73	0.239	0.34	0.365	11	9.18	0.515	1.22	0.111
V (mg/Kg)	10	22.34	0.008	-2.85	0.998	11	16.44	0.088	-1.29	0.901
Fe (mg/Kg)	11	14.82	0.139	0.40	0.344	11	8.73	0.558	0.85	0.198
Co (mg/Kg)	11	23.86	0.008	-1.99	0.977	11	12.07	0.280	0.55	0.290
Cu (mg/Kg)	11	20.045	0.029	-0.37	0.646	11	17.36	0.067	2.44	0.007
Se (mg/Kg)	11	22.35	0.008	1.44	0.075	11	19.41	0.035	3.15	0.001
Mo (mg/Kg)	11	16.32	0.091	-2.14	0.984	11	24.46	0.006	-0.52	0.698
Sb (mg/Kg)	11	12.22	0.270	0.75	0.225	11	14.30	0.160	1.71	0.044
Tl (mg/Kg)	4	1.00	0.801	0.79	0.215	11	20.76	0.023	1.42	0.078
U (mg/Kg)	10	19.34	0.022	0.78	0.219	11	21.09	0.020	1.76	0.039
Pb (mg/Kg)	11	14.68	0.144	-0.60	0.727	11	13.05	0.221	0.79	0.215
Cd (mg/Kg)	11	18.36	0.049	-3.44	1.000	11	16.11	0.097	-1.31	0.905
Cr (mg/Kg)	11	21.91	0.016	-2.47	0.993	11	9.73	0.465	-1.37	0.914
Hg (mg/Kg)	7	6.88	0.332	1.43	0.070	9	12.25	0.093	2.75	0.003
As (mg/Kg)	11	17.01	0.074	1.02	0.154	11	11.68	0.307	1.04	0.149
Ni (mg/Kg)	11	18.86	0.042	-2.01	0.978	11	11.68	0.306	0.49	0.313
Mn (mg/Kg)	11	18.50	0.047	-2.66	0.996	11	12.48	0.254	0.23	0.409
Zn (mg/Kg)	11	19.59	0.033	-1.31	0.905	11	13.46	0.199	-1.65	0.951

Tabella 12. Differenze entro i primi sfalci ed entro sfalci tardivi. Risultati del test di Friedman (confronto di n campioni dipendenti- χ^2 e p) e del test di Page (per il trend- L e p). Area di maggior impatto.

	Confronto fra i primi sfalci della stagione (sette campionamenti)					Confronto fra sfalci tardivi (sette campionamenti)				
	Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page		Campionamenti con valori >LOQ	Test di Friedman		Test di Page	
		χ^2	p	L	p		χ^2	p	L	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	10	13.25	0.152	-0.76	0.78	8	6.61	0.471	-0.72	0.764
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	1	—	—	—	—	3	0.29	0.867	0.17	0.432
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	10	13.24	0.152	-1.07	0.86	8	0.79	3.877	-0.73	0.768
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	10	13.33	0.148	-0.68	0.75	8	10.42	0.166	-0.57	0.715
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	1	—	—	—	—	3	0.29	0.867	-0.27	0.608
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	10	13.33	0.148	-1.16	0.88	8	5.77	0.566	-0.86	0.804
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	10	14.02	0.122	-0.60	0.73	8	8.39	0.299	-0.62	0.732
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	1	—	—	—	—	3	0.87	0.286	-0.27	0.608
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	10	14.02	0.122	-0.60	0.73	8	6.94	0.436	-0.95	0.829
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	11	18.27	0.051	1.11	0.13	11	7.59	0.669	0.76	0.223
V (mg/Kg)	11	23.66	0.009	-2.33	0.99	11	21.32	0.019	-1.58	0.943
Fe (mg/Kg)	11	17.14	0.071	0.11	0.45	11	14.55	0.150	1.80	0.036
Co (mg/Kg)	11	13.32	0.206	-0.60	0.73	11	14.81	0.139	0.85	0.198
Cu (mg/Kg)	11	9.05	0.528	-0.65	0.74	11	14.32	0.159	2.44	0.007
Se (mg/Kg)	11	9.65	0.472	-0.11	0.54	11	13.91	0.177	1.81	0.035
Mo (mg/Kg)	11	17.77	0.059	-1.05	0.85	11	11.57	0.315	1.85	0.032
Sb (mg/Kg)	11	9.43	0.492	0.45	0.33	11	24.20	0.007	3.61	<0.001
Tl (mg/Kg)	2	—	—	—	—	8	9.35	0.228	1.61	0.054
U (mg/Kg)	9	18.55	0.017	0.71	0.24	10	14.67	0.100	2.42	0.008
Pb (mg/Kg)	11	11.68	0.307	0.27	0.39	11	20.10	0.028	1.15	0.125
Cd (mg/Kg)	11	12.74	0.238	-2.64	1.00	11	9.81	0.458	-0.80	0.790
Cr (mg/Kg)	11	19.86	0.031	-2.31	0.99	11	16.46	0.087	-0.76	0.777
Hg (mg/Kg)	5	2.80	0.592	0.32	0.38	9	8.43	0.296	2.77	0.003
As (mg/Kg)	11	8.99	0.533	0.86	0.19	11	17.73	0.060	2.66	0.004
Ni (mg/Kg)	11	16.97	0.075	-1.24	0.89	11	17.55	0.063	0.47	0.318
Mn (mg/Kg)	11	7.05	0.721	-0.75	0.77	11	14.96	0.134	0.47	0.318
Zn (mg/Kg)	11	13.99	0.174	-1.01	0.84	11	10.86	0.368	-0.52	0.698

Tabella 13. Differenze entro i primi sfalci ed entro gli sfalci tardivi. Risultati del test di Friedman (confronto di n campioni dipendenti- χ^2 e p) e del test di Page (per il trend- L e p). Area di controllo.

Confronto fra gli andamenti temporali

Come già nel latte, per gli analiti risultati in aumento, è stato condotto un ulteriore approfondimento mediante la tecnica “*Difference in Difference*”, che saggia l’entità dell’eventuale differenza di aumento fra l’area di maggior impatto e quella di controllo. La procedura ha escluso differenze d’incremento temporale fra le due aree di campionamento per tutti gli elementi ad esclusione di rame, molibdeno e arsenico. L’aumento del rame, passando da ante a post operam, risulta più marcato in area di maggior impatto a partire dal primo post operam analizzato (campionamento 2014), senza mostrare un incremento progressivo nel tempo ($U=8.00$, $p=0.03$; $Rho=-0.10$, $p=0.80$). Ad un’attenta osservazione del grafico però, si nota che nelle campagne che vanno dal 2015 in poi, la concentrazione di rame nelle due aree risulta quasi la medesima; l’incremento più marcato in area di maggior impatto è dato dal fatto che i campioni prelevati nel 2012 (ante operam) mostravano una concentrazione media nell’area di maggior impatto leggermente inferiore rispetto a quella quantificata nell’area ad impatto trascurabile. Poiché la tecnica “*DinD*”, richiede il calcolo della differenza fra concentrazioni ante e post operam, non stupisce che, con concentrazioni post operam quasi sempre confrontabili, il divario prima/dopo risulti maggiore nell’area che mostrava valori ante operam più bassi.

L’aumento di molibdeno e arsenico è risultato più marcato in area di controllo. Osservando i grafici è infatti possibile notare che, nell’area di maggior impatto, la concentrazione ante operam dei due elementi risulta confrontabile o addirittura superiore a quella post operam, al contrario di quanto invece avviene nell’area di controllo.

Come sempre è opportuno ricordare che le variazioni osservate da un punto di vista statistico sono di minima entità e non determinano un cambiamento qualitativo nella matrice analizzata. Questo risulta particolarmente evidente se si confrontano le concentrazioni registrate, con i tenori massimi consentiti per le sostanze normate: la concentrazione massima ammessa per mercurio e arsenico nelle materie prime per mangimi supera di più di un ordine di grandezza i valori registrati nei campioni di fieno trattati in questo monitoraggio.

Già in passato alcuni analiti avevano mostrato una certa tendenza all’aumento nel tempo, tuttavia non tutti hanno riconfermato tale andamento durante la prosecuzione del monitoraggio. Non è pertanto da escludere che l’andamento degli analiti osservati possa modificarsi ancora a seguito di nuovi campionamenti. Come evidenziato nelle “*Considerazioni su fonti di variazione e confondimento*” i motivi per i quali è possibile osservare modifiche nella concentrazione delle sostanze contenute nelle matrici agro-zootecniche sono molteplici e non necessariamente sempre ricollegabili alla presenza sul territorio di un impianto per l’incenerimento dei rifiuti. Nel caso specifico il fatto che alcune variazioni siano osservabili soltanto in area ad impatto trascurabile dell’inceneritore suggerisce la presenza di fonti di confondimento non identificate, quali altre combustioni e attività antropiche di vario genere.

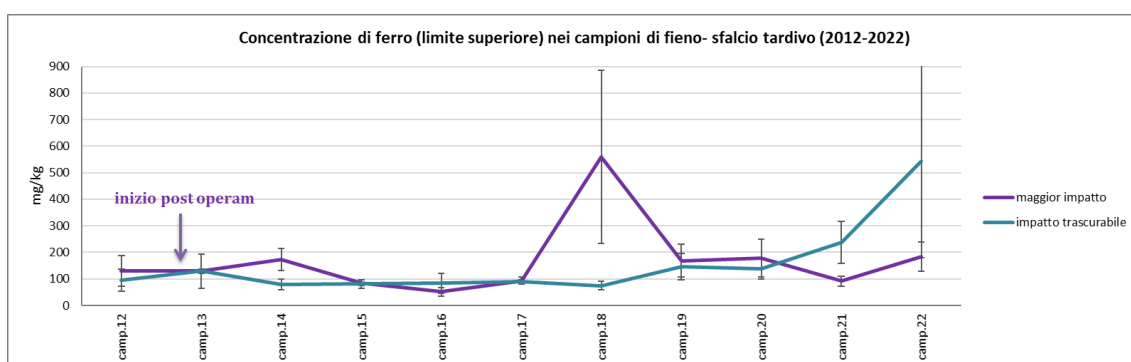


Figura 29. Concentrazione di ferro nei campioni di fieno (salfcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo.

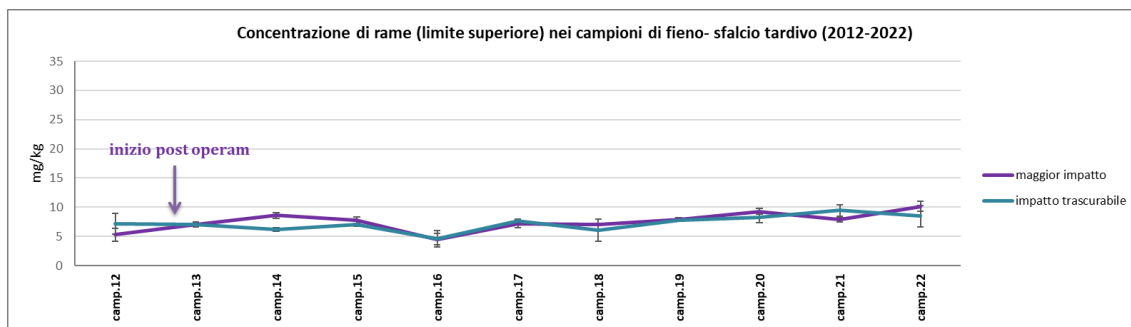


Figura 30. Concentrazione di rame nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo.

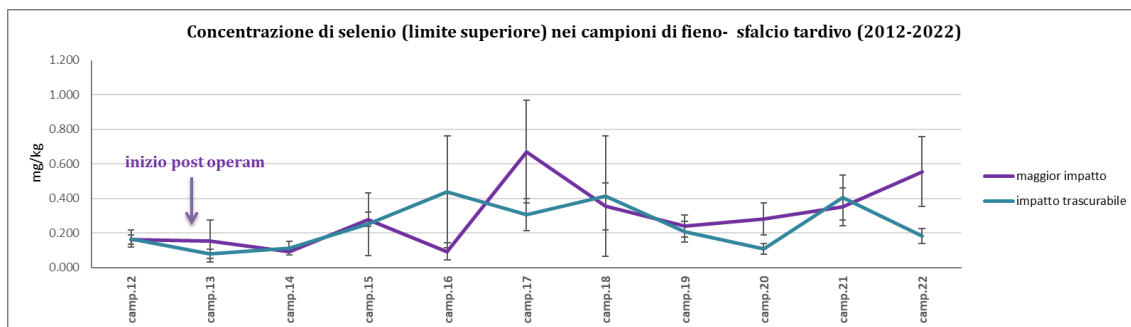


Figura 31. Concentrazione di selenio nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo.

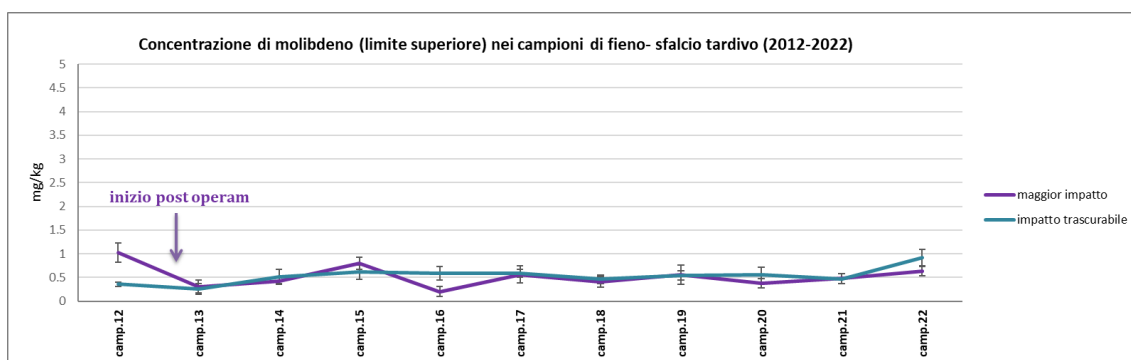


Figura 32. Concentrazione di molibdeno nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo.

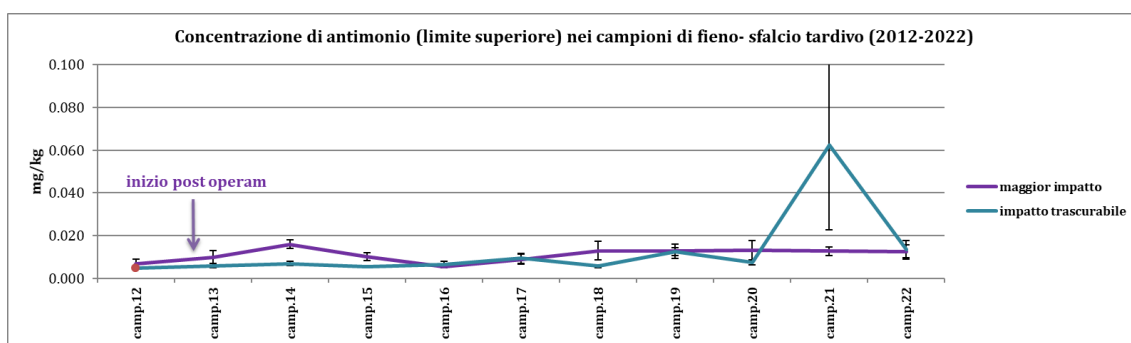


Figura 33. Concentrazione di antimonio nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo. I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ).

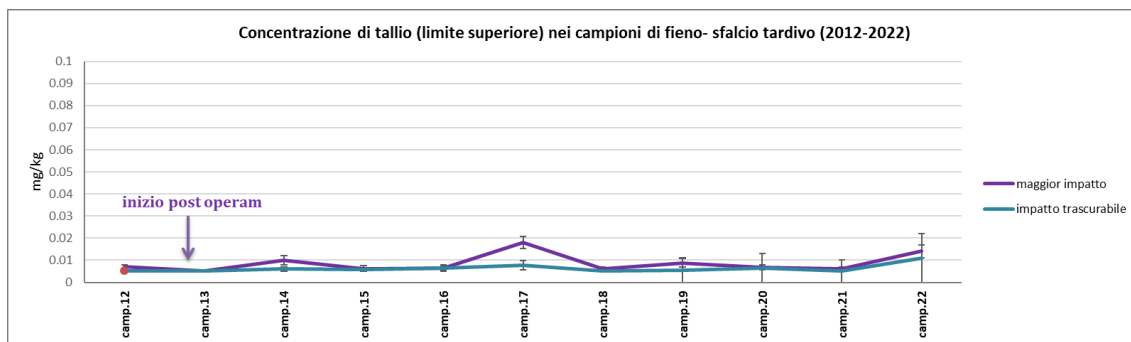


Figura 34. Concentrazione di tallio nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo. I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ).

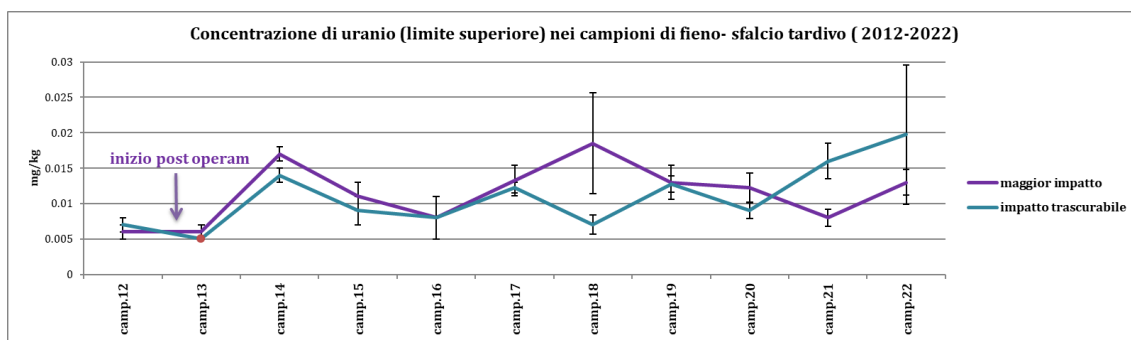


Figura 35. Concentrazione di uranio nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo. I puntini rossi indicano che tutti i valori sono risultati al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ).

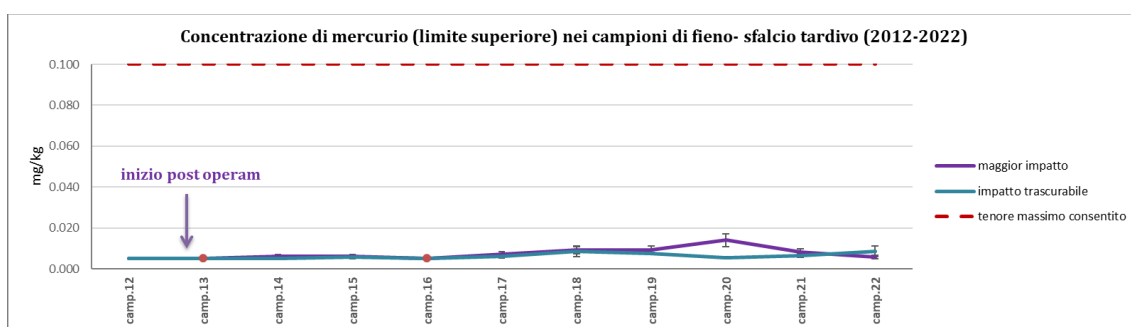


Figura 36. Concentrazione di mercurio nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo.

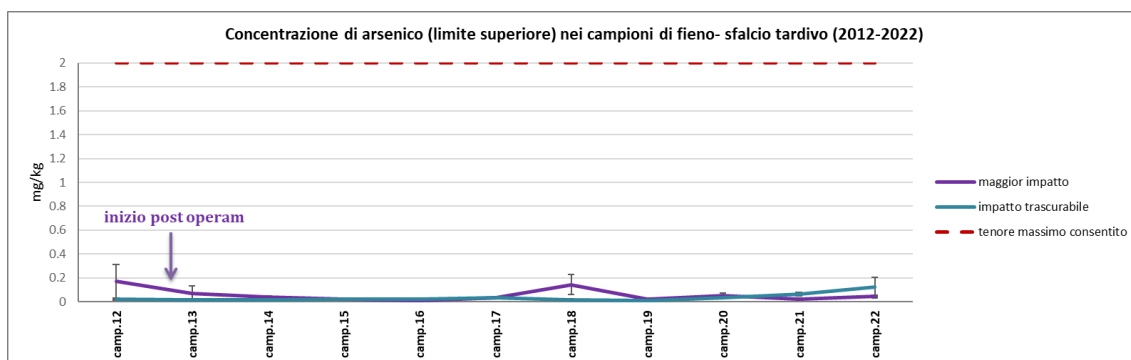


Figura 37. Concentrazione di arsenico nei campioni di fieno (sfalcio tardivo) distinti per area di maggior impatto e area di controllo.

Se sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.069	0.117	-0.069	0.508	0.193	0.08	0.120	0.190	0.393				
	impatto trascurabile	-0.055	0.083	0.272	0.140	0.246	0.04	-0.060	0.238	0.016	37.00	0.80		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.014	0.034	-0.341	0.369	-0.053	0.037	0.181	-0.048	0.377			0.40	0.29
U sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	b	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.011	0.005	0.002	0.007	0.013	0.007	0.006	0.002	0.007				
	impatto trascurabile	0.007	0.003	0.002	0.006	0.001	0.006	0.003	0.010	0.013	33.50	0.55		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		0.004	0.003	0.000	0.002	0.012	0.001	0.004	-0.008	-0.006			-0.43	0.24
Hg sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.001	0.001	0.000	0.002	0.005	0.005	0.008	0.003	0.001				
	impatto trascurabile	0.000	0.001	0.000	0.001	0.004	0.003	0.001	0.002	0.004	28.50	0.30		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.003	0.008	0.002	-0.003			0.23	0.55
Cu sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	3.326	2.528	-0.739	1.848	1.786	2.679	4.011	2.636	4.861				
	impatto trascurabile	-0.936	-0.130	-2.546	0.556	-1.068	0.592	1.095	2.345	1.345	8.00	0.003		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		4.261	2.658	1.807	1.293	2.854	2.086	2.916	0.291	3.516			-0.10	0.80
Sb sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.009	0.004	-0.001	0.002	0.006	0.006	0.007	0.006	0.006				
	impatto trascurabile	0.002	0.001	0.002	0.005	0.001	0.008	0.003	0.057	0.009	34.50	0.61		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		0.007	0.003	-0.003	-0.002	0.006	-0.002	0.004	-0.051	-0.003			-0.57	0.11
Fe sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	43.75	-45.14	-78.75	-37.33	428.71	38.62	48.46	-38.97	53.46				
	impatto trascurabile	-16.17	-15.29	-12.19	-6.21	-21.71	50.57	43.38	142.00	447.85	32.00	0.49		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		59.91	-29.86	-66.59	-31.12	450.42	-11.95	5.08	-180.97	-394.39			-0.45	0.22
Mo sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.602	-0.224	-0.819	-0.455	-0.617	-0.458	-0.646	-0.540	-0.388				
	impatto trascurabile	0.159	0.257	0.231	0.235	0.107	0.182	0.204	0.115	0.566	0.00	<0.001		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.761	-0.482	-1.050	-0.690	-0.724	-0.640	-0.850	-0.655	-0.954			-0.13	0.73
Ti sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.003	-0.001	-0.001	0.011	-0.001	0.002	0.000	-0.001	0.007				
	impatto trascurabile	0.001	0.001	0.002	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.006	33.00	0.55		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		0.003	-0.002	-0.002	0.008	-0.001	0.001	-0.002	-0.001	0.001			-0.06	0.88
As sfalcio tardivo		camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.133	-0.147	-0.160	-0.136	-0.027	-0.150	-0.119	-0.146	-0.127				
	impatto trascurabile	-0.007	0.002	0.000	0.010	-0.003	-0.009	0.014	0.040	0.102	0.00	<0.001		
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.126	-0.149	-0.160	-0.145	-0.023	-0.141	-0.133	-0.185	-0.229			-0.42	0.26

Tabella 14. Tabelle “*Difference in difference*”: differenza di concentrazione fra post ed ante operam, rispettivamente in area di maggior impatto e in area di impatto trascurabile. L’ultima riga riporta la differenza di variazione fra le due aree di campionamento. Si rammenta che nei test statistici non è stato utilizzato il valore del 2013 in quanto, per il primo sfalcio, i dati sono stati ottenuti da campioni prelevati in una fase intermedia dell’attivazione dell’impianto. L’aumento della concentrazione del rame passando da ante a post operam risulta generalmente più marcata in area di maggior impatto (test U) senza però mostrare un incremento progressivo nel tempo (test Rho). La significatività riscontrata per molibdeno e arsenico è invece determinata da una maggior variazione temporale nell’area ad impatto trascurabile. Anche per arsenico e molibdeno si apprezza una differenza “generale” fra ante e post operam (test U) senza rilevare un incremento progressivo nel tempo (test Rho).

MATRICI DI NATURA AGRONOMICA

Le campagne di campionamento attualmente disponibili per le analisi sono: 12 per pomodoro e cucurbitacee, 11 per il frumento. Poiché, a causa della rotazione delle colture, il prelievo viene eseguito in particelle catastali diverse da un anno all'altro, le analisi statistiche sono state condotte assumendo i campioni come indipendenti. Il numero dei campioni viene specificato di seguito.

- Pomodoro: dai campionamenti del 2011 e 2012 è stato possibile ottenere un totale complessivo di 12 campioni (6 campioni nel 2011 e 6 nel 2012), distinti in base alla provenienza (3 in area di controllo, 3 in area di maggior impatto, per ciascun anno di campionamento). Dal 2013 al 2022 è stato possibile ampliare il numero di campioni reclutando 4 aziende in area di maggior impatto e 4 in area di controllo, per un totale di otto campioni all'anno per ulteriori 10 anni.
- Cucurbitacee con buccia non edibile (zucca, melone, anguria): poiché queste matrici sono particolarmente sensibili alle condizioni climatiche e alla piovosità, non è sempre possibile prevedere quale sarà il numero di campioni a disposizione, così come la tipologia di matrice coltivata. Anche per le cucurbitacee dal 2011 al 2012 sono disponibili soltanto 12 campioni (6 per anno, 3 vs.3), mentre nel 2013 i campioni sono stati 8 (4 in area di maggior impatto e 4 in area di controllo). Nell'estate 2013 non è stato possibile campionare le zucche, la cui produzione è stata scarsa e ritardata. Di conseguenza contrariamente agli anni 2011 e 2012, in cui erano stati prelevati per ciascun anno tre diversi tipi di campioni (1 zucca, 1 anguria e 1 melone per ciascuna delle due aree in studio) nell'anno 2013 sono stati prelevati 2 campioni di anguria e 2 di melone sia dall'area di maggior impatto che dall'area di controllo. Dal 2014 al 2022 è stato possibile collezionare 10 campioni all'anno (5 in area di deposizione vs. 5 controlli, per un totale annuo di 2 campioni di zucca, 4 di melone e 4 di anguria).
- Frumento: sono disponibili, per la fase ante-operam soltanto i dati relativi alla seconda campagna di campionamento; questo perché la prima campagna (2011) è stata avviata ad agosto, quando il frumento era stato già mietuto. Ai 6 campioni prelevati nel 2012 (3 controlli vs. 3 provenienti dall'area a maggior impatto) sono stati aggiunti 8 campioni all'anno (4 controlli vs. 4 in impatto) per gli anni dal 2013 al 2022.

CONSIDERAZIONI GENERALI SUGLI ANALITI DOSATI FRA IL 2011 E IL 2022

- In generale è ormai possibile constatare che diossine e furani sono presenti nelle matrici agronomiche soltanto in tracce e solo in alcune campagne di campionamento. Inoltre questi organoclorurati sono risultati dosabili quasi esclusivamente nel frumento, mentre la loro presenza nei campioni di pomodoro e di cucurbitacee è risultata quasi sempre non quantificabile.
- Anche i non-orto PCBs (molecole di PCB con tossicità generalmente più alta) sono presenti solo saltuariamente e in concentrazioni scarse. Il più comune risulta essere il PCB 77 (unico dosato nelle matrici raccolte dal 2020 al 2022) che tuttavia è caratterizzato da un fattore di tossicità equivalente molto basso: 0.0001.
- I mono-orto PCBs (tutte molecole di PCB a bassa tossicità) sono rilevabili, ma in concentrazioni sempre basse: i più rappresentati risultano essere il PCB 105 e 118; gli altri mono-orto PCBs, quando presenti, risultano quantificabili soltanto nel frumento.
- Le matrici agronomiche, per loro natura, tendono ad assorbire più facilmente metalli/non metalli, rispetto agli inquinanti organici. Fra i metalli/non metalli, alcuni mostrano una presenza sporadica: nel 2011-2013 mercurio, uranio, tallio ed argento sono risultati sempre al di sotto della soglia di rilevabilità. A partire dal 2014 tracce di uranio vengono saltuariamente rinvenute, particolarmente nei campioni di frumento, sia in area di maggior impatto che in area di controllo. Nel 2017-2018 anche il tallio è risultato dosabile, ma solo in alcuni campioni di frumento in entrambe le aree di produzione, con valori sempre prossimi (o addirittura coincidenti) ai LOQ. Nei campioni 2019-2022 il tallio risulta di nuovo al di sotto dei LOQ, mentre l'uranio viene dosato solo in pochi campioni di frumento con valori sempre prossimi alla soglia di quantificazione strumentale. Il mercurio è stato rilevato, in tracce, soltanto nel 2021 in quattro campioni di cucurbitacee provenienti da entrambe le aree considerate (2 dall'area di maggior impatto, 2 dall'area di impatto trascurabile). Nel 2022 il mercurio è tornato ad essere non quantificabile in tutti i campioni prelevati. Data la presenza sporadica degli elementi

sopra descritti, non è stato possibile condurre analisi statistiche ad eccezione dell'uranio, il cui andamento è stato investigato soltanto nei campioni di frumento.

Di seguito si presentano i risultati relativi a ciascuna delle matrici agronomiche. Come per i campioni di fieno e latte, nel confronto fra le campagne di campionamento, in principio non è stata operata distinzione fra area a maggior impatto e area di controllo.

POMODORO

Come già detto per i campioni di latte e fieno, dato l'aumento nel numero di campagne di campionamento, si è deciso di riportare le tabelle relative a media, errore standard e mediana nell'allegato alla fine della relazione. Di seguito vengono invece illustrati i risultati del confronto temporale e spaziale fra i campioni.

Andamento temporale (dati non stratificati per area di provenienza)

Trattandosi di più di due osservazioni articolate nel tempo e riguardanti campioni indipendenti, per il confronto fra le diverse campagne di campionamento sono stati applicati il Test di Kruskal-Wallis e quello di Jonckheere Terpstra²⁸. Anche in questo caso i due test statistici utilizzati verificano l'accettabilità di ipotesi differenti: il primo è utile per stimare la presenza di oscillazioni temporali nelle concentrazioni (senza aggiungere nessuna informazione riguardo la "direzione" delle variazioni), mentre il secondo è un test ad una coda che non risulta significativo a meno che le variazioni temporali non seguano un trend ascendente o discendente (da specificarsi nell'ipotesi iniziale). Nel caso specifico l'ipotesi da testare (H1) è quella che dopo l'accensione del PAIP la concentrazione degli analiti possa essere aumentata nel tempo.

Anche per le matrici agronomiche in alcune sessioni di campionamento le concentrazioni di certi composti/elementi sono sempre risultate al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ). I test sono stati condotti solo nei casi in cui si è reso possibile un confronto fra almeno tre campagne di campionamento (i.e. almeno tre campagne con valori superiori ai LOQ). Per l'analisi dei trend, ai campioni che non hanno raggiunto i LOQ è stato attribuito un valore pari ai LOQ stessi.

Si ricorda che anche in caso di significatività statistica, il confronto fra le concentrazioni di organoclorurati, non risulta particolarmente informativo dal punto di vista biologico, date le bassissime concentrazioni degli inquinanti in esame. Nelle matrici vegetali appare più interessante il confronto fra le concentrazioni dei metalli (sia inquinanti che oligoelementi utili) data l'affinità delle matrici vegetali per questi elementi. Alcuni analiti mostrano fluttuazioni temporali (evidenziate dal test KW), ma in generale non si osserva un incremento progressivo delle concentrazioni nel tempo. L'unico elemento che mostra un lieve incremento nelle ultime campagne di campionamento risulta essere il piombo, in ogni caso i valori osservati risultano ampiamente al di sotto dei tenori massimi consentiti dalla legge. È utile ricordare che nel 2011, due anni prima l'accensione dell'inceneritore, si era rilevato un campione con concentrazioni anomale di piombo, probabilmente attribuibili ad un episodio di inquinamento circoscritto al luogo di prelievo. Tale campione ha determinato un innalzamento della media generale, osservabile nelle tabelle. L'utilizzo della statistica non parametrica (incentrato sulla mediana) consente un'analisi dei dati robusta rispetto alle situazioni anomale come quella appena descritta.

²⁸ Per maggior semplicità per il test JT viene riportato il valore della statistica test nella forma standardizzata e il valore di p fa riferimento al test ad una coda.

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		χ^2	p	standard	p
PCDDF_max	2	—	—	—	—
PCB_max	11	30.85	<0.001	-1.36	0.913
PCDDF_PCB_max	11	40.00	<0.001	-2.76	0.997
PCDDF_int	2	—	—	—	—
PCB_int	11	28.52	<0.001	-2.47	0.993
PCB_PCDD_int	11	37.22	<0.001	-1.42	0.922
PCDDF_min	2	—	—	—	—
PCB_min	11	28.99	<0.001	-2.70	0.997
PCB_PCDDF_min	11	29.88	<0.001	-2.76	0.997
NDL_PCB_max	0	—	—	—	—
NDL_PCB_int	0	—	—	—	—
NDL_PCB_min	0	—	—	—	—
Alluminio	12	29.16	0.002	0.31	0.376
Vanadio	10	52.25	<0.001	-2.66	0.996
Ferro	12	31.00	0.001	-3.11	0.999
Cobalto	3	1.05	0.59	0.14	0.445
Rame	12	17.45	0.095	1.29	0.099
Selenio	12	13.36	0.270	0.79	0.214
Molibdeno	12	12.06	0.359	-1.14	0.873
Antimonio	2	—	—	—	—
Uranio	2	—	—	—	—
Piombo	12	39.99	<0.001	3.55	<0.001
Cadmio	12	11.07	0.437	-1.56	0.941
Cromo	12	62.48	<0.001	-5.66	1.000
Arsenico	5	1.28	0.86	-0.15	0.561
Nichel	12	54.65	<0.001	-5.82	1.000
Manganese	12	17.36	0.098	-0.60	0.724
Zinco	12	53.10	<0.001	-6.44	1.000

Tabella 15. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di pomodoro

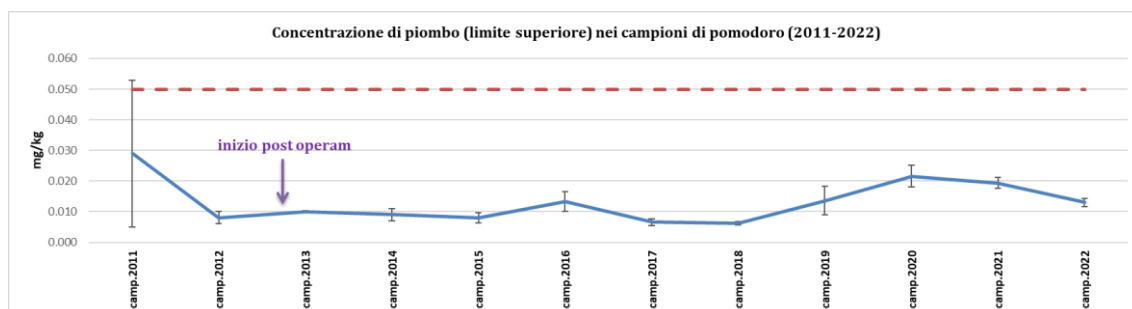


Figura 38. Concentrazione di piombo nei campioni di pomodoro (dati in forma aggregata)

Andamento temporale (dati stratificati per area di provenienza)

I dati stratificati per area di provenienza, confermano quanto già osservato per quelli in forma aggregata: il piombo risulta in aumento per entrambe le aree, rimanendo tuttavia ampiamente al di sotto dei tenori massimi consentiti. Inoltre, si osserva un aumento del rame in area di impatto trascurabile. Pertanto si è proceduto a condurre il test “Difference in Difference” per saggiare se l’aumento di piombo e rame possa essere maggiormente imputabile ad una delle due aree analizzate.

-	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		χ^2	p	standard	p
PCDDF_max	2	—	—	—	—
PCB_max	11	18.75	0.044	-1.57	0.942
PCDDF_PCB_max	11	22.83	0.011	-2.49	0.994
PCDDF_int	2	—	—	—	—
PCB_int	11	17.41	0.066	-1.59	0.944
PCB_PCDD_int	11	22.94	0.011	-1.67	0.953
PCDDF_min	2	—	—	—	—
PCB_min	11	17.68	0.061	-2.20	0.986
PCB_PCDDF_min	11	18.01	0.055	-2.27	0.988
NDL_PCB_max	0	—	—	—	—
NDL_PCB_int	0	—	—	—	—
NDL_PCB_min	0	—	—	—	—
Alluminio	12	20.23	0.042	0.16	0.436
Vanadio	9	25.45	0.001	-2.44	0.993
Ferro	12	30.32	0.001	-3.03	0.999
Cobalto	3	1.11	0.573	0.20	0.421
Rame	12	20.51	0.039	0.10	0.462
Selenio	12	12.58	0.322	1.23	0.110
Molibdeno	12	5.41	0.910	-0.87	0.809
Antimonio	2	—	—	—	—
Uranio	1	—	—	—	—
Piombo	12	20.49	0.039	2.27	0.012
Cadmio	12	20.87	0.035	-2.50	0.994
Cromo	12	34.41	0.001	-4.74	1.000
Arsenico	3	1.10	0.577	-0.04	0.515
Nichel	12	30.19	0.001	-3.82	1.000
Manganese	12	24.71	0.010	-0.79	0.785
Zinco	12	31.03	0.001	-4.12	1.000

Tabella 15. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di pomodoro. Area a maggior impatto

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		χ^2	p	standard	p
PCDDF_max	1	—	—	—	—
PCB_max	11	15.03	0.131	-0.33	0.630
PCDDF_PCB_max	11	20.00	0.029	-1.38	0.916
PCDDF_int	1	—	—	—	—
PCB_int	11	15.85	0.104	-1.97	0.975
PCB_PCDD_int	11	18.72	0.044	-0.32	0.627
PCDDF_min	1	—	—	—	—
PCB_min	11	15.67	0.110	-1.60	0.945
PCB_PCDDF_min	11	15.87	0.103	-1.60	0.945
NDL_PCB_max	0	—	—	—	—
NDL_PCB_int	0	—	—	—	—
NDL_PCB_min	0	—	—	—	—
Alluminio	12	18.37	0.073	0.11	0.455
Vanadio	6	15.01	0.010	-1.26	0.895
Ferro	12	20.54	0.038	-1.37	0.915
Cobalto	0	—	—	—	—
Rame	12	12.90	0.300	1.73	0.042
Selenio	6	14.27	0.218	-0.06	0.523
Molibdeno	12	18.59	0.069	-0.57	0.716
Antimonio	1	—	—	—	—
Uranio	0	—	—	—	—
Piombo	11	29.25	0.002	2.72	0.003
Cadmio	12	4.13	0.966	-0.14	0.557
Cromo	11	36.51	<0.001	-3.24	0.999
Arsenico	2	—	—	-0.17	0.568
Nichel	12	28.39	0.003	-4.36	1.000
Manganese	12	9.68	0.560	-0.40	0.655
Zinco	12	29.69	0.002	-5.08	1.000

Tabella 16. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di pomodoro. Area di controllo

Confronto fra gli andamenti temporali

Relativamente al piombo, il test ha mostrato come la variazione più consistente da ante a post operam si sia verificata nell'area ad impatto trascurabile. Infatti, mentre nell'area di maggior impatto le concentrazioni di piombo risultavano più elevate già prima dell'accensione dell'impianto, nell'area di impatto trascurabile tali concentrazioni, nel 2011, risultavano particolarmente basse. Poiché il metodo "D in D" tiene conto della differenza fra prima e dopo l'accensione, non stupisce che l'area di controllo mostri un delta maggiore di quella di maggior impatto. Tuttavia, osservando il grafico è possibile apprezzare come nel periodo post operam, le concentrazioni di piombo nelle due aree siano di fatto quasi sovrapponibili. La situazione appena descritta è quindi probabilmente indicativa della presenza di altre fonti di inquinamento presenti sul territorio e comuni alle due aree indagate.

Per quanto riguarda il rame, la tecnica "D in D" permette di escludere una reale differenza fra l'andamento nell'area d'impatto e quella di controllo.

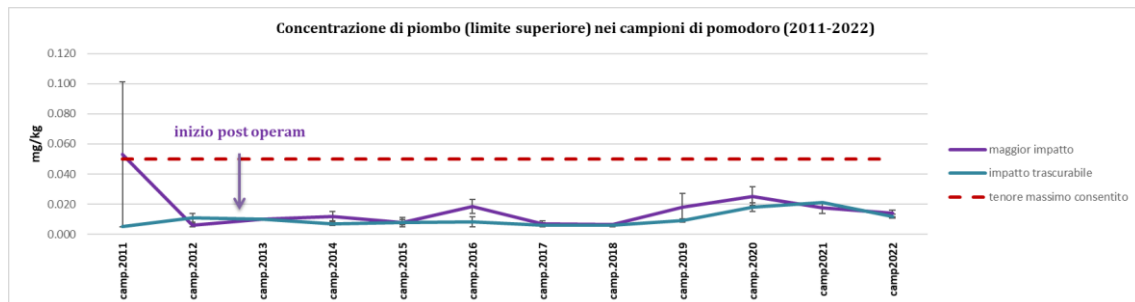


Figura 39. Concentrazione di piombo nei campioni di pomodoro (dati stratificati per area di provenienza)

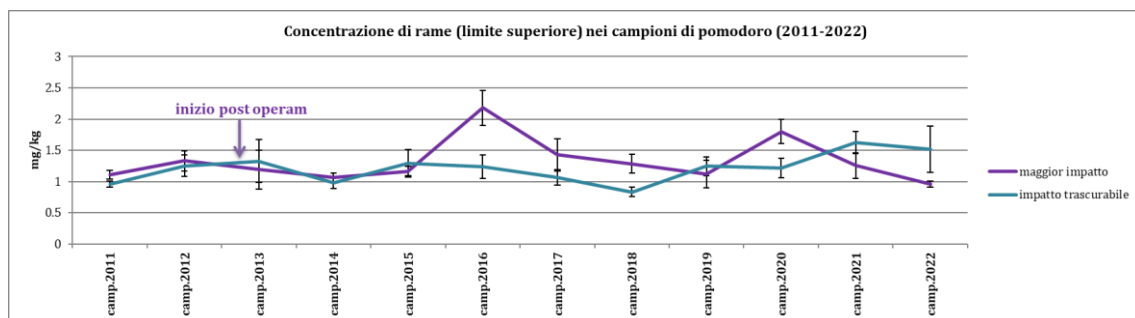


Figura 40. Concentrazione di rame nei campioni di pomodoro (dati stratificati per area di provenienza)

		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.020	-0.018	-0.022	-0.011	-0.023	-0.023	-0.012	-0.004	-0.012	-0.016	0	<0.001		
	impatto trascurabile	0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.001	0.010	0.013	0.004				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.022	-0.017	-0.022	-0.011	-0.021	-0.021	-0.013	-0.014	-0.025	-0.020			0.08	0.828

		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.027	-0.157	-0.052	0.962	0.211	0.067	-0.100	0.581	0.039	-0.257	42	0.579		
	impatto trascurabile	0.223	-0.122	0.185	0.132	-0.040	-0.271	0.139	0.109	0.519	0.415				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.250	-0.035	-0.236	0.829	0.252	0.338	-0.238	0.472	-0.480	-0.672			-0.26	0.467

Tabella 17. Differenza di concentrazione fra post ed ante operam, rispettivamente in area di maggior impatto e in area di impatto trascurabile a partire dal primo campionamento post operam. L'ultima riga riporta la differenza di variazione fra le due aree di campionamento. La concentrazione ante operam è stata stimata come media fra quelle dei due anni di campionamento precedenti all'accensione dell'impianto (2011-2012). Il test ha mostrato come, per il piombo, la variazione più consistente da ante a post operam si sia verificata nell'area ad impatto trascurabile.

CUCURBITACEE

Andamento temporale (dati non stratificati per area di provenienza)

Nelle cucurbitacee, si osserva un lieve aumento temporale per alluminio, vanadio, rame, piombo e manganese. Di nuovo, sono presenti molte fluttuazioni periodiche, come evidenziato dal test di Kruskal Wallis. Il piombo, unico elemento normato fra quelli elencati, mostra i valori più alti nel 2020 assestandosi comunque sempre ampiamente al di sotto dei tenori massimi consentiti. Nelle campagne 2021 e 2022, il piombo torna a calare. Per quanto riguarda alluminio, vanadio e manganese, l'incremento temporale è spesso talmente esiguo da risultare apprezzabile solo al test statistico, apparendo praticamente nullo all'osservazione dei grafici. Di contro, per alluminio e vanadio si osserva un picco di concentrazione nel 2013, dovuto essenzialmente ad un campione prelevato in area di impatto trascurabile e caratterizzato da livelli generalmente più alti della media, per la maggior parte degli elementi ricercati. Trattandosi di un unico campione, i valori riscontrati non sono risultati sufficienti a modificare l'esito dei test statistici che descrivono l'andamento d'insieme.

Di seguito vengono mostrati i risultati dei test condotti mantenendo i campioni in forma aggregata; nel paragrafo successivo, l'andamento temporale osservato in area di maggior impatto viene confrontato con quello dell'area ad impatto trascurabile.

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		H	p	standard	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	2	—	—	—	—
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	11	44.05	<0.001	-1.372	0.915
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	11	34.03	<0.001	-2.625	0.996
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	2	—	—	—	—
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	11	26.29	0.003	-1.930	0.973
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	11	39.72	<0.001	-1.408	0.921
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	2	—	—	—	—
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	11	26.30	<0.001	-1.779	0.962
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	11	27.63	0.002	-2.096	0.982
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	12	29.85	0.002	2.864	0.002
V (mg/Kg)	9	61.23	<0.001	1.725	0.042
Fe (mg/Kg)	12	17.49	0.094	-0.184	0.573
Co (mg/Kg)	10	4.61	0.867	-0.628	0.735
Cu (mg/Kg)	12	55.56	<0.001	4.399	<0.001
Se (mg/Kg)	11	8.60	0.571	-0.617	0.731
Mo (mg/Kg)	12	25.07	0.009	-1.984	0.976
Sb (mg/Kg)	3	9.39	0.009	-2.041	0.979
U (mg/Kg)	1	—	—	—	—
Pb (mg/Kg)	11	70.53	<0.001	6.316	<0.001
Cd (mg/Kg)	9	10.50	0.232	-2.005	0.978
Cr (mg/Kg)	11	80.74	<0.001	-5.304	1.000
As (mg/Kg)	4	1,186	0,756	-0.047	0.519
Ni (mg/Kg)	12	37.98	<0.001	-0.978	0.836
Mn (mg/Kg)	12	28.65	0.003	3.030	0.001
Zn (mg/Kg)	12	24.66	0.010	-3.611	1.000

Tabella 18. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di cucurbitacee.

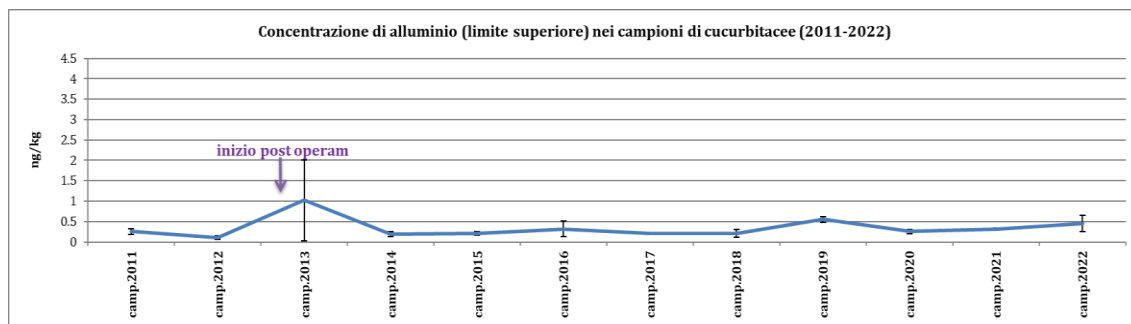


Figura 41. Concentrazione di alluminio nei campioni di cucurbitacee (dati in forma aggregata)

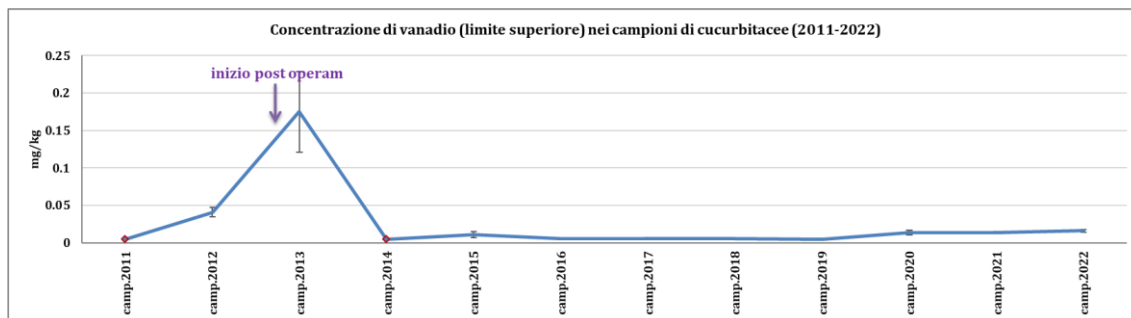


Figura 42. Concentrazione di vanadio nei campioni di cucurbitacee (dati in forma aggregata)

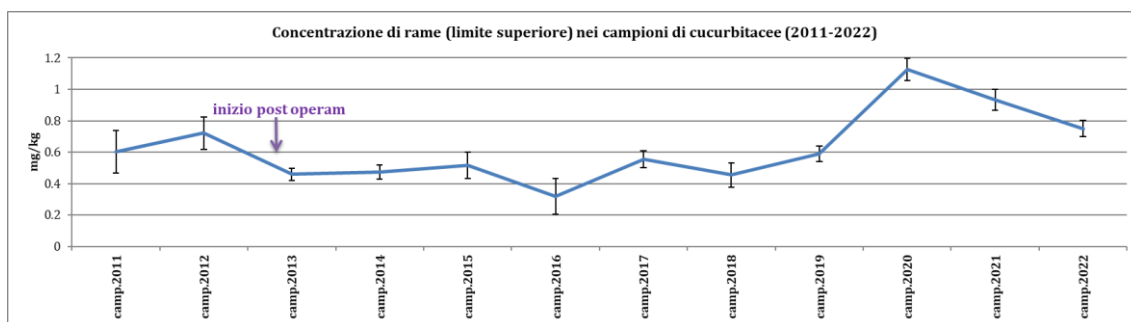


Figura 43. Concentrazione di rame nei campioni di cucurbitacee (dati in forma aggregata)

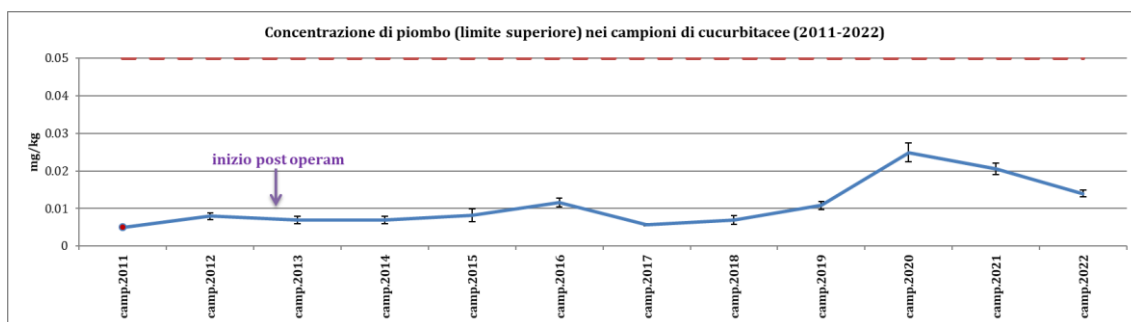


Figura 44. Concentrazione di piombo nei campioni di cucurbitacee (dati in forma aggregata)

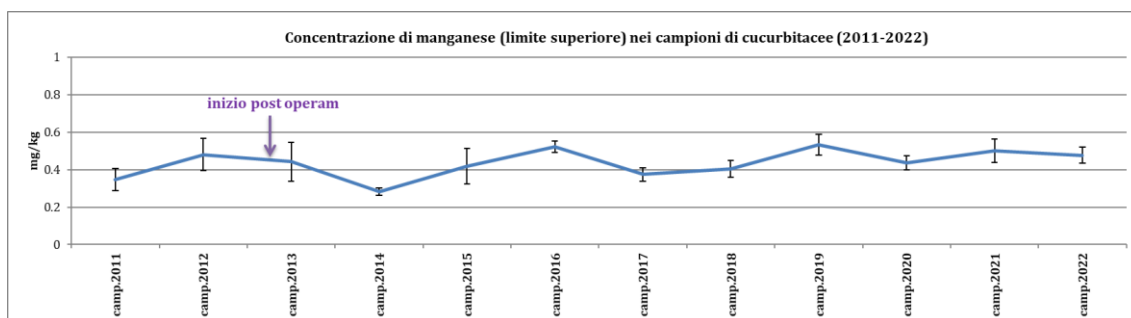


Figura 45. Concentrazione di manganese nei campioni di cucurbitacee (dati in forma aggregata)

Andamento temporale (dati stratificati per area di provenienza)

Separando i campioni prelevati in area di maggior impatto da quelli prelevati in area di controllo si riconferma l'aumento temporale della concentrazione di alluminio, rame e piombo per l'area di maggior impatto e di rame, piombo e manganese in area di impatto trascurabile.

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		H	p	standard	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	2	—	—	—	—
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	11	22.88	0.011	-1.159	0.877
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	11	16.00	0.100	-1.859	0.969
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	2	—	—	—	—
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	11	14.90	0.136	-1.451	0.927
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	11	18.46	0.136	-1.320	0.907
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	2	—	—	—	—
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	11	14.86	0.137	-1.684	0.954
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	11	15.31	0.121	-1.735	0.959
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	12	21.42	0.029	2.392	0.008
V (mg/Kg)	9	27.94	<0.001	0.868	0.193
Fe (mg/Kg)	12	15.32	0.168	-0.211	0.584
Co (mg/Kg)	8	2.99	0.886	-0.467	0.680
Cu (mg/Kg)	12	28.41	0.003	2.290	0.011
Se (mg/Kg)	10	6.16	0.724	-0.036	0.515
Mo (mg/Kg)	12	17.10	0.105	-1.086	0.861
Sb (mg/Kg)	2	—	—	—	—
U (mg/Kg)	1	—	—	—	—
Pb (mg/Kg)	11	38.05	<0.001	4.105	<0.001
Cd (mg/Kg)	7	5.57	0.470	-1.108	0.866
Cr (mg/Kg)	11	40.66	<0.001	-3.340	1.000
As (mg/Kg)	2	—	—	—	—
Ni (mg/Kg)	12	23.56	0.015	-0.926	0.823
Mn (mg/Kg)	12	19.77	0.049	2.158	0.015
Zn (mg/Kg)	12	15.92	0.144	-3.376	1.000

Tabella 19. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di cucurbitacee. Area a maggior impatto

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		H	p	standard	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	1	—	—	—	—
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	10	19.20	0.024	-0.758	0.776
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	10	21.03	0.013	-1.830	0.966
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	1	—	—	—	—
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	10	9.11	0.427	-1.261	0.896
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	10	14.59	0.103	-0.634	0.737
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	1	—	—	—	—
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	10	9.12	0.426	-0.831	0.797
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	10	9.27	0.413	-1.203	0.886
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	12	9.99	0.531	1.582	0.057
V (mg/Kg)	8	29.34	<0.001	1.473	0.070
Fe (mg/Kg)	12	5.17	0.923	-0.109	0.544
Co (mg/Kg)	7	3.01	0.807	-0.416	0.661
Cu (mg/Kg)	12	31.42	<0.001	3.923	<0.001
Se (mg/Kg)	9	8.86	0.355	-0.926	0.823
Mo (mg/Kg)	7	11.83	0.377	-1.604	0.946
Sb (mg/Kg)	3	6.41	0.040	-1.779	0.962
U (mg/Kg)	0	—	—	—	—
Pb (mg/Kg)	11	34.72	<0.001	4.812	<0.001
Cd (mg/Kg)	7	1,578	0,954	-1.677	0.953
Cr (mg/Kg)	11	40.00	<0.001	-4.091	1.000
As (mg/Kg)	3	1,202	0,548	-0.058	0.523
Ni (mg/Kg)	12	16.76	0.115	-0.379	0.648
Mn (mg/Kg)	12	12.80	0.307	2.231	0.013
Zn (mg/Kg)	12	11.70	0.387	-1.867	0.969

Tabella 20. Risultati del test di di Kruskall Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di cucurbitacee. Area di controllo

Confronto fra gli andamenti temporali

Stratificando i dati in funzione dell'area di provenienza ed applicando il test "Difference in difference" si osserva che la crescita di alluminio, vanadio, rame e piombo risulta assolutamente comparabile nel confronto fra area di maggior impatto e area d'impatto trascurabile. Per quanto riguarda il manganese, in base al test U di Mann Whitney (che confronta le mediane della differenza pre-post) si osserva che in area di controllo, le concentrazioni post operam sono risultate quasi sempre maggiori di quelle registrate nell'ante operam; al contrario il test di Spearman (che saggia l'incremento nel tempo) consente di osservare che in area di maggior impatto, la differenza fra post e ante operam è cresciuta progressivamente nel tempo, andando a raggiungere, nel 2021-2022 gli stessi valori registrati in area di controllo. Si ribadisce però che il manganese non è un inquinante bensì un minerale essenziale e che la sua presenza nelle cucurbitacee è caratterizzata da variazioni talmente lievi da risultare ininfluenti dal punto di vista biologico e quasi impercettibili dal punto di vista grafico.

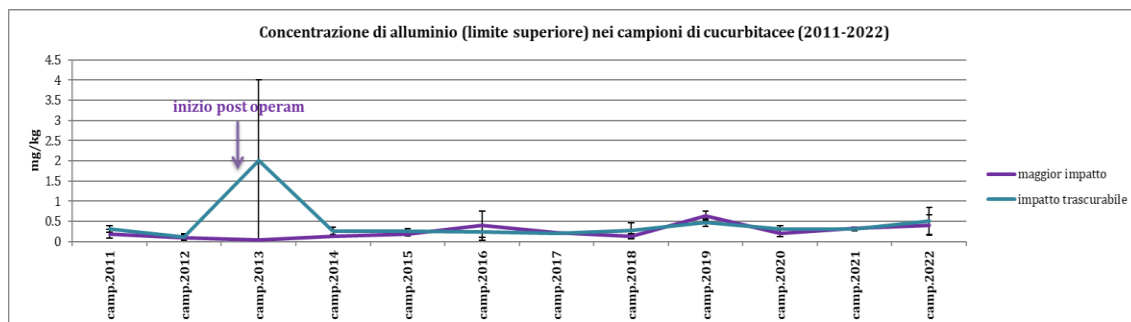


Figura 46. Concentrazione di alluminio nei campioni di cucurbitacee (dati stratificati per area di provenienza)

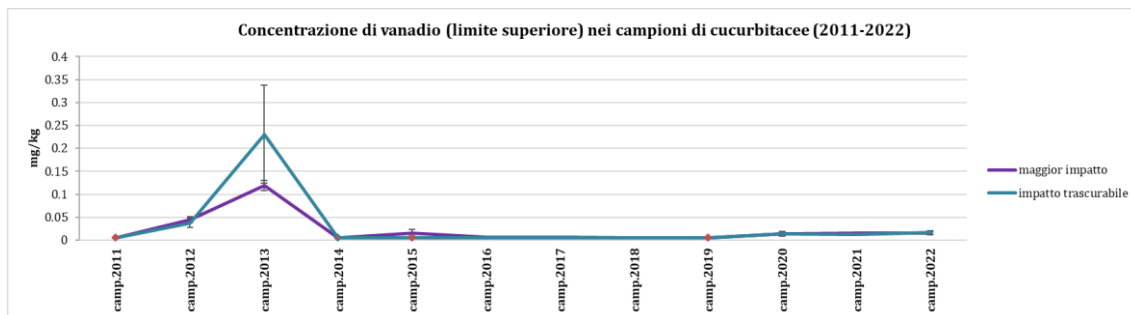


Figura 47. Concentrazione di vanadio nei campioni di cucurbitacee (dati stratificati per area di provenienza)

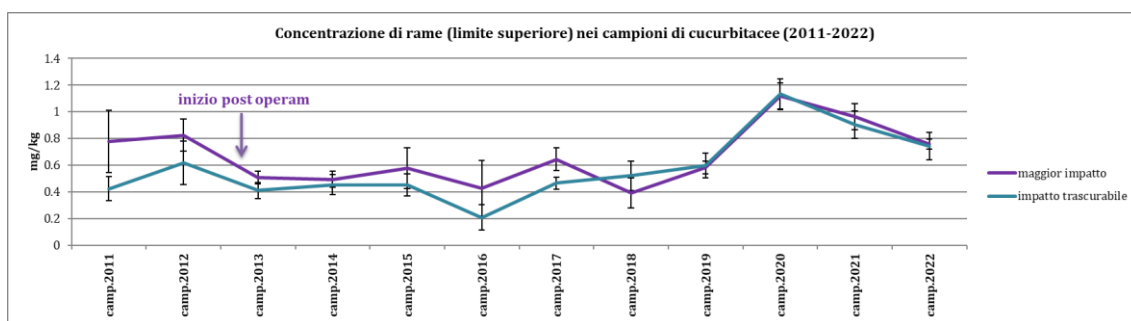


Figura 48. Concentrazione di rame nei campioni di cucurbitacee (dati stratificati per area di provenienza)

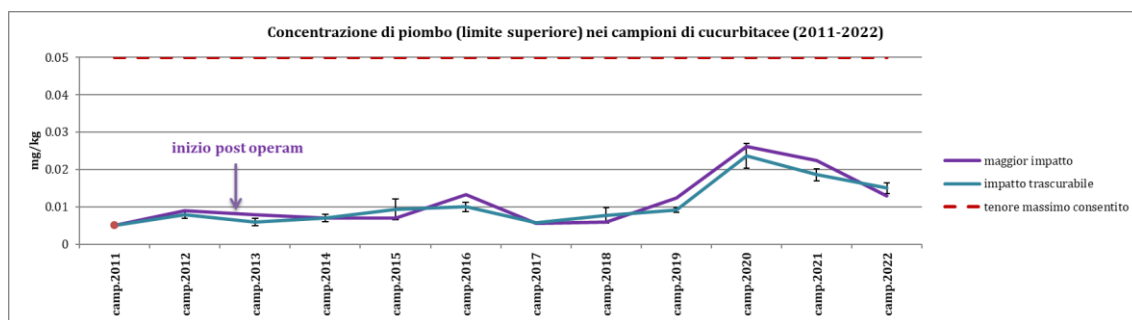


Figura 49. Concentrazione di piombo nei campioni di cucurbitacee (dati stratificati per area di provenienza)

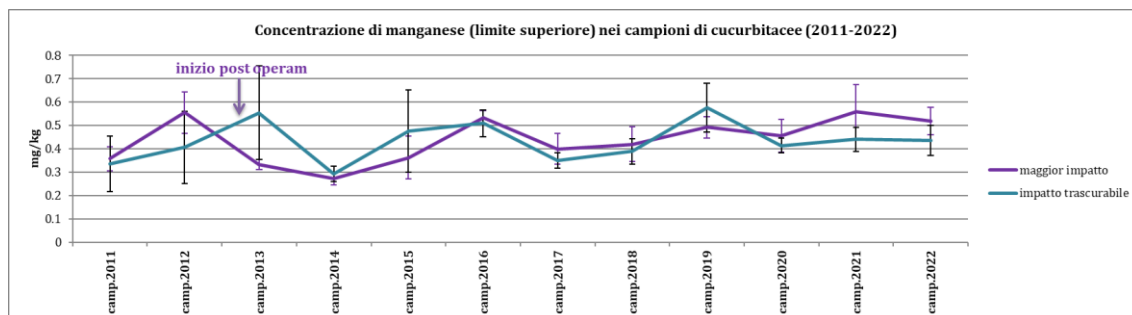


Figura 50. Concentrazione di manganese nei campioni di cucurbitacee (dati stratificati per area di provenienza)

Al		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.112	-0.005	0.044	0.251	0.069	-0.008	0.489	0.053	0.181	0.263	47	0.853		
	impatto trascurabile	1.796	0.030	0.029	0.029	-0.008	0.059	0.249	0.094	0.090	0.291				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-1.908	-0.035	0.015	0.223	0.077	-0.067	0.240	-0.041	0.092	-0.028			0.285	0.425

Cu		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.295	-0.308	-0.224	-0.374	-0.157	-0.410	-0.217	0.315	0.163	-0.045	25	0.059		
	impatto trascurabile	-0.111	-0.066	-0.067	-0.312	-0.054	0.000	0.077	0.614	0.384	0.222				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.184	-0.241	-0.157	-0.062	-0.103	-0.410	-0.294	-0.298	-0.220	-0.268			-0.479	0.162

Pb		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.001	0.000	0.000	0.006	-0.001	-0.001	0.005	0.019	0.015	0.006	47	0.821		
	impatto trascurabile	-0.001	0.001	0.003	0.004	-0.001	0.001	0.003	0.017	0.012	0.009				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		0.002	-0.001	-0.003	0.003	-0.001	-0.002	0.003	0.002	0.003	-0.003			0.17	0.638

Mn		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.125	-0.185	-0.094	0.078	-0.057	-0.036	0.036	0.000	0.103	0.062	23	0.041		
	impatto trascurabile	0.183	-0.079	0.105	0.138	-0.022	0.018	0.205	0.043	0.070	0.065				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.308	-0.106	-0.199	-0.061	-0.035	-0.055	-0.169	-0.044	0.033	-0.003			0.794	0.006

V		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	0.094	-0.020	-0.009	-0.019	-0.019	-0.020	-0.020	-0.011	-0.010	-0.010	34	0.247		
	impatto trascurabile	0.210	-0.017	-0.016	-0.017	-0.016	-0.016	-0.017	-0.008	-0.009	-0.005				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.116	-0.004	0.007	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004	-0.003	-0.001	-0.005			0.073	0.841

Tabella 21. Differenza di concentrazione fra post ed ante operam, rispettivamente in area di maggior impatto e in area di impatto trascurabile a partire dal primo campionamento post operam. L'ultima riga riporta la differenza di variazione fra le due aree di campionamento. La concentrazione ante operam è stata stimata come media fra quelle dei due anni di campionamento precedenti all'accensione dell'impianto (2011-2012).

FRUMENTO

Andamento temporale (dati non stratificati per area di provenienza)

Si ricorda che per il frumento le campagne di campionamento sono cominciate nel 2012; si ha dunque un solo set di campioni ante operam. Inoltre, negli ultimi due anni di monitoraggio non è stato possibile individuare 4 appezzamenti di terreno idonei a fornire i campioni di frumento per l'area di maggior impatto, per questo motivo negli anni 2021 e 2022 i campioni a disposizione per l'area di maggior impatto sono 3 e non 4.

Negli anni 2017 e 2018 si è osservato un aumento di concentrazione per diversi analiti, che nel frumento è risultato particolarmente visibile. In questa matrice, i dati raccolti dal 2012 al 2020 mostravano un generale aumento per alluminio, ferro, rame, piombo, cromo e nichel, sebbene le concentrazioni 2019-2020 fossero già indicative di un probabile calo successivo. Poiché i test statistici non parametrici sono difficilmente influenzabili da oscillazioni casuali o sporadiche, per escludere la presenza di fenomeni in aumento si è dovuto attendere i risultati dei campioni 2021-2022. L'aggiunta degli ultimi due anni di campionamento ha confermato il ritorno a concentrazioni comparabili a quelle precedenti al 2017 per quasi tutti gli analiti. Attualmente gli unici parametri che continuano a risultare in lieve aumento temporale sono rame e piombo, sebbene anche in questo caso, negli ultimi anni, se ne siano rinvenute concentrazioni piuttosto basse. È importante ricordare che, proprio in virtù della sua robustezza, il test statistico può risultare significativo anche quando l'aumento è impercettibile o comunque ininfluenza dal punto di vista biologico, per questo rimane importante un'attenta analisi critica dei risultati: sebbene l'aumento di piombo e rame sia rilevabile da un punto di vista statistico, i livelli di concentrazione dei due elementi sono comunque bassi e la loro variazione non è tale da costituire un cambiamento qualitativo negli alimenti (si vedano le tabelle per media e mediana in allegato) e i grafici a seguire.

Come già evidenziato nelle relazioni precedenti, il monitoraggio sanitario ha mostrato che le matrici erbacee (i.e. fieno e frumento) sono più sensibili all'accumulo delle sostanze indagate rispetto al pomodoro e alle cucurbitacee. Tale sensibilità è probabilmente dovuta a caratteristiche specifiche presenti in questi vegetali e si traduce in:

- una maggior probabilità di rinvenire concentrazioni di elementi al di sopra dei LOQ,
- un numero cospicuo di fluttuazioni periodiche,
- una maggior rilevanza dei trend ascendenti.

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		χ^2	p	standard	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	9	11.022	0.200	-0.625	0.734
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	9	26.613	<0.001	0.563	0.287
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	11	36.551	<0.001	-0.237	0.594
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	9	18.681	0.017	-0.935	0.825
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	9	25.216	0.001	1.095	0.137
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	11	34.921	<0.001	-0.970	0.834
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	9	13.033	0.111	-0.939	0.826
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	9	25.465	0.001	0.186	0.426
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	11	32.941	<0.001	-0.908	0.818
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	=	=	=	=
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	=	=	=	=
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	=	=	=	=
Al (mg/Kg)	11	28.221	0.002	0.089	0.464
V (mg/Kg)	11	47.073	<0.001	-5.943	1.000
Fe (mg/Kg)	11	31.198	0.001	0.140	0.444
Co (mg/Kg)	11	20.941	0.022	-1.797	0.964
Cu (mg/Kg)	11	38.430	0.000	2.383	0.009
Se (mg/Kg)	11	17.589	0.062	-0.679	0.752
Mo (mg/Kg)	11	14.872	0.137	-2.185	0.986
Sb (mg/Kg)	3	0.000	1.000	0.000	0.500
Tl (mg/Kg)	2	=	=	=	=
U (mg/Kg)	6	11.801	0.019	0.415	0.339
Pb (mg/Kg)	11	39.260	<0.001	3.478	<0.001
Cd (mg/Kg)	11	29.940	<0.001	-1.914	0.972
Cr (mg/Kg)	11	33.888	0.000	-1.875	0.970
As (mg/Kg)	10	14.725	0.099	-0.501	0.692
Ni (mg/Kg)	11	19.315	0.036	0.831	0.203
Mn (mg/Kg)	11	28.517	0.001	-0.419	0.662
Zn (mg/Kg)	11	26.626	0.003	-1.005	0.843

Tabella 22. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di frumento

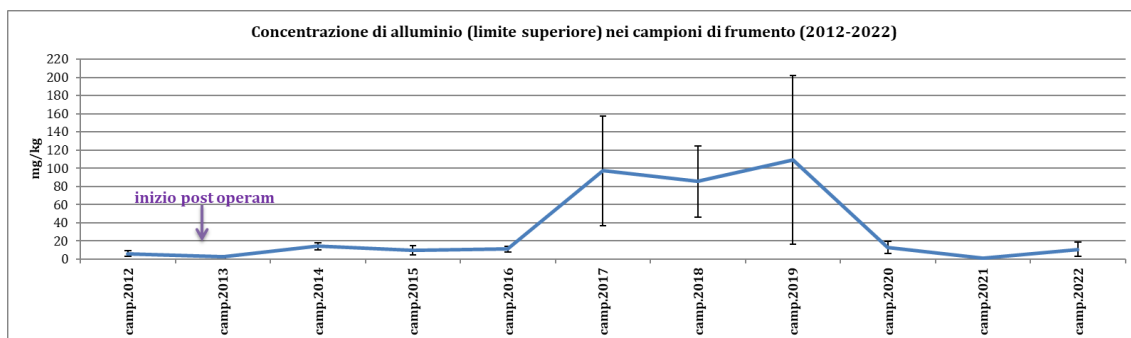


Figura 51. Concentrazione di alluminio nei campioni di frumento (dati in forma aggregata)

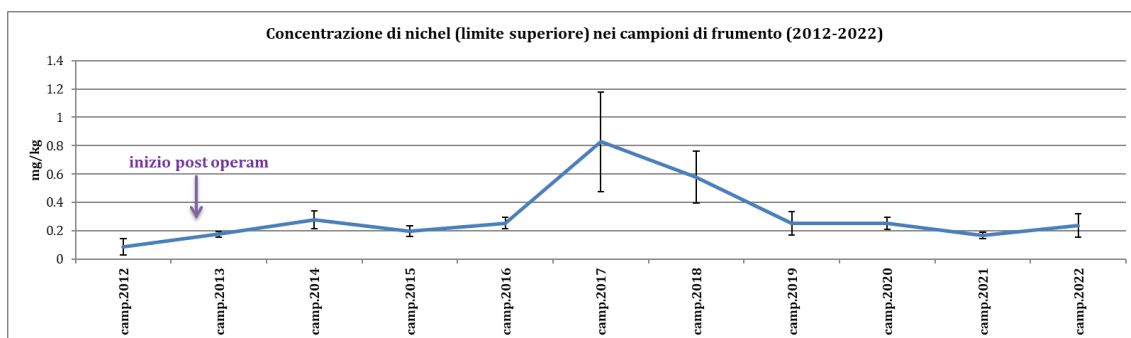


Figura 52. Concentrazione di nichel nei campioni di frumento (dati in forma aggregata)

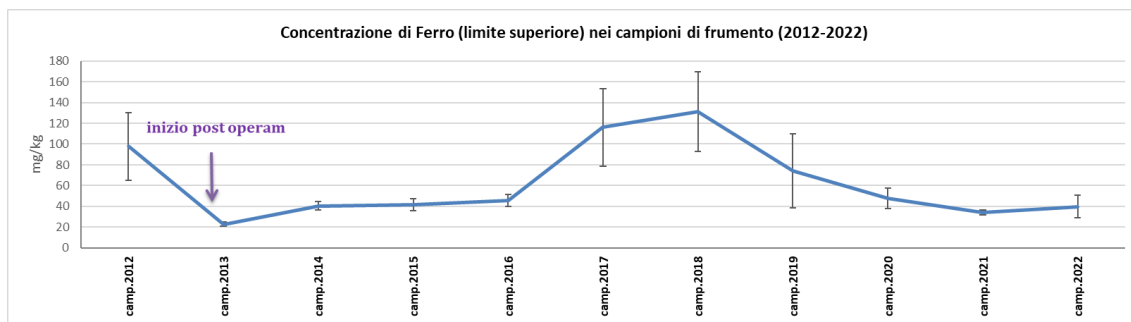


Figura 53. Concentrazione di ferro nei campioni di frumento (dati in forma aggregata)

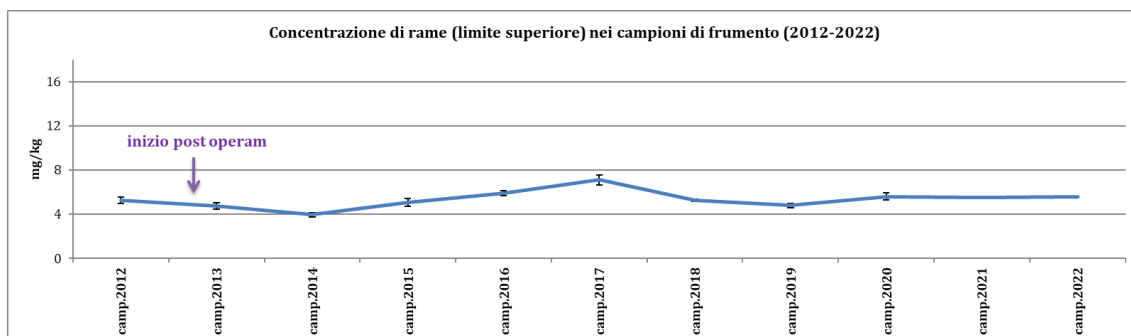


Figura 54. Concentrazione di rame nei campioni di frumento (dati in forma aggregata)

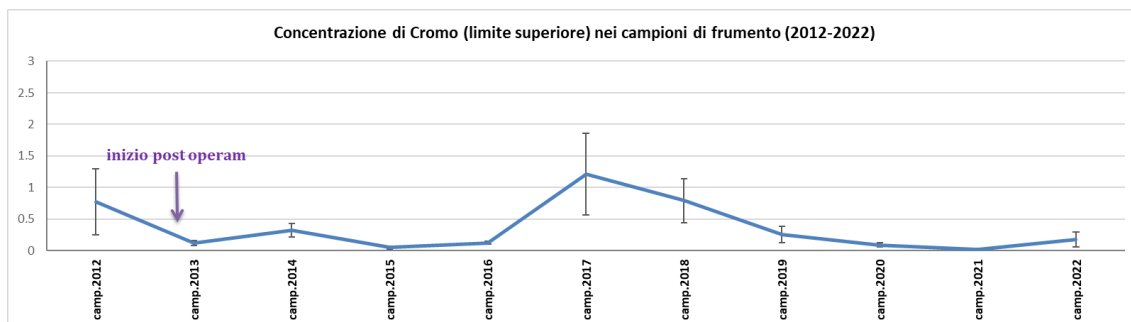


Figura 55. Concentrazione di cromo nei campioni di frumento (dati in forma aggregata)

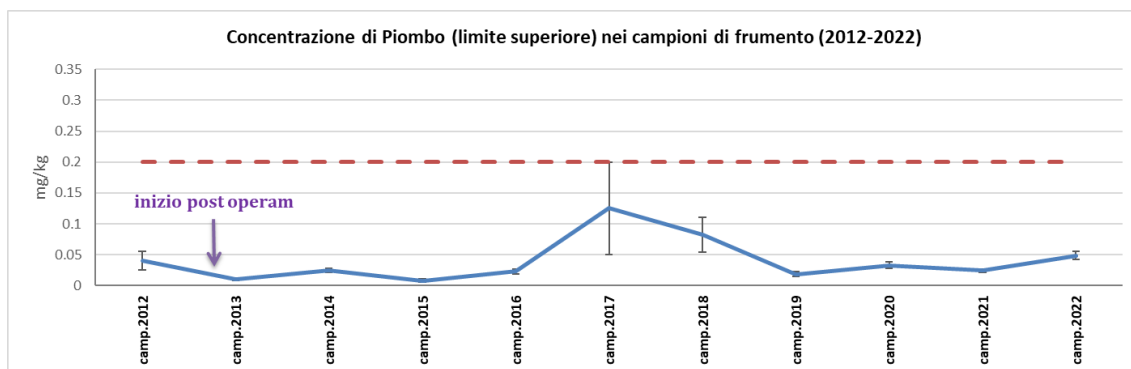


Figura 56. Concentrazione di piombo nei campioni di frumento (dati in forma aggregata)

Andamento temporale (dati stratificati per area di provenienza)

Stratificando in funzione dell'area di provenienza si osserva una perdita di significatività per il rame in area di maggior impatto, mentre rimangono significativi gli aumenti sia di rame che di piombo in area di impatto trascurabile.

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		χ^2	p	standard	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	7	13.19	0.040	-1.016	0.845
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	9	17.46	0.026	0.305	0.380
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	11	24.17	0.007	-0.406	0.658
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	7	18.29	0.006	-1.050	0.853
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	9	16.40	0.037	0.914	0.180
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	11	21.76	0.016	-0.869	0.808
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	7	12.45	0.053	-1.050	0.853
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	9	16.23	0.039	0.553	0.290
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	11	21.76	0.016	-0.598	0.725
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	11	11.92	0.291	-1.005	0.842
V (mg/Kg)	10	21.65	0.010	-4.403	1.000
Fe (mg/Kg)	11	21.58	0.017	-1.231	0.891
Co (mg/Kg)	11	14.34	0.158	-2.777	0.997
Cu (mg/Kg)	11	24.52	0.006	0.689	0.246
Se (mg/Kg)	11	13.87	0.179	-0.282	0.611
Mo (mg/Kg)	11	15.15	0.127	-0.666	0.747
Sb (mg/Kg)	3	0.00	1.000	0.000	0.500
Tl (mg/Kg)	2	—	—	—	—
U (mg/Kg)	5	4.03	0.402	-0.214	0.585
Pb (mg/Kg)	11	15.18	0.126	1.818	0.035
Cd (mg/Kg)	11	26.01	0.004	-0.011	0.505
Cr (mg/Kg)	11	19.50	0.034	-2.901	0.998
As (mg/Kg)	10	8.63	0.473	-0.643	0.740
Ni (mg/Kg)	11	9.94	0.445	-0.756	0.775
Mn (mg/Kg)	11	27.08	0.003	-0.677	0.751
Zn (mg/Kg)	11	21.72	0.017	-1.705	0.956

Tabella 23. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di frumento. Area a maggior impatto

	Campagne con valori >LOQ	test KW		test JT	
		χ^2	p	standard	p
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	7	4.99	0.545	0.084	0.466
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	9	11.53	0.174	0.494	0.311
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	10	9.73	0.373	0.032	0.487
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	7	4.17	0.654	-0.273	0.608
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	9	11.42	0.179	0.631	0.264
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	10	11.66	0.233	-0.463	0.678
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	7	0.84	0.991	-0.273	0.608
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	9	11.67	0.166	-0.231	0.591
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	10	10.28	0.328	-0.673	0.750
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	0	—	—	—	—
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	0	—	—	—	—
Al (mg/Kg)	11	21.72	0.017	1.220	0.111
V (mg/Kg)	11	24.28	0.007	-3.818	1.000
Fe (mg/Kg)	11	22.40	0.013	1.052	0.146
Co (mg/Kg)	11	17.83	0.058	0.063	0.475
Cu (mg/Kg)	11	26.21	0.003	2.671	0.004
Se (mg/Kg)	11	7.52	0.675	-0.652	0.743
Mo (mg/Kg)	11	14.60	0.147	-2.987	0.999
Sb (mg/Kg)	1	—	—	—	—
Tl (mg/Kg)	1	—	—	—	—
U (mg/Kg)	4	7.53	0.057	0.820	0.206
Pb (mg/Kg)	10	26.76	0.002	2.903	0.002
Cd (mg/Kg)	11	13.74	0.185	-2.598	0.995
Cr (mg/Kg)	11	23.04	0.011	-0.063	0.525
As (mg/Kg)	10	9.95	0.354	-0.305	0.620
Ni (mg/Kg)	11	21.18	0.020	1.409	0.079
Mn (mg/Kg)	11	11.32	0.334	0.147	0.441
Zn (mg/Kg)	11	19.16	0.038	0.158	0.437

Tabella 24. Risultati del test di Kruskal Wallis (confronto di n campioni indipendenti- χ^2 e p) e del test di Jonckheere Terpstra (test per il trend- statistiche JT standard e p) per i campioni di frumento. Area di controllo

Confronto fra gli andamenti temporali

Nonostante il test di Page mostri delle significatività più forti in area di controllo, si è comunque deciso di applicare il metodo *Difference in Difference* per investigare eventuali differenze di andamento fra l'area di maggior impatto e quella di impatto trascurabile per gli analiti risultati in aumento. La tabella riportata in calce mostra i risultati del test U di Mann Whitney condotto per testare l'eventuale differenza di variazione fra le due aree di campionamento da prima a dopo l'accensione del forno inceneritore (indipendentemente dal trend). Il test di Spearman è stato invece condotto per verificare se la differenza fra le concentrazioni nelle due aree vari in modo progressivo nel tempo.

La differenza da ante a post operam in area di maggior impatto risulta comparabile a quella riscontrata in area di controllo, indicando che il comportamento delle due zone di campionamento è il medesimo. Ciò suggerisce la presenza di fattori di confondimento distribuiti egualmente sul territorio e diversi dalla presenza dell'inceneritore.

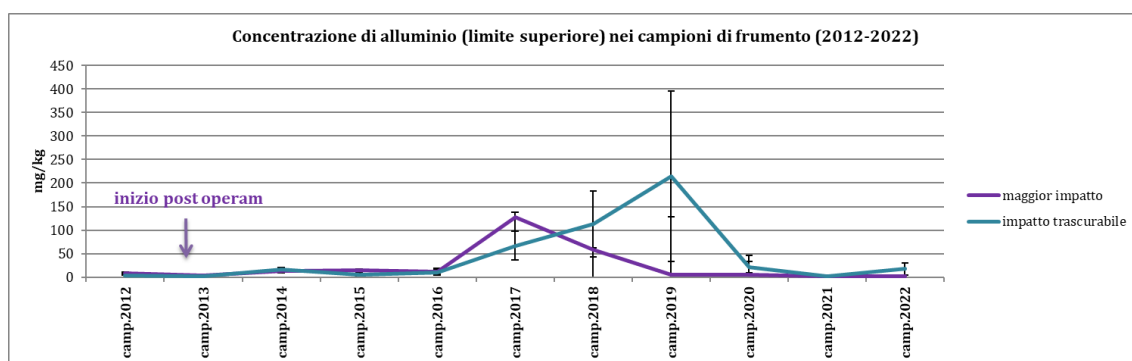


Figura 57. Concentrazione di alluminio nei campioni di frumento (dati stratificati per area di provenienza)

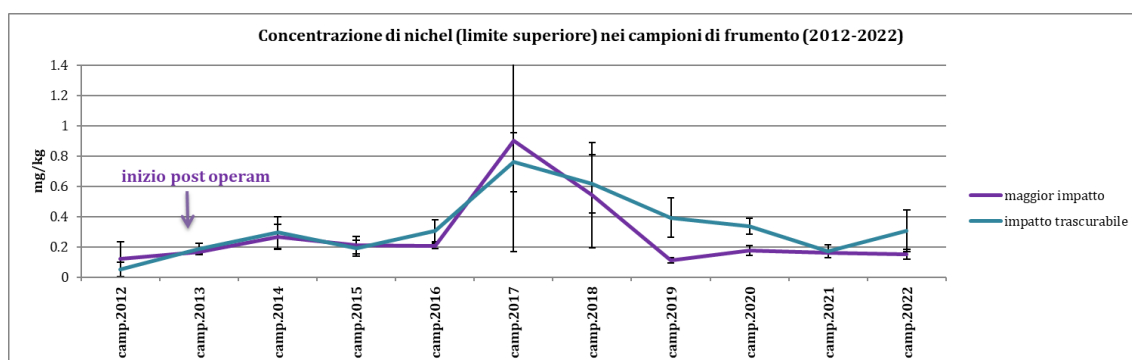


Figura 58. Concentrazione di nichel nei campioni di frumento (dati stratificati per area di provenienza)

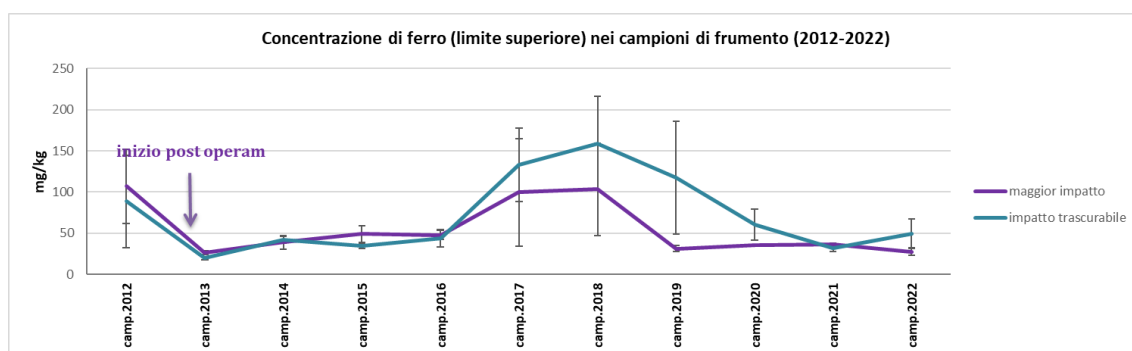


Figura 59. Concentrazione di ferro nei campioni di frumento (dati stratificati per area di provenienza)

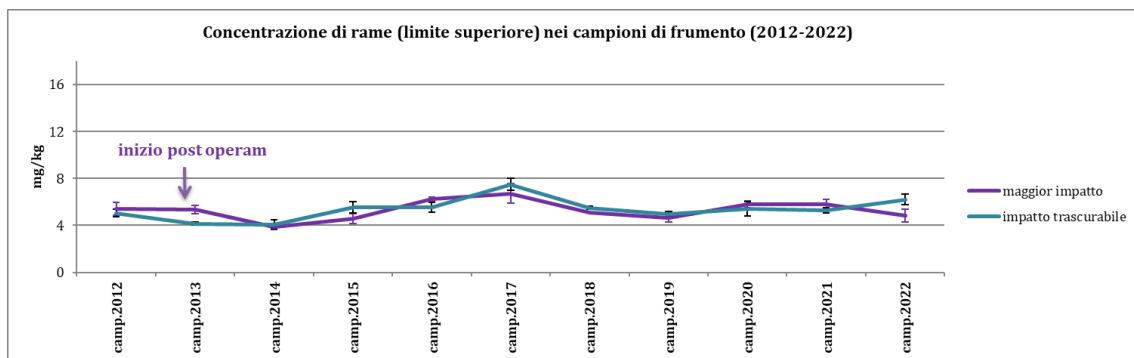


Figura 60. Concentrazione di rame nei campioni di frumento (dati stratificati per area di provenienza)

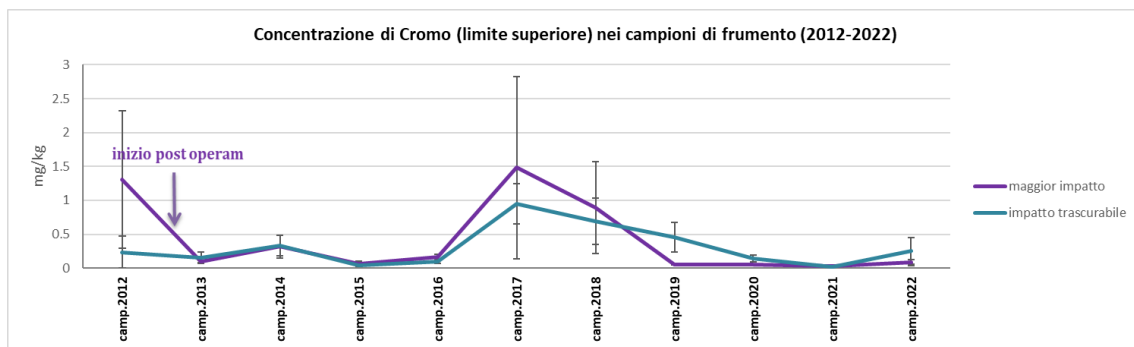


Figura 61. Concentrazione di cromo nei campioni di frumento (dati stratificati per area di provenienza)

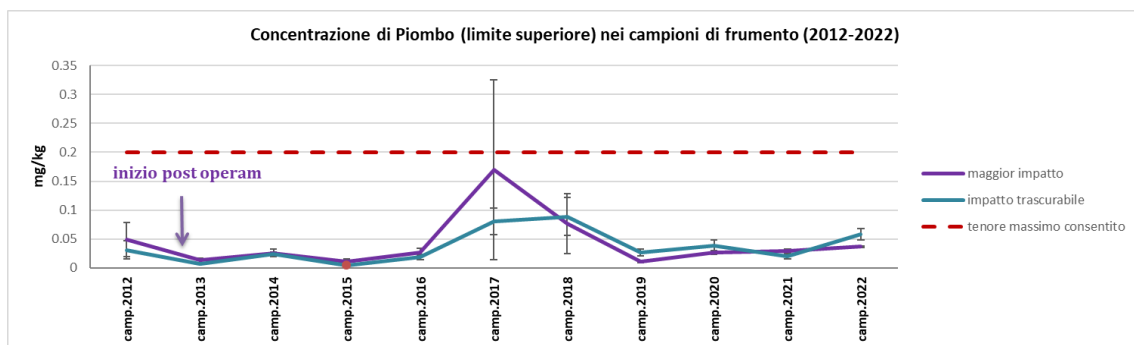


Figura 62. Concentrazione di piombo nei campioni di frumento (dati stratificati per area di provenienza)

Pb		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.036	-0.023	-0.039	-0.022	0.120	0.027	-0.039	-0.022	-0.019	-0.012	28.5	0.105		
	impatto trascurabile	-0.024	-0.007	-0.026	-0.012	0.050	0.058	-0.004	0.008	-0.011	0.027				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		-0.012	-0.016	-0.013	-0.010	0.071	-0.031	-0.034	-0.030	-0.008	-0.039			0.115	0.751

Cu		camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022	U	p	Rho	P
post - ante=Δ	maggior impatto	-0.112	-1.599	-0.854	0.831	1.294	-0.366	-0.808	0.358	0.358	-0.609	36	0.315		
	impatto trascurabile	-0.926	-0.974	0.507	0.495	2.432	0.453	-0.113	0.366	0.241	1.141				
Δmaggior imp.-Δ imp.trascurabile		0.814	-0.625	-1.361	0.336	-1.138	-0.820	-0.694	-0.008	0.117	-1.750			-0.32	0.365

Tabella 25. Differenza di concentrazione fra post ed ante operam, rispettivamente in area di maggior impatto e in area di impatto trascurabile a partire dal primo campionamento post operam. L'ultima riga riporta la differenza di variazione fra le due aree di campionamento. La concentrazione ante operam è stata ricavata dalle analisi dei campioni 2012 (campionamento 2011 non disponibile). La differenza da ante a post operam è comparabile per le due aree in osservazione.

SITUAZIONE DELLE PIOGGE NEGLI ANNI DI CAMPIONAMENTO DELLE MATRICI AGRONOMICHE

A differenza del latte e di alcuni campioni di fieno, il prelievo delle matrici agronomiche è sempre stato effettuato direttamente dal campo di coltivazione. Grazie ai campionamenti “in loco” è possibile conoscere, oltre alla posizione, la data esatta di rimozione della matrice dal campo di origine²⁹. Per le matrici agronomiche è quindi possibile risalire al quantitativo di millimetri di pioggia caduti nei trenta giorni antecedenti la rimozione del campione dal suolo e quindi avere una stima del dilavamento subito da ogni singolo campione. Ovviamente la quantificazione dei millimetri di pioggia caduti fornisce anche una stima indiretta del quantitativo di acqua piovana di cui le piante hanno potuto usufruire nel periodo del loro sviluppo³⁰.

Si è già discusso sulla potenziale azione confondente della pioggia riguardo l'accumulo degli inquinanti organici e metallici: non si può infatti escludere l'esistenza di una relazione, che leghi l'aumento della piovosità alla variazione nella concentrazione di inquinanti. A questo scopo si è proceduto ad investigare la potenziale correlazione fra millimetri di pioggia caduta e concentrazione degli inquinanti, mediante il test di correlazione di Spearman.

Il test di correlazione fra piogge e concentrazione delle sostanze indagate non fornisce un quadro esaustivo. Nei campioni di pomodoro si osserva una correlazione negativa per alluminio, vanadio e selenio, indicando che quanta più pioggia è caduta nel mese antecedente la raccolta, tanto più bassa risulta la concentrazione di questi analiti. La concentrazione di vanadio risulta correlata negativamente alle piogge anche nelle cucurbitacee così come per il molibdeno, tuttavia nelle cucurbitacee è stata rilevata anche una correlazione positiva fra millimetri di pioggia e alluminio (maggiore è la pioggia caduta, maggiore è la concentrazione di alluminio). Per il frumento si osserva un numero più alto di correlazioni, tuttavia esse si manifestano in direzioni diverse. Gli organoclorurati risultano infatti correlati negativamente alla quantità di pioggia, così come la concentrazione di selenio; al contrario alluminio, ferro, uranio e nichel aumentano con l'aumentare delle precipitazioni. La discordanza nella “direzione” degli indici di correlazione potrebbe dipendere da svariati fattori: una possibile spiegazione per questo fenomeno potrebbe risiedere nel fatto che spesso l'acqua piovana non costituisce l'unica fonte di approvvigionamento idrico delle colture. È possibile che i campi selezionati per la raccolta vengano riforniti d'acqua attraverso sistemi di irrigazione artificiale, sia a pioggia che mediante canali. L'influenza antropica sulla produzione delle matrici risulta di difficile quantificazione e potrebbe rappresentare una fonte di confondimento sufficiente a mascherare i possibili effetti della disponibilità d'acqua sull'assorbimento delle sostanze da parte dei vegetali.

²⁹ Per il fieno questo non è stato sempre possibile. Durante il periodo ante operam (e in alcuni casi nel post operam) i campioni sono stati prelevati da rotoballe di provenienza certa, assemblate nei giorni antecedenti al prelievo. In questo modo, sebbene la data di prelievo dalla rotoballa e il campo di provenienza siano assodati, la data di rimozione del campione dal luogo di coltura non è sempre specificata e può variare di alcuni giorni.

³⁰ I dati relativi alla quantità di pioggia caduta sono ottenibili dal servizio “Dext3r” (<https://simc.arpae.it/dext3r/>)

	pomodoro		cucurbitacee		frumento	
	Rho	p	Rho	p	Rho	p
PCDDF_max	—	—	—	—	-0.096	0.387
PCB_max	-0.064	0.545	0.019	0.845	-0.482	0.000
PCDDF_PCB_max	-0.036	0.735	0.106	0.269	-0.335	0.002
PCDDF_int	—	—	—	—	-0.057	0.604
PCB_int	-0.101	0.342	-0.086	0.371	-0.444	0.000
PCB_PCDD_int	-0.067	0.530	-0.116	0.227	-0.304	0.005
PCDDF_min	—	—	—	—	-0.017	0.881
PCB_min	-0.112	0.291	-0.084	0.383	-0.437	0.000
PCB_PCDDF_min	-0.119	0.260	-0.127	0.187	-0.291	0.007
Alluminio	-0.027	0.010	0.207	0.030	0.309	0.004
Vanadio	-0.249	0.017	-0.267	0.005	0.076	0.492
Ferro	-0.047	0.657	-0.070	0.465	0.259	0.017
Cobalto	-0.040	0.705	-0.010	0.915	0.202	0.066
Rame	-0.047	0.657	0.134	0.162	0.126	0.255
Selenio	-0.210	0.046	0.050	0.604	-0.292	0.007
Molibdeno	0.002	0.983	-0.193	0.043	-0.014	0.903
Antimonio	—	—	-0.159	0.097	—	—
Tallio	—	—	—	—	—	—
Uranio	—	—	—	—	0.249	0.022
Piombo	0.055	0.605	0.156	0.105	-0.067	0.547
Cadmio	-0.153	0.146	-0.080	0.405	0.066	0.552
Cromo	0.086	0.417	-0.141	0.143	0.157	0.154
Arsenico	0.004	0.971	0.092	0.340	0.153	0.165
Nichel	0.016	0.883	-0.148	0.124	0.310	0.004
Manganese	-0.040	0.704	-0.051	0.594	0.115	0.297
Zinco	-0.071	0.506	-0.145	0.131	0.158	0.152

Tabella 26. Correlazione fra millimetri di pioggia caduta nel mese precedente la raccolta e concentrazione di inquinanti nelle matrici agronomiche

RIEPILOGO

Il presente documento riassume i risultati dei campionamenti di matrici agro-zootecniche eseguiti fra il 2011 e il 2022 nell'ambito del Piano di Sorveglianza Sanitaria del Polo Ambientale Integrato di Parma (PSS-PAIP). Il controllo della filiera agro-alimentare prevede il prelievo di matrici agro-zootecniche da aree definite "a maggior impatto" su base modellistica e da aree in cui l'impatto può considerarsi trascurabile. La concentrazione di inquinanti organici, metalli e non metalli è stata saggiata per ciascun campione (IZS-Lombardia ed Emilia Romagna) e sono state indagate le variazioni nel tempo, sia nel totale dei campioni che negli stessi suddivisi per le due aree di campionamento. Per gli analiti risultati in aumento, si è anche considerato l'andamento nel tempo della variazione da prima a dopo l'accensione del forno, nelle due aree di campionamento (tecnica "*Difference in Difference*"). Tale procedura ha l'obiettivo di saggiare se l'area di maggior impatto e l'area ad impatto trascurabile stiano andando incontro a modificazioni differenti, sia immediatamente dopo l'accensione, sia seguendo un andamento temporale in accumulo. Secondo quanto riportato nella VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) e nella VIS (Valutazione di Impatto sulla Salute), le emissioni dell'inceneritore, in condizioni normali, non dovrebbero determinare modificazioni sostanziali nella qualità delle matrici agro-zootecniche già interessate dagli effetti dell'ambiente antropizzato e dalle variazioni meteo-climatiche. Scopo di questa branca della sorveglianza sanitaria è quindi quello di investigare l'eventuale presenza di andamenti anomali nelle concentrazioni degli inquinanti e saggiare l'esistenza di possibili aumenti di tali molecole nel tempo, passando dal periodo precedente all'accensione del PAIP (2011-2012) al periodo post operam, in cui l'impianto è passato da una fase di esercizio provvisorio (2013) a quella di esercizio continuativo di marcia controllata (2014-2022). In caso le emissioni del PAIP dovessero rappresentare un'aggiunta rispetto al "rumore di fondo" dato dall'inquinamento generalizzato nella Pianura Padana, tale fenomeno dovrebbe tradursi nell'innalzamento progressivo della concentrazione di vari inquinanti contemporaneamente. Di conseguenza in questo monitoraggio sono presi in considerazione molti tipi diversi di molecole/elementi da ricercarsi in diversi tipi di matrice (latte, fieno, pomodoro, tre varietà di cucurbitacee e frumento). Per essere indicativo della presenza di una fonte di inquinamento aggiuntiva come l'inceneritore, l'aumento nel tempo di una o più sostanze, dovrebbe verificarsi in più matrici e soltanto in area di maggior impatto. Si ricorda inoltre che non tutti gli analiti sono soggetti alla stessa valenza interpretativa per questo possono essere suddivisi in quattro categorie sulla base della loro rilevanza rispetto al piano di monitoraggio:

- 1) metalli identificati per il monitoraggio delle emissioni da incenerimento (tallio, cadmio e mercurio),
- 2) altri inquinanti potenzialmente derivanti da combustione e/o normati dai regolamenti europei (organoclorurati, piombo, arsenico),
- 3) altri metalli normalmente presenti nel suolo e rinvenibili nelle matrici agrozootecniche (alluminio, vanadio, antimonio, uranio, nichel, cromo)
- 4) oligoelementi indicativi della qualità delle matrici alimentari (es. ferro, zinco, rame, cobalto, manganese, molibdeno, selenio).

Nei campioni raccolti, i metalli identificati dalla legislazione per il monitoraggio delle emissioni da incenerimento, sono scarsamente presenti e, quando rilevati, non mostrano un andamento diverso nell'area di maggior impatto rispetto all'area di controllo. Il cadmio è assente nel latte e dosabile in concentrazioni basse e pressoché costanti nelle matrici vegetali, senza mostrare differenze fra area di maggior impatto e area di controllo. Il tallio non è mai stato rilevato in latte, pomodoro e cucurbitacee, mentre risulta presente nel fieno con concentrazioni lievemente in aumento. Tuttavia la «DinD» conferma che l'andamento temporale è assolutamente comparabile nelle due aree. Nel frumento, il tallio è stato rilevato soltanto in due campagne di campionamento (2017-2018) in entrambe le aree di produzione, con valori sempre prossimi (o addirittura coincidenti) ai LOQ. Il mercurio è risultato sempre non quantificabile in latte e pomodoro, mentre nel frumento e nelle cucurbitacee è stato dosato, in concentrazioni molto basse, soltanto in sei campioni raccolti nel 2021 provenienti sia dall'area di maggior impatto che da quella ad impatto trascurabile. L'unica matrice in cui l'andamento del mercurio risulta analizzabile è il fieno. Da un punto di vista statistico, i valori registrati nel post operam, seppur inferiori di più di un ordine di grandezza rispetto ai limiti, risultano sufficienti ad evidenziare

un lieve incremento temporale in entrambe le aree di campionamento. Essendo l'andamento temporale assolutamente comparabile nelle due aree, le variazioni riscontrate non possono essere attribuite all'inceneritore ma potrebbero essere determinate da un altro fattore comune a tutto il territorio. In ogni caso, i valori misurati sono estremamente bassi e non compromettono la qualità della matrice.

Passando agli organoclorurati, di nuovo non si osservano criticità: in particolare diossine e furani continuano a mostrarsi prossimi o addirittura al di sotto della soglia di quantificazione strumentale (LOQ), sia nel latte (matrice a base lipidica, più affine all'accumulo di questi inquinanti) che nelle matrici vegetali. Il profilo tossicologico risulta tracciabile solo per il latte e rimane in linea con i valori europei indicando la buona qualità di questa matrice. Sempre nel latte, nel 2018 si è potuto osservare un lieve innalzamento della concentrazione di organoclorurati, per poi ritornare a valori prossimi ai LOQ negli anni successivi. Come verrà meglio dettagliato in seguito, gli anni 2017-2018 hanno visto una lieve fluttuazione di varie sostanze, in entrambe le aree di campionamento, particolarmente visibile per i metalli contenuti nel frumento.

Il piombo mostra un lieve incremento nel tempo nelle tre matrici agronomiche: tale andamento risulta confrontabile nelle due aree di prelievo e talvolta addirittura più marcato in area di controllo (pomodoro). Nel latte sono visibili, particolarmente negli anni 2020 e 2021, dei picchi di concentrazione soprattutto a carico dell'area di impatto trascurabile. In ogni caso i valori rimangono sempre al di sotto dei tenori massimi consentiti. Nel fieno il piombo mostra valori stabili nel tempo e decisamente inferiori ai limiti di legge. L'arsenico è quantificabile nei campioni di fieno con valori inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai tenori massimi consentiti. Si osserva un lieve aumento, più marcato in area di controllo. È praticamente assente nel latte. Nelle matrici agronomiche la concentrazione di arsenico risulta spesso sotto i limiti di quantificazione e non sono visibili variazioni nel tempo.

Le matrici di natura "erbacea" (i.e. fieno e frumento) mostrano una maggior propensione all'assorbimento dei metalli pesanti e degli oligoelementi. Proprio a causa della loro maggior sensibilità, fieno e frumento sono risultati anche maggiormente suscettibili alla presenza di fonti di variazione e confondimento, la cui esistenza è rilevabile ad un'attenta osservazione dei dati. A tale proposito appare di particolare interesse un lieve picco di concentrazione osservato nel frumento in entrambe le aree di campionamento, a cavallo fra il 2017 e il 2018: in questo arco temporale rame, nichel, ferro, cobalto, uranio, piombo, cromo e arsenico hanno mostrato un innalzamento, seguito poi dal ripristinarsi dei valori basali nel 2019. Sebbene non sia possibile stabilire quale agente abbia influito sull'aumento simultaneo della concentrazione in tutti questi analiti, è comunque interessante notare che il picco è presente sia in area di maggior impatto che in area di controllo pertanto, qualsiasi sia stato il fenomeno che ha determinato l'innalzamento, esso è probabilmente diffuso su larga scala. Sebbene la descrizione puntuale di tutti i possibili agenti di confondimento esuli dagli scopi di questo progetto, in questo elaborato sono stati indagati alcuni effetti potenzialmente attribuibili a fattori fisiologici e ad agenti chimico fisici. Nel fieno, con l'aumentare dei campionamenti, si evidenzia sempre più nettamente una differenza nella concentrazione di metalli/non metalli fra primo sfalcio della stagione (primavera) e sfalcio tardivo (autunno). In particolare, il molibdeno tende a concentrarsi maggiormente nei primi sfalci della stagione, mentre rame, selenio, nichel e zinco mostrano maggiori concentrazioni negli sfalci tardivi. Inoltre, anche il mercurio e il tallio, quando presenti, sono più facilmente rinvenibili nel taglio tardivo. Sempre in relazione al momento di prelievo, è stata stimata la somma di millimetri di pioggia caduta sulle matrici agronomiche il mese prima della raccolta: l'ipotesi di una possibile correlazione fra precipitazioni atmosferiche e concentrazione di inquinanti non è attualmente corroborata.

In definitiva, gli esiti scaturiti dai campionamenti eseguiti dal 2011 al 2022 con cadenza annuale, hanno mostrato un quadro sostanzialmente stabile nel tempo, senza evidenziare variazioni significative nella qualità delle matrici coltivate nell'area maggiormente interessata dalla ricaduta delle emissioni del PAIP. Gli unici casi in cui è stato osservato un aumento più marcato in area di maggior impatto riguardano oligoelementi utili all'alimentazione animale (rame nel fieno) e umana (zinco nel latte). In particolare, la concentrazione di zinco è spesso associata a pratiche agricole volte proprio al miglioramento dell'igiene e della qualità delle matrici. Al contrario di quanto ipotizzato sulla scorta

dell'introduzione nell'ambiente delle emissioni del PAIP, alcune sostanze hanno mostrato un maggior incremento in area di controllo (manganese nel latte, molibdeno e arsenico nel fieno, piombo nei pomodori). Tali variazioni sono necessariamente da attribuirsi a pressioni ambientali diverse dal PAIP.

Prosecuzione del monitoraggio del comparto agricolo.

Il piano di sorveglianza delle matrici agronomiche, originariamente impostato su un arco temporale di dieci anni, è stato protratto fino alla revisione dell'Autorizzazione d'Impatto Ambientale del PAIP, avviata nel 2022. Il 2023 vede una momentanea sospensione delle attività di campionamento, che riprenderanno nel 2024 ad opera di IREN, in linea con quanto riportato al punto 14 della determinazione "DET-AMB-2023-1587 del 28/03/2023 di RIESAME dell'AIA, Aggiornamento A.I.A. per precisazioni e chiarimenti - Sostituzione Allegato 1 "Le condizioni dell'AIA"":

"[...] Si ritiene che Iren Ambiente SpA debba continuare a garantire il campionamento biennale con contestuale restituzione dei risultati ad AUSL. Iren dovrà inoltre redigere una relazione, almeno quadriennale, sullo stato delle matrici agro-zootecniche, con modalità analoghe a quelle già impiegate ed esposte nelle relazioni disponibili sul sito di AUSL, al fine di mantenere tutelata la qualità ambientale, delle produzioni agricole e del suolo agrario [...]".

ALLEGATO 1. Specifiche di laboratorio

Accreditamento

Relativamente ai protocolli analitici, tutte le analisi sulle matrici agro-zootecniche sono state svolte dall'Istituto Zooprofilattico della Lombardia ed Emilia Romagna (IZSLER) Reparto Chimico degli Alimenti di Bologna.

L'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna è accreditato in conformità alla norma EN ISO 17025 fin dal 1997 dal Sinal e successivamente da Accredia con numero 0148.

Tutte le prove applicate sono accreditate ad eccezione della determinazione dei seguenti elementi: Al, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Se, Mo, Ag, Tl, U, Sb e V.

Protocolli analitici

Come riportato sui rapporti di prova la determinazione di:

- PCDD/F è effettuata in conformità al metodo EPA 1613B 1994 + Reg UE 1259/2011 02/12/2011 GU UE L320 03/12/2011 + Reg UE 277/2012 28/03/2012 GU UE L91 29/03/2012 + WHO-TEF 2005 con metodica in HRGC-HRMS.
- PCB-DL è effettuata in conformità al metodo EPA 1668C 2010 + Reg UE 1259/2011 02/12/2011 GU UE L320 03/12/2011 + Reg UE 277/2012 28/03/2012 GU UE L91 29/03/2012 + WHO-TEF 2005 con metodica in HRGC-HRMS.
- PCB-NDL è effettuata in conformità al metodo EPA 1668C 2010 con metodica in HRGC-HRMS.
- Metalli pesanti (Pb, Cd, Cr, Hg, Ni e As) è effettuata con metodo interno di prova in ICP/MS (MP 02/281)
- Metalli pesanti (Al, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Se, Mo, Ag, Tl, U, Sb e V) è effettuata con metodo interno di prova in ICP/MS (MP 02/255).
- Umidità è effettuata con metodo interno di prova (MP 02/342) con termobilancia.
- Lipidi è effettuata con metodo interno di prova (MP 02/097) con metodo gravimetrico.

Il contenuto degli elenchi delle prove accreditate e i criteri adottati per verificare la validità dei certificati di accreditamento, sono reperibili sul sito ufficiale: www.accredia.it

Procedure di validazione

Tutte le metodiche sopradescritte sono validate in conformità alla PG00/038 (validazione di metodi di prova del settore chimico – Criteri minimi). I dati grezzi di validazione sono disponibili presso il laboratorio e valutati da Accredia.

Incertezza di misura

L'incertezza di misura è calcolata in conformità alla PG 00/083 (Stima ed espressione dell'incertezza di misura dei metodi chimici quantitativi) ed è espressa come incertezza estesa massima; i valori sono calcolati con fattore di copertura $k=2$ e livello di confidenza 95%.

Di seguito si riporta la tabella con l'incertezza calcolata con l'approccio Bottom-up per ciascun congenero

Incertezza % per matrici uso zootecnico (12% di umidità)

2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	44,6
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	53,2
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	55,4
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	30,0
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	39,3
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	56,4
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	56,9
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	46,5
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	48,7
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano	55,5
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	54,5
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	44,5
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	56,6
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	42,1
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	50,5
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	45,2
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzodiossina	38,2

Incertezza % per matrici uso zootecnico (12% di umidità)

PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	52,5
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	46,9
PCB 123 (2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	54,6
PCB 118 (2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	37,0
PCB 114 (2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	39,3
PCB 105 (2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile)	27,5
PCB 126 (3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	22,9
PCB 167 (2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	23,1
PCB 156 (2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile)	23,1
PCB 157 (2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile)	24,3
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	52,5
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile)	23,7
PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	52,5
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	46,9

Incertezza % per matrici uso zootecnico (12% di umidità)

PCB 28	42,6
PCB 52	62,0
PCB 101	29,0
PCB 153	30,9
PCB 138	27,6
PCB 180	62,9
PCB 28	42,6

L'incertezza di PCDD/F, PCB-DL e PCB-NDL è però calcolata per ciascun campione pesando i contributi dei singoli congeneri e questa è riportata su ciascun rapporto di prova.

Incertezza % per matrici con l'espressione sul grasso

2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	35,0
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	24,6
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	30,6
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	25,5
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	28,5
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	24,9
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	32,2
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	33,2
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	33,2
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano	23,2
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	30,5
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	26,3
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	23,3
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	23,1
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	23,2
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	25,4
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzodiossina	24,2

Incertezza % per matrici con l'espressione sul grasso

PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	23,3
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	33,2
PCB 123 (2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	28,5
PCB 118 (2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	27,4
PCB 114 (2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	25,1
PCB 105 (2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile)	23,0
PCB 126 (3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	21,9
PCB 167 (2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	24,8
PCB 156 (2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile)	21,9
PCB 157 (2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile)	19,9
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	25,1
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile)	22,4
PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	23,3
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	33,2

Incertezza % per matrici con l'espressione sul grasso

PCB 28	33,1
PCB 52	28,4
PCB 101	25,0
PCB 153	19,9
PCB 138	19,4
PCB 180	21,7
PCB 28	33,1

L'incertezza di PCDD/F, PCB-DL e PCB-NDL è però calcolata per ciascun campione pesando i contributi dei singoli congeneri e questa è riportata su ciascun rapporto di prova.

Incertezza % per matrici agronomiche (espressi sul TQ)

2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	26,9
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	27,6
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	25,5
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	25,2
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	23,5
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	65,4
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	64,2
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	38,2
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	60,5
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano	60,1
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	27,4
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	33,2
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	40,9
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	33,2
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	46,4
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	26,0
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzodiossina	26,9

Incertezza % per matrici agronomiche (espressi sul TQ)

PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	35,0
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	20,0
PCB 123 (2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	20,0
PCB 118 (2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	34,9
PCB 114 (2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	19,6
PCB 105 (2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile)	32,7
PCB 126 (3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	20,4
PCB 167 (2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	30,2
PCB 156 (2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile)	33,1
PCB 157 (2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile)	20,6
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	58,6
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile)	19,1
PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	35,0
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	20,0

Incertezza % per matrici agronomiche (espressi sul TQ)

PCB 28	72,7
PCB 52	56,8
PCB 101	39,5
PCB 153	31,3
PCB 138	34,0
PCB 180	32,8
PCB 28	72,7

L'incertezza di PCDD/F, PCB-DL e PCB-NDL è però calcolata per ciascun campione pesando i contributi dei singoli congeneri e questa è riportata su ciascun rapporto di prova.

limite di rilevamento (LOD) e/o limite di quantificazione (LOQ)

LOQ per matrici uso zootecnico in ng/kg al 12% di umidità

2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	0,040000
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	0,040000
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	0,040000
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,100000
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,100000
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,100000
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	0,100000
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	0,100000
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	0,100000
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano	0,200000
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	0,040000
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	0,040000
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	0,100000
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	0,100000
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	0,100000
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	0,100000
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzodiossina	0,200000

LOQ per matrici uso zootecnico in ng/kg al 12% di umidità

PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	10
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	10
PCB 123 (2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	10
PCB 118 (2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	100
PCB 114 (2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	10
PCB 105 (2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile)	100
PCB 126 (3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	1
PCB 167 (2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	10
PCB 156 (2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile)	100
PCB 157 (2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile)	10
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	1
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile)	10
PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	10
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	10

LOQ per matrici uso zootecnico in µg/kg al 12 % umidità

PCB 28	0,50
PCB 52	0,50
PCB 101	0,50
PCB 153	0,50
PCB 138	0,50
PCB 180	0,50
PCB 28	0,50

LOQ per matrici con l'espressione sul grasso, in pg/g

2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	0,040
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	0,040
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	0,040
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,100
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,100
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,100
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	0,100
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	0,100
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	0,100
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano	0,200
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	0,040
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	0,040
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	0,100
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	0,100
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	0,100
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	0,100
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzodiossina	0,200

LOQ per matrici con l'espressione sul grasso, in pg/g

PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	10,0
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	10,0
PCB 123 (2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	10,0
PCB 118 (2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	100,0
PCB 114 (2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	10,0
PCB 105 (2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile)	100,0
PCB 126 (3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	1,0
PCB 167 (2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	10,0
PCB 156 (2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile)	100,0
PCB 157 (2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile)	10,0
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	1,0
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile)	10,0
PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	10,0
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	10,0

LOQ per matrici con l'espressione sul grasso, in ng/g

PCB 28	1,0
PCB 52	1,0
PCB 101	1,0
PCB 153	1,0
PCB 138	1,0
PCB 180	1,0
PCB 28	1,0

LOQ per matrici per matrici agronomiche (espressi sul TQ), in pg/g

2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	0,020000
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	0,020000
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	0,020000
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,040000
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,040000
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	0,040000
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	0,040000
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	0,060000
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	0,060000
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano	0,080000
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	0,020000
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	0,020000
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	0,040000
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	0,040000
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	0,040000
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	0,060000
1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzodiossina	0,080000

LOQ per matrici agronomiche (espressi sul TQ), in pg/g

PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	0,100000
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	0,100000
PCB 123 (2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	0,100000
PCB 118 (2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	0,100000
PCB 114 (2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile)	0,100000
PCB 105 (2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile)	0,100000
PCB 126 (3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile)	0,100000
PCB 167 (2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	0,100000
PCB 156 (2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile)	0,100000
PCB 157 (2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile)	0,100000
PCB 169 (3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile)	0,100000
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile)	0,100000
PCB 81 (3,4,4',5 Tetraclorobifenile)	0,100000
PCB 77 (3,3',4,4' Tetraclorobifenile)	0,100000

LOQ per matrici agronomiche (espressi sul TQ), in ng/g

PCB 28	1,00
PCB 52	1,00
PCB 101	1,00
PCB 153	1,00
PCB 138	1,00
PCB 180	1,00
PCB 28	1,00

LOQ in mg/kg per gli elementi chimici

	Latte	Fieno	Matrici agronomiche
Alluminio	0,005	0,005	0,005
Vanadio	0,005	0,005	0,005
Ferro	0,005	0,005	0,005
Cobalto	0,005	0,005	0,005
Rame	0,005	0,005	0,005
Selenio	0,005	0,005	0,005
Molibdeno	0,005	0,005	0,005
Argento	0,005	0,005	0,005
Antimonio	0,005	0,005	0,005
Tallio	0,005	0,005	0,005
Uranio	0,005	0,005	0,005
Piombo	0,002	0,002	0,005
Cadmio	0,002	0,002	0,005
Cromo	0,005	0,005	0,005
Mercurio	0,005	0,005	0,005
Arsenico	0,005	0,005	0,005
Nichel	0,005	0,005	0,005
Manganese	0,005	0,005	0,005
Zinco	0,005	0,005	0,005

ALLEGATO 2. Tabelle relative a media, errore standard e mediane

Di seguito vengono riportate due tipologie di tabella:

- 1) Media $\pm$ errore standard. Sebbene per piccoli gruppi di campioni non sia l'indice di tendenza centrale più esplicativo, la media è tuttavia il parametro più noto e comprensibile anche per i non addetti ai lavori. Nonostante i risultati siano meglio descritti dalla mediana e dai relativi test non parametrici, per semplicità la media aritmetica e i grafici corrispondenti sono stati impiegati per illustrare i dettagli riportati in alcune sezioni di questo lavoro.
- 2) Mediana. Rappresenta il valore centrale nella distribuzione ordinata delle concentrazioni registrate in ciascun gruppo. I test non parametrici sono meglio interpretabili alla luce delle mediane poiché queste sono meno sensibili delle medie alla presenza di dati anomali.

In tutte le tabelle, per i composti organoclorurati, vengono riportati i totali TEQ (valore tossicologico equivalente, espresso come limite superiore, intermedio e inferiore). In particolare troviamo: Diossine e Furani (PCDD/Fs), Policlorobifenili diossina-simili (DL-PCBs) e la somma dei due gruppi (PCDD/Fs+DL-PCBs). Sono riportati anche i totali dei Policlorobifenili "non diossina simili" (NDL-PCB) e le concentrazioni dei metalli rintracciati nei campioni.

Nota sulla stima delle tossicità equivalenti

Sono stati ricercati 29 composti fra diossine, furani e PCBs (congeneri); i vari congeneri sono caratterizzati da un livello di tossicità differente in funzione dei legami chimici che li contraddistinguono. Per poter stimare la tossicità totale di un campione, le concentrazioni di ogni singolo congenere sono state prima "pesate", moltiplicandole per i loro fattori di tossicità equivalente (tossicità del composto rapportata a quella della 2,3,7,8- tetra cloro dibenzodiossina, secondo i parametri fissati nel Reg CE 252/2012).

Successivamente sono state calcolate le concentrazioni totali degli inquinanti che, in funzione della correzione secondo le tossicità equivalenti, vengono definiti totali-TEQ

I totali-TEQ sono stati calcolati come:

- limite superiore: attribuendo alle concentrazioni sotto la soglia di rilevabilità strumentale, il valore della soglia di rilevabilità stessa
- limite intermedio: attribuendo alle concentrazioni sotto la soglia di rilevabilità strumentale, il valore pari alla metà della soglia di rilevabilità stessa
- limite inferiore: attribuendo alle concentrazioni sotto la soglia di rilevabilità strumentale, valore pari a zero

Il limite superiore è la quantificazione più cautelativa delle concentrazioni di organoclorurati e viene utilizzata per il confronto con i limiti di legge-quando presenti. La differenza fra il limite superiore e quello inferiore dei totali TEQ rappresenta il range di variazione all'interno del quale cade il valore reale del totale TEQ. Per confrontare la dimensione di questi intervalli fra i diversi campioni viene stimata la differenza percentuale prendendo come riferimento (100%) il totale TEQ-limite superiore. Nel Scientific Report 2012 (pag.13), EFSA raccomanda di escludere dall'analisi statistica i campioni di alimenti e mangimi caratterizzati da uno scarto fra limite superiore e inferiore maggiore del 30%, soprattutto nel caso in cui i totali TEQ-limite superiore si collochino al di sopra di 0.8 pg TEQWHO98/g.

Latte

Composti/elementi non analizzati

Per conoscenza si precisa che, oltre agli analiti riportati nelle tabelle, sono stati ricercati anche Cobalto, Argento, Tallio, Uranio, Cadmio, Mercurio e Arsenico. Poiché i metalli sopracitati sono risultati quasi sempre al di sotto della soglia di rilevabilità, non sono stati presi in considerazione nelle elaborazioni successive. Per il calcolo della media e della mediana, nei metalli saltuariamente caratterizzati da concentrazioni inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale, è stato assunto quale valore quello della soglia stessa (come per i limiti superiori nei totali TEQ).

	I camp.12 Ante	II camp.12 Ante	I camp.13 Ante	II camp.13 Post	I camp.14 Post	II camp.14 Post	I camp.15 Post	II camp.15 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.212 ± 0.033	0.334 ± 0.042	0.401 ± 0.091	0.221 ± 0.014	0,173 ± 0,003	0,186 ± 0,008	0,175 ± 0,002	0,196 ± 0,006
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.782 ± 0.152	0.771 ± 0.094	0.730 ± 0.082	0.826 ± 0.085	0,75 ± 0,11	0,667 ± 0,065	0,570 ± 0,048	0,702 ± 0,102
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.994 ± 0.183	1.105 ± 0.116	1.131 ± 0.093	1.046 ± 0.088	0,923 ± 0,109	0,852 ± 0,07	0,745 ± 0,047	0,898 ± 0,104
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.144 ± 0.040	0.270 ± 0.046	0.334 ± 0.092	0.153 ± 0.019	0,09 ± 0,004	0,103 ± 0,008	0,091 ± 0,003	0,118 ± 0,007
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.765 ± 0.154	0.752 ± 0.094	0.712 ± 0.082	0.807 ± 0.086	0,734 ± 0,112	0,65 ± 0,067	0,552 ± 0,048	0,616 ± 0,058
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.909 ± 0.192	1.023 ± 0.117	1.046 ± 0.092	0.960 ± 0.089	0,823 ± 0,11	0,753 ± 0,072	0,642 ± 0,047	0,734 ± 0,063
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.076 ± 0.047	0.206 ± 0.050	0.268 ± 0.093	0.085 ± 0.025	0,006 ± 0,006	0,021 ± 0,009	0,006 ± 0,003	0,037 ± 0,009
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.749 ± 0.156	0.734 ± 0.094	0.694 ± 0.082	0.789 ± 0.086	0,717 ± 0,114	0,633 ± 0,068	0,533 ± 0,048	0,612 ± 0,058
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.825 ± 0.201	0.941 ± 0.119	0.962 ± 0.091	0.873 ± 0.090	0,723 ± 0,111	0,654 ± 0,074	0,540 ± 0,047	0,649 ± 0,065
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	7.219 ± 0.448	7.672 ± 1.352	6.407 ± 0.186	6.650 ± 0.266	7,988 ± 0,83	6,238 ± 0,134	7,076 ± 0,238	6,156 ± 0,092
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	5.031 ± 0.529	5.422 ± 1.543	3.844 ± 0.357	4.213 ± 0.404	5,988 ± 0,911	3,738 ± 0,25	5,138 ± 0,231	3,530 ± 0,241
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	2.844 ± 0.627	3.172 ± 1.739	1.282 ± 0.531	1.775 ± 0.547	3,988 ± 0,994	1,238 ± 0,378	3,200 ± 0,242	0,905 ± 0,396
Al (mg/kg)	0.025 ± 0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0,012 ± 0,005	0,047 ± 0,024
V (mg/kg)	0.271 ± 0.214	0.119 ± 0.048	0.113 ± 0.042	0.016 ± 0.012	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0,011 ± 0,001
Fe (mg/kg)	1.169 ± 0.607	1.036 ± 0.226	0.781 ± 0.268	0.235 ± 0.045	0,412 ± 0,024	0,402 ± 0,016	0,444 ± 0,014	0,731 ± 0,128
Cu (mg/kg)	0.082 ± 0.039	0.039 ± 0.008	0.043 ± 0.008	0.048 ± 0.006	0,028 ± 0,003	0,023 ± 0,002	0,041 ± 0,003	0,045 ± 0,002
Se (mg/kg)	0.025 ± 0.002	0.023 ± 0.002	0.026 ± 0.002	0.023 ± 0.004	0,02 ± 0,002	0,018 ± 0,001	0,022 ± 0,002	0,028 ± 0,004
Mo (mg/kg)	0.043 ± 0.003	0.048 ± 0.004	0.043 ± 0.003	0.053 ± 0.008	0,034 ± 0,001	0,036 ± 0,002	0,034 ± 0,002	0,043 ± 0,002
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	0.039 ± 0.028	0.105 ± 0.038	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.003 ± 0.001	0.004 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0,0020 ± 0,0000	0,0023 ± 0,0003	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.278 ± 0.219	0.119 ± 0.046	0.137 ± 0.031	0.017 ± 0.008	0,045 ± 0,003	0,039 ± 0,002	0,005 ± 0,000	0,011 ± 0,004
Ni(mg/kg)	0.114 ± 0.106	0.042 ± 0.017	0.093 ± 0.030	0.015 ± 0.002	0,035 ± 0,002	0,031 ± 0,001	mai sopra soglia	0,028 ± 0,015
Mn (mg/kg)	0.035 ± 0.017	0.320 ± 0.297	0.017 ± 0.004	0.022 ± 0.004	0,025 ± 0,005	0,02 ± 0,002	0,016 ± 0,002	0,017 ± 0,001
Zn (mg/kg)	3.330 ± 0.144	2.821 ± 0.212	2.945 ± 0.115	3.488 ± 0.111	3,283 ± 0,086	3,328 ± 0,135	3,133 ± 0,071	3,159 ± 0,092

	I camp.16 Post	II camp.16 Post	I camp.17 Post	II camp.17 Post	I camp.18 Post	II camp.18 Post	I camp.19 Post	II camp.19 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.192 ± 0.007	0.175 ± 0.003	0.262 ± 0.088	0.176 ± 0.003	0.175 ± 0.002	mai sopra soglia ²	0.252 ± 0.077	0.179 ± 0.004
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.528 ± 0.062	0.448 ± 0.079	0.318 ± 0.013	0.469 ± 0.048	0.604 ± 0.066	0.880 ± 0.406	0.507 ± 0.056	0.468 ± 0.098
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.720 ± 0.067	0.623 ± 0.079	0.580 ± 0.085	0.645 ± 0.047	0.779 ± 0.066	1.050 ± 0.406	0.760 ± 0.107	0.647 ± 0.097
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.113 ± 0.008	0.092 ± 0.004	0.180 ± 0.091	0.094 ± 0.004	0.093 ± 0.003	mai sopra soglia ²	0.170 ± 0.080	0.098 ± 0.005
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.509 ± 0.062	0.368 ± 0.033	0.297 ± 0.013	0.400 ± 0.033	0.586 ± 0.066	0.569 ± 0.121	0.471 ± 0.047	0.360 ± 0.022
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.621 ± 0.068	0.460 ± 0.035	0.477 ± 0.088	0.493 ± 0.032	0.679 ± 0.066	0.655 ± 0.121	0.641 ± 0.107	0.458 ± 0.022
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.034 ± 0.010	0.008 ± 0.005	0.098 ± 0.093	0.011 ± 0.006	0.012 ± 0.005	mai sopra soglia ²	0.088 ± 0.082	0.017 ± 0.006
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.489 ± 0.063	0.348 ± 0.033	0.277 ± 0.013	0.380 ± 0.034	0.569 ± 0.066	0.551 ± 0.122	0.452 ± 0.047	0.340 ± 0.023
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.523 ± 0.069	0.356 ± 0.035	0.375 ± 0.090	0.391 ± 0.032	0.581 ± 0.068	0.551 ± 0.122	0.540 ± 0.109	0.357 ± 0.021
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.070 ± 0.070	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	6.213 ± 0.213	6.638 ± 0.414	7.500 ± 1.052	mai sopra soglia ²
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	3.195 ± 0.195	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	3.463 ± 0.463	4.075 ± 0.551	5.125 ± 1.276	mai sopra soglia ²
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.320 ± 0.320	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.713 ± 0.713	1.513 ± 0.704	2.750 ± 1.507	mai sopra soglia ²
Al (mg/kg)	0.119 ± 0.114	0.006 ± 0.001	0.031 ± 0.023	0.091 ± 0.067	0.009 ± 0.004	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
V (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
Fe (mg/kg)	0.427 ± 0.050	0.014 ± 0.013	0.216 ± 0.022	0.384 ± 0.014	0.203 ± 0.032	0.208 ± 0.010	0.207 ± 0.014	0.243 ± 0.069
Cu (mg/kg)	0.039 ± 0.004	0.008 ± 0.007	0.024 ± 0.007	0.052 ± 0.004	0.032 ± 0.005	0.059 ± 0.054	0.006 ± 0.001	0.030 ± 0.006
Se (mg/kg)	0.024 ± 0.003	0.016 ± 0.002	0.027 ± 0.003	0.029 ± 0.006	0.027 ± 0.004	0.052 ± 0.010	0.025 ± 0.003	0.032 ± 0.007
Mo (mg/kg)	0.044 ± 0.002	0.032 ± 0.005	0.044 ± 0.002	0.045 ± 0.004	0.038 ± 0.001	0.040 ± 0.003	0.032 ± 0.002	0.051 ± 0.007
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	0.002 ± 0.000	mai sopra soglia ²
Cr (mg/kg)	0.008 ± 0.000	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	0.006 ± 0.001
Ni(mg/kg)	mai sopra soglia	0.004 ± 0.001	0.008 ± 0.002	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia ²	0.009 ± 0.001	0.008 ± 0.002	0.006 ± 0.001
Mn (mg/kg)	0.017 ± 0.004	0.010 ± 0.002	0.018 ± 0.002	0.017 ± 0.002	0.027 ± 0.006	0.011 ± 0.002	0.014 ± 0.001	0.026 ± 0.004
Zn (mg/kg)	3.127 ± 0.230	2.889 ± 0.436	3.652 ± 0.140	2.949 ± 0.092	3.373 ± 0.083	3.769 ± 0.189	3.328 ± 0.257	4.607 ± 0.653

	I camp.20 Post	II camp.20 Post	I camp.21 Post	II camp.21 Post	I camp.22 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.210 ± 0.008	0.265 ± 0.051	0.183 ± 0.003	0.180 ± 0.007	0.180 ± 0.003
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.334 ± 0.030	0.508 ± 0.157	0.328 ± 0.036	0.346 ± 0.076	0.333 ± 0.062
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.544 ± 0.029	0.773 ± 0.154	0.511 ± 0.034	0.526 ± 0.074	0.513 ± 0.062
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.200 ± 0.056	0.129 ± 0.009	0.105 ± 0.004	0.105 ± 0.011	0.103 ± 0.006
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.364 ± 0.045	0.308 ± 0.035	0.308 ± 0.036	0.261 ± 0.028	0.307 ± 0.066
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.564 ± 0.068	0.437 ± 0.032	0.413 ± 0.033	0.366 ± 0.026	0.410 ± 0.065
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.050 ± 0.009	0.135 ± 0.062	0.028 ± 0.006	0.029 ± 0.014	0.027 ± 0.008
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.282 ± 0.039	0.343 ± 0.045	0.287 ± 0.036	0.241 ± 0.028	0.281 ± 0.069
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.333 ± 0.037	0.479 ± 0.072	0.315 ± 0.032	0.270 ± 0.026	0.308 ± 0.069
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.350 ± 0.336	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	3.538 ± 0.458	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.725 ± 0.584	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	mai sopra soglia	0.081 ± 0.020	mai sopra soglia	1.266 ± 0.601	0.100 ± 0.037
V (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	0.005 ± 0.000
Fe (mg/kg)	0.293 ± 0.043	0.339 ± 0.041	0.247 ± 0.026	0.796 ± 0.258	0.575 ± 0.059
Cu (mg/kg)	0.056 ± 0.004	0.214 ± 0.062	0.056 ± 0.002	0.207 ± 0.079	0.141 ± 0.024
Se (mg/kg)	0.027 ± 0.003	0.024 ± 0.002	0.023 ± 0.001	0.037 ± 0.008	0.019 ± 0.001
Mo (mg/kg)	0.043 ± 0.002	0.043 ± 0.002	0.042 ± 0.002	0.077 ± 0.015	0.040 ± 0.001
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.004 ± 0.001	0.010 ± 0.003	0.002 ± 0.000	0.006 ± 0.001	0.004 ± 0.001
Cr (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001
Mn (mg/kg)	0.017 ± 0.001	0.056 ± 0.014	0.020 ± 0.003	0.044 ± 0.011	0.058 ± 0.006
Zn (mg/kg)	3.375 ± 0.136	3.763 ± 0.160	3.663 ± 0.068	5.763 ± 1.495	3.200 ± 0.102

Tabella 27. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime tre campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Latte. Dati in forma aggregata.

	I camp.12 Ante	II camp.12 Ante	I camp.13 Ante	II camp.13 Post	I camp.14 Post	II camp.14 Post	I camp.15 Post	II camp.15 Post	I camp.16 Post	II camp.16 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.174	0.360	0.243	0.215	0.170	0.179	0.170	0.194	0.185	0.170
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.604	0.663	0.649	0.782	0.653	0.668	0.520	0.646	0.499	0.393
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.796	1.101	1.120	1.036	0.823	0.842	0.703	0.847	0.686	0.574
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.097	0.295	0.189	0.136	0.085	0.096	0.085	0.117	0.106	0.085
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.585	0.644	0.630	0.763	0.634	0.650	0.501	0.597	0.480	0.373
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.708	1.040	1.029	0.957	0.719	0.739	0.602	0.714	0.585	0.472
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.021	0.230	0.135	0.057	0.000	0.013	0.000	0.041	0.027	0.000
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.567	0.626	0.612	0.745	0.615	0.631	0.483	0.593	0.461	0.352
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.620	0.978	0.938	0.878	0.615	0.636	0.501	0.616	0.484	0.369
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.859	6.124	6.090	6.300	7.400	6.100	6.836	6.021	6.000	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	4.859	3.624	3.340	3.800	5.400	3.600	5.025	3.270	3.000	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	2.859	1.124	0.590	1.300	3.400	1.100	3.025	0.520	0.000	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.020	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.005	0.005
V (mg/kg)	0.058	0.069	0.090	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.012	0.005	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	0.622	0.842	0.853	0.185	0.398	0.396	0.443	0.557	0.393	0.001
Cu (mg/kg)	0.039	0.031	0.045	0.050	0.026	0.022	0.044	0.047	0.043	0.001
Se (mg/kg)	0.025	0.024	0.024	0.019	0.019	0.018	0.022	0.024	0.022	0.018
Mo (mg/kg)	0.044	0.045	0.044	0.052	0.034	0.038	0.033	0.044	0.043	0.035
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	0.016	0.092	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.002	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002	0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.060	0.061	0.127	0.005	0.044	0.040	0.005	0.006	0.008	0.003
Ni(mg/kg)	0.007	0.020	0.109	0.012	0.036	0.033	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.003
Mn (mg/kg)	0.018	0.022	0.020	0.020	0.020	0.020	0.015	0.017	0.014	0.010
Zn (mg/kg)	3.423	2.710	2.955	3.493	3.330	3.455	3.140	3.200	3.291	3.240

	I camp.17 Post	II camp.17 Post	I camp.18 Post	II camp.18 Post	I camp.19 Post	II camp.19 Post	I camp.20 Post	II camp.20 Post	I camp.21 Post	II camp.21 Post	I camp.22 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.170	0.170	0.172	mai sopra oglia	0.173	0.174	0.207	0.196	0.184	0.173	0.176
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.305	0.461	0.577	0.481	0.524	0.390	0.328	0.344	0.291	0.276	0.250
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.495	0.632	0.749	0.652	0.695	0.560	0.540	0.574	0.480	0.462	0.439
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.085	0.085	0.089	mai sopra oglia	0.089	0.095	0.127	0.130	0.106	0.094	0.098
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.285	0.404	0.565	0.462	0.505	0.369	0.323	0.307	0.270	0.255	0.229
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.393	0.490	0.653	0.547	0.591	0.455	0.501	0.440	0.386	0.377	0.352
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.000	0.000	0.006	mai sopra oglia	0.005	0.015	0.054	0.058	0.028	0.015	0.020
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.264	0.385	0.553	0.443	0.487	0.349	0.287	0.302	0.250	0.235	0.209
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.290	0.385	0.557	0.443	0.487	0.349	0.341	0.439	0.291	0.286	0.265
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	mai sopra oglia	mai sopra oglia	6.000	6.050	6.150	mai sopra soglia	6.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	mai sopra oglia	mai sopra oglia	3.000	3.300	3.650	mai sopra soglia	3.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	mai sopra oglia	mai sopra oglia	0.000	0.550	1.150	mai sopra soglia	0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.005	0.013	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.100	mai sopra soglia	0.107	0.069
V (mg/kg)	mai sopra oglia	0.005	mai sopra oglia	mai sopra oglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.005
Fe (mg/kg)	0.197	0.382	0.204	0.197	0.213	0.167	0.257	0.331	0.271	0.397	0.489
Cu (mg/kg)	0.021	0.052	0.033	0.005	0.005	0.031	0.055	0.196	0.057	0.163	0.113
Se (mg/kg)	0.024	0.032	0.030	0.058	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.025	0.019
Mo (mg/kg)	0.045	0.045	0.038	0.040	0.032	0.045	0.039	0.043	0.040	0.053	0.039
Sb(mg/kg)	mai sopra oglia	mai sopra oglia	mai sopra oglia	mai sopra oglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra oglia	mai sopra oglia	mai sopra oglia	mai sopra oglia	0.002	0.002	0.002	0.008	0.002	0.007	0.004
Cr (mg/kg)	0.006	0.008	0.006	mai sopra oglia	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	0.006	0.005	mai sopra oglia	0.009	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005
Mn (mg/kg)	0.015	0.018	0.030	0.010	0.015	0.020	0.018	0.056	0.019	0.046	0.055
Zn (mg/kg)	3.648	2.945	3.369	3.673	3.460	4.044	3.350	3.700	3.700	3.700	3.250

Tabella 28. Mediane dei campioni di latte. Dati in forma aggregata.

	I camp.12 Ante	II camp.12 Ante	I camp.13 Ante	II camp.13 Post	I camp.14 Post	II camp.14 Post	I camp.15 Post	II camp.15 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.181 ± 0.010	0.363 ± 0.058	0.430 ± 0.145	0.206 ± 0.007	mai sopra soglia	0.179 ± 0.003	0.174 ± 0.003	0.199 ± 0.004
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.687 ± 0.099	0.799 ± 0.097	0.825 ± 0.147	0.933 ± 0.110	0.733 ± 0.105	0.617 ± 0.088	0.637 ± 0.080	0.874 ± 0.157
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.867 ± 0.098	1.162 ± 0.130	1.254 ± 0.104	1.138 ± 0.116	0.904 ± 0.105	0.796 ± 0.088	0.811 ± 0.079	1.073 ± 0.154
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.108 ± 0.015	0.303 ± 0.066	0.360 ± 0.149	0.127 ± 0.006	mai sopra soglia	0.096 ± 0.004	0.089 ± 0.004	0.123 ± 0.005
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.668 ± 0.099	0.781 ± 0.098	0.806 ± 0.148	0.914 ± 0.110	0.715 ± 0.105	0.599 ± 0.088	0.619 ± 0.080	0.706 ± 0.075
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.776 ± 0.098	1.084 ± 0.131	1.167 ± 0.108	1.042 ± 0.116	0.8 ± 0.105	0.695 ± 0.087	0.708 ± 0.079	0.829 ± 0.078
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.036 ± 0.0196	0.243 ± 0.076	0.290 ± 0.154	0.049 ± 0.006	mai sopra soglia	0.014 ± 0.005	0.004 ± 0.004	0.038 ± 0.013
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.650 ± 0.100	0.763 ± 0.098	0.789 ± 0.148	0.896 ± 0.110	0.697 ± 0.106	0.58 ± 0.088	0.600 ± 0.080	0.703 ± 0.075
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.685 ± 0.99	1.005 ± 0.133	1.079 ± 0.111	0.945 ± 0.116	0.697 ± 0.106	0.593 ± 0.087	0.604 ± 0.079	0.741 ± 0.083
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.850 ± 0.429	6.532 ± 0.236	6.610 ± 0.304	6.875 ± 0.431	7.325 ± 0.413	6.1 ± 0.1	7.177 ± 0.476	6.276 ± 0.171
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	4.475 ± 0.660	4.282 ± 0.380	4.235 ± 0.536	4.500 ± 0.661	5.325 ± 0.413	3.475 ± 0.33	5.175 ± 0.475	3.775 ± 0.452
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	2.100 ± 0.895	2.032 ± 0.524	1.860 ± 0.772	2.125 ± 0.896	3.325 ± 0.413	0.85 ± 0.568	3.175 ± 0.475	1.275 ± 0.739
Al (mg/kg)	0.029 ± 0.014	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.019 ± 0.009	0.038 ± 0.033
V (mg/kg)	0.050 ± 0.015	0.160 ± 0.087	0.050 ± 0.040	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.011 ± 0.002
Fe (mg/kg)	0.578 ± 0.141	1.346 ± 0.365	0.429 ± 0.249	0.203 ± 0.030	0.43 ± 0.027	0.416 ± 0.027	0.439 ± 0.030	0.651 ± 0.168
Cu (mg/kg)	0.072 ± 0.036	0.047 ± 0.015	0.037 ± 0.013	0.045 ± 0.011	0.025 ± 0.004	0.02 ± 0.003	0.038 ± 0.004	0.043 ± 0.002
Se (mg/kg)	0.024 ± 0.002	0.024 ± 0.003	0.026 ± 0.004	0.019 ± 0.006	0.017 ± 0.001	0.017 ± 0.001	0.019 ± 0.002	0.023 ± 0.005
Mo (mg/kg)	0.039 ± 0.004	0.051 ± 0.008	0.042 ± 0.002	0.063 ± 0.010	0.034 ± 0	0.037 ± 0.001	0.036 ± 0.003	0.040 ± 0.003
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	0.010 ± 0.003	0.057 ± 0.052	0.008 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.004 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002 ± 0	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.050 ± 0.018	0.163 ± 0.090	0.083 ± 0.024	0.018 ± 0.012	0.047 ± 0.002	0.041 ± 0.001	mai sopra soglia	0.010 ± 0.004
Ni(mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.056 ± 0.034	0.057 ± 0.031	0.012 ± 0.003	0.037 ± 0.001	0.032 ± 0.001	mai sopra soglia	0.026 ± 0.021
Mn (mg/kg)	0.017 ± 0.001	0.620 ± 0.593	0.012 ± 0.004	0.024 ± 0.007	0.024 ± 0.006	0.022 ± 0.003	0.018 ± 0.005	0.016 ± 0.001
Zn (mg/kg)	3.121 ± 0.245	2.830 ± 0.360	2.757 ± 0.164	3.452 ± 0.175	3.308 ± 0.093	3.418 ± 0.154	3.053 ± 0.120	3.048 ± 0.113

	I camp.16 Post	II camp.16 Post	I camp.17 Post	II camp.17 Post	I camp.18 Post	II camp.18 Post	I camp.19 Post	II camp.19 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.195 ± 0.014	0.175 ± 0.005	0.170 ± 0.000	0.179 ± 0.005	0.179 ± 0.004	mai sopra soglia ²	0.172 ± 0.001	0.176 ± 0.003
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.532 ± 0.071	0.550 ± 0.144	0.331 ± 0.025	0.496 ± 0.085	0.593 ± 0.086	1.296 ± 0.807	0.410 ± 0.067	0.559 ± 0.196
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.726 ± 0.082	0.725 ± 0.143	0.501 ± 0.025	0.674 ± 0.083	0.772 ± 0.086	1.466 ± 0.807	0.582 ± 0.066	0.734 ± 0.194
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.114 ± 0.017	0.091 ± 0.006	0.085 ± 0.000	0.097 ± 0.007	0.093 ± 0.005	mai sopra soglia ²	0.087 ± 0.002	0.095 ± 0.005
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.512 ± 0.071	0.412 ± 0.052	0.310 ± 0.025	0.377 ± 0.041	0.577 ± 0.086	0.694 ± 0.238	0.391 ± 0.067	0.362 ± 0.037
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.626 ± 0.083	0.503 ± 0.053	0.396 ± 0.025	0.474 ± 0.044	0.670 ± 0.083	0.779 ± 0.238	0.477 ± 0.066	0.457 ± 0.032
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.033 ± 0.019	0.008 ± 0.008	0.000 ± 0.000	0.016 ± 0.009	0.011 ± 0.006	mai sopra soglia ²	0.002 ± 0.002	0.015 ± 0.008
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.493 ± 0.071	0.392 ± 0.052	0.290 ± 0.025	0.357 ± 0.041	0.561 ± 0.087	0.676 ± 0.239	0.371 ± 0.068	0.342 ± 0.037
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.526 ± 0.085	0.400 ± 0.054	0.290 ± 0.025	0.373 ± 0.045	0.572 ± 0.082	0.676 ± 0.239	0.373 ± 0.066	0.357 ± 0.030
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	7.025 ± 0.809	6.075 ± 0.048	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	4.525 ± 1.039	3.325 ± 0.189	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	2.025 ± 1.293	0.575 ± 0.333	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	0.055 ± 0.047	0.167 ± 0.131	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
V (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia ²	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
Fe (mg/kg)	0.458 ± 0.105	mai sopra soglia	0.221 ± 0.041	0.393 ± 0.026	0.155 ± 0.050	0.208 ± 0.016	0.208 ± 0.021	0.184 ± 0.035
Cu (mg/kg)	0.033 ± 0.006	mai sopra soglia	0.017 ± 0.012	0.051 ± 0.009	0.024 ± 0.006	0.113 ± 0.108	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
Se (mg/kg)	0.023 ± 0.005	0.017 ± 0.001	0.028 ± 0.005	0.026 ± 0.008	0.020 ± 0.007	0.066 ± 0.014	0.027 ± 0.003	0.024 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.045 ± 0.003	0.034 ± 0.005	0.045 ± 0.004	0.047 ± 0.008	0.039 ± 0.002	0.040 ± 0.003	0.031 ± 0.002	0.047 ± 0.004
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	0.002 ± 0.000	mai sopra soglia ²
Cr (mg/kg)	0.008 ± 0.001	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.009 ± 0.001	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²
Ni(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.010 ± 0.004	mai sopra soglia ²	mai sopra soglia ²	0.009 ± 0.000	0.008 ± 0.003	0.005 ± 0.000
Mn (mg/kg)	0.019 ± 0.008	0.011 ± 0.001	0.019 ± 0.004	0.018 ± 0.003	0.016 ± 0.007	0.011 ± 0.002	0.014 ± 0.001	0.024 ± 0.005
Zn (mg/kg)	2.796 ± 0.400	3.115 ± 0.299	3.806 ± 0.110	2.946 ± 0.161	3.413 ± 0.163	3.711 ± 0.222	3.561 ± 0.233	4.109 ± 0.198

	I camp.20 Post	II camp.20 Post	I camp.21 Post	II camp.21 Post	I camp.22 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.201 ± 0.011	0.236 ± 0.054	0.181 ± 0.005	0.185 ± 0.014	0.180 ± 0.003
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.366 ± 0.046	0.607 ± 0.325	0.360 ± 0.072	0.429 ± 0.146	0.356 ± 0.086
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.567 ± 0.054	0.843 ± 0.304	0.541 ± 0.068	0.614 ± 0.139	0.536 ± 0.084
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.175 ± 0.068	0.120 ± 0.012	0.102 ± 0.007	0.112 ± 0.022	0.107 ± 0.007
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.338 ± 0.080	0.346 ± 0.047	0.340 ± 0.072	0.279 ± 0.050	0.336 ± 0.086
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.513 ± 0.063	0.466 ± 0.053	0.442 ± 0.066	0.391 ± 0.041	0.444 ± 0.082
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.042 ± 0.014	0.115 ± 0.083	0.023 ± 0.010	0.038 ± 0.030	0.035 ± 0.012
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.326 ± 0.047	0.318 ± 0.081	0.320 ± 0.073	0.259 ± 0.050	0.317 ± 0.087
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.368 ± 0.055	0.432 ± 0.068	0.343 ± 0.064	0.298 ± 0.040	0.351 ± 0.081
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.025 ± 0.025	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	3.150 ± 0.150	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.275 ± 0.275	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	mai sopra soglia	0.066 ± 0.028	mai sopra soglia	1.703 ± 0.994	0.050 ± 0.045
V (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	0.304 ± 0.050	0.277 ± 0.040	0.210 ± 0.046	0.966 ± 0.453	0.490 ± 0.018
Cu (mg/kg)	0.055 ± 0.003	0.126 ± 0.078	0.056 ± 0.003	0.245 ± 0.163	0.104 ± 0.007
Se (mg/kg)	0.025 ± 0.006	0.023 ± 0.002	0.023 ± 0.001	0.036 ± 0.010	0.019 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.045 ± 0.004	0.044 ± 0.004	0.044 ± 0.005	0.085 ± 0.024	0.041 ± 0.002
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.003 ± 0.001	0.005 ± 0.003	mai sopra soglia	0.004 ± 0.001	0.004 ± 0.000
Cr (mg/kg)	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	0.010 ± 0.003	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	mai sopra soglia ²	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.008 ± 0.003
Mn (mg/kg)	0.018 ± 0.001	0.034 ± 0.018	0.015 ± 0.002	0.034 ± 0.016	0.049 ± 0.004
Zn (mg/kg)	3.475 ± 0.250	3.900 ± 0.212	3.675 ± 0.144	6.025 ± 1.638	3.200 ± 0.168

Tabella 29. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli. Latte. Area a maggior impatto.

	I camp.12 Ante	II camp.12 Ante	I camp.13 Ante	II camp.13 Post	I camp.14 Post	II camp.14 Post	I camp.15 Post	II camp.15 Post	I camp.16 Post	II camp.16 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.172	0.383	0.360	0.202	mai sopra soglia	0.179	0.170	0.201	0.192	0.170
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.720	0.803	0.821	0.898	0.690	0.626	0.612	0.818	0.505	0.481
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.913	1.250	1.268	1.100	0.861	0.800	0.789	1.021	0.697	0.661
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.097	0.311	0.288	0.124	mai sopra soglia	0.096	0.085	0.123	0.112	0.085
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.702	0.784	0.804	0.879	0.671	0.607	0.594	0.679	0.486	0.451
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.828	1.182	1.177	1.003	0.757	0.698	0.687	0.795	0.599	0.548
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.021	0.239	0.215	0.046	mai sopra soglia	0.013	0.000	0.045	0.033	0.000
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.683	0.765	0.786	0.861	0.653	0.589	0.575	0.675	0.468	0.431
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.743	1.113	1.085	0.906	0.653	0.595	0.584	0.698	0.500	0.446
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.894	6.523	6.615	6.850	7.250	6.000	6.813	6.201	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	4.644	4.273	4.365	4.600	5.250	3.250	4.810	3.700	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	2.394	2.023	2.115	2.350	3.250	0.500	2.810	1.200	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.026	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.014	0.005	mai sopra soglia	0.006
V (mg/kg)	0.039	0.089	0.014	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.012	0.006	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	0.635	1.332	0.373	0.185	0.423	0.404	0.425	0.536	0.381	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	0.056	0.038	0.031	0.041	0.024	0.019	0.039	0.044	0.036	mai sopra soglia
Se (mg/kg)	0.025	0.025	0.023	0.017	0.018	0.017	0.017	0.018	0.026	0.018
Mo (mg/kg)	0.040	0.050	0.044	0.071	0.034	0.038	0.035	0.041	0.043	0.034
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	0.010	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.004	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.042	0.095	0.068	0.007	0.047	0.041	mai sopra soglia	0.006	0.008	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	0.005	0.026	0.046	0.010	0.036	0.033	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Mn (mg/kg)	0.017	0.033	0.011	0.020	0.019	0.020	0.015	0.016	0.013	0.010
Zn (mg/kg)	3.082	2.510	2.660	3.455	3.330	3.470	3.045	3.010	2.599	2.950

	I camp.17 Post	II camp.17 Post	I camp.18 Post	II camp.18 Post	I camp.19 Post	II camp.19 Post	I camp.20 Post	II camp.20 Post	I camp.21 Post	II camp.21 Post	I camp.22 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.170	0.177	0.179	mai sopra soglia	0.170	0.174	0.207	0.188	0.181	0.171	0.179
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.329	0.463	0.616	0.572	0.422	0.394	0.356	0.314	0.315	0.327	0.335
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.499	0.644	0.788	0.743	0.592	0.571	0.551	0.561	0.500	0.524	0.512
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.085	0.096	0.091	mai sopra soglia	0.085	0.095	0.120	0.130	0.102	0.092	0.103
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.308	0.363	0.604	0.554	0.402	0.362	0.294	0.336	0.295	0.253	0.315
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.393	0.455	0.694	0.639	0.488	0.458	0.500	0.455	0.404	0.385	0.423
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.000	0.015	0.009	mai sopra soglia	0.000	0.015	0.054	0.051	0.024	0.013	0.028
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.288	0.343	0.592	0.535	0.383	0.343	0.316	0.273	0.274	0.233	0.296
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.288	0.354	0.600	0.535	0.383	0.357	0.359	0.439	0.308	0.300	0.334
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	6.350	6.050	mai sopra soglia	6.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	3.850	3.300	mai sopra soglia	3.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	1.350	0.550	mai sopra soglia	0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.010	0.053	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.066	mai sopra soglia	1.503	0.005
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	0.197	0.385	0.110	0.195	0.200	0.156	0.257	0.247	0.184	0.950	0.481
Cu (mg/kg)	0.005	0.042	0.029	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.055	0.050	0.058	0.111	0.102
Se (mg/kg)	0.024	0.031	0.020	0.069	0.025	0.025	0.019	0.022	0.024	0.036	0.018
Mo (mg/kg)	0.045	0.047	0.040	0.040	0.030	0.045	0.044	0.044	0.041	0.077	0.040
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002	0.002	0.002	0.002	mai sopra soglia	0.004	0.004
Cr (mg/kg)	0.007	0.009	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007	mai sopra soglia	0.005	0.007	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.009	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005
Mn (mg/kg)	0.018	0.017	0.010	0.012	0.015	0.020	0.019	0.019	0.017	0.027	0.049
Zn (mg/kg)	3.776	2.922	3.508	3.852	3.644	4.130	3.450	3.800	3.700	5.900	3.350

Tabella 30. Mediane dei campioni di latte. Area a maggior impatto

	I camp.12 Ante	II camp.12 Ante	I camp.13 Ante	II camp.13 Post	I camp.14 Post	II camp.14 Post	I camp.15 Post	II camp.15 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.244 ± 0.066	0.305 ± 0.067	0.372 ± 0.130	0.236 ± 0.027	0.176 ± 0.005	0.193 ± 0.015	0.177 ± 0.004	0.193 ± 0.012
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.877 ± 0.304	0.742 ± 0.176	0.636 ± 0.060	0.719 ± 0.120	0.767 ± 0.213	0.716 ± 0.102	0.503 ± 0.039	0.530 ± 0.068
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	1.121 ± 0.370	1.047 ± 0.208	1.007 ± 0.140	0.954 ± 0.130	0.943 ± 0.21	0.909 ± 0.115	0.680 ± 0.038	0.723 ± 0.080
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.180 ± 0.081	0.238 ± 0.070	0.309 ± 0.129	0.178 ± 0.036	0.094 ± 0.009	0.11 ± 0.016	0.092 ± 0.004	0.114 ± 0.014
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.863 ± 0.308	0.724 ± 0.176	0.617 ± 0.060	0.700 ± 0.120	0.752 ± 0.217	0.701 ± 0.106	0.485 ± 0.039	0.526 ± 0.068
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	1.043 ± 0.388	0.961 ± 0.211	0.926 ± 0.136	0.878 ± 0.137	0.846 ± 0.212	0.811 ± 0.12	0.577 ± 0.038	0.640 ± 0.082
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.117 ± 0.095	0.170 ± 0.072	0.246 ± 0.128	0.121 ± 0.045	0.012 ± 0.012	0.028 ± 0.017	0.008 ± 0.005	0.035 ± 0.015
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.849 ± 0.312	0.705 ± 0.177	0.599 ± 0.060	0.681 ± 0.120	0.738 ± 0.221	0.686 ± 0.109	0.467 ± 0.039	0.522 ± 0.069
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.966 ± 0.407	0.876 ± 0.214	0.844 ± 0.132	0.802 ± 0.145	0.75 ± 0.214	0.714 ± 0.124	0.475 ± 0.038	0.557 ± 0.083
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	7.588 ± 0.815	8.813 ± 2.759	6.203 ± 0.203	6.425 ± 0.333	8.65 ± 1.658	6.375 ± 0.246	6.974 ± 0.174	6.036 ± 0.024
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	5.588 ± 0.815	6.563 ± 3.178	3.453 ± 0.453	3.925 ± 0.519	6.65 ± 1.846	4 ± 0.37	5.100 ± 0.151	3.285 ± 0.165
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	3.588 ± 0.815	4.313 ± 3.601	0.703 ± 0.703	1.425 ± 0.715	4.65 ± 2.037	1.625 ± 0.494	3.225 ± 0.216	0.535 ± 0.309
Al (mg/kg)	0.021 ± 0.008	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.010 ± 0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.056 ± 0.039
V (mg/kg)	0.491 ± 0.426	0.077 ± 0.025	0.175 ± 0.065	0.028 ± 0.024	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.012 ± 0.002
Fe (mg/kg)	1.762 ± 1.210	0.726 ± 0.200	1.134 ± 0.435	0.268 ± 0.089	0.395 ± 0.041	0.388 ± 0.016	0.449 ± 0.009	0.811 ± 0.209
Cu (mg/kg)	0.092 ± 0.076	0.031 ± 0.007	0.049 ± 0.008	0.051 ± 0.003	0.031 ± 0.005	0.026 ± 0.002	0.044 ± 0.005	0.048 ± 0.002
Se (mg/kg)	0.025 ± 0.003	0.021 ± 0.002	0.026 ± 0.002	0.026 ± 0.006	0.022 ± 0.004	0.019 ± 0.002	0.026 ± 0.003	0.033 ± 0.006
Mo (mg/kg)	0.046 ± 0.003	0.045 ± 0.003	0.044 ± 0.006	0.042 ± 0.012	0.034 ± 0.002	0.035 ± 0.003	0.033 ± 0.001	0.046 ± 0.003
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	0.068 ± 0.055	0.154 ± 0.051	0.008 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.003 ± 0.001	0.004 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.003 ± 0.001	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.504 ± 0.435	0.075 ± 0.024	0.192 ± 0.044	0.017 ± 0.012	0.042 ± 0.005	0.038 ± 0.003	0.005 ± 0.000	0.012 ± 0.006
Ni(mg/kg)	0.222 ± 0.211	0.028 ± 0.012	0.129 ± 0.048	0.017 ± 0.003	0.033 ± 0.003	0.031 ± 0.002	mai sopra soglia	0.030 ± 0.025
Mn (mg/kg)	0.052 ± 0.035	0.021 ± 0.003	0.022 ± 0.006	0.021 ± 0.003	0.027 ± 0.008	0.019 ± 0.002	0.015 ± 0.001	0.018 ± 0.001
Zn (mg/kg)	3.540 ± 0.087	2.813 ± 0.283	3.132 ± 0.105	3.524 ± 0.160	3.258 ± 0.159	3.238 ± 0.237	3.213 ± 0.071	3.270 ± 0.138

	I camp.16 Post	II camp.16 Post	I camp.17 Post	II camp.17 Post	I camp.18 Post	II camp.18 Post	I camp.19 Post	II camp.19 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.190 ± 0.006	0.176 ± 0.005	0.354 ± 0.176	0.173 ± 0.003	0.172 ± 0.000	mai sopra soglia	0.333 ± 0.154	0.181 ± 0.008
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.524 ± 0.114	0.345 ± 0.034	0.305 ± 0.007	0.443 ± 0.055	0.615 ± 0.112	0.464 ± 0.042	0.604 ± 0.063	0.378 ± 0.032
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.714 ± 0.120	0.521 ± 0.038	0.658 ± 0.171	0.616 ± 0.053	0.787 ± 0.112	0.635 ± 0.042	0.938 ± 0.169	0.559 ± 0.035
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.112 ± 0.007	0.092 ± 0.007	0.275 ± 0.180	0.090 ± 0.005	0.093 ± 0.004	mai sopra soglia	0.254 ± 0.158	0.101 ± 0.009
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.505 ± 0.115	0.325 ± 0.034	0.284 ± 0.007	0.423 ± 0.056	0.596 ± 0.113	0.445 ± 0.042	0.552 ± 0.037	0.358 ± 0.032
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.617 ± 0.122	0.417 ± 0.039	0.559 ± 0.176	0.513 ± 0.052	0.689 ± 0.117	0.530 ± 0.042	0.805 ± 0.176	0.458 ± 0.035
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.034 ± 0.008	0.008 ± 0.008	0.197 ± 0.185	0.007 ± 0.007	0.014 ± 0.009	mai sopra soglia	0.174 ± 0.162	0.020 ± 0.011
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.485 ± 0.115	0.304 ± 0.034	0.263 ± 0.007	0.403 ± 0.056	0.577 ± 0.113	0.425 ± 0.043	0.534 ± 0.037	0.338 ± 0.032
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.519 ± 0.123	0.312 ± 0.041	0.460 ± 0.180	0.410 ± 0.051	0.591 ± 0.122	0.425 ± 0.043	0.708 ± 0.180	0.357 ± 0.034
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.140 ± 0.140	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	6.425 ± 0.425	6.250 ± 0.218	8.925 ± 1.951	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	3.390 ± 0.390	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	3.925 ± 0.925	3.625 ± 0.448	6.925 ± 2.325	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.640 ± 0.640	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	1.425 ± 1.425	1.000 ± 0.684	4.925 ± 2.709	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.232 ± 0.227	0.005 ± 0.001	0.008 ± 0.003	0.016 ± 0.007	0.014 ± 0.009	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
V (mg/kg)	0.005 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	0.395 ± 0.006	0.027 ± 0.026	0.211 ± 0.025	0.375 ± 0.015	0.251 ± 0.029	0.209 ± 0.016	0.207 ± 0.021	0.302 ± 0.137
Cu (mg/kg)	0.046 ± 0.004	0.015 ± 0.014	0.031 ± 0.009	0.054 ± 0.001	0.040 ± 0.003	mai sopra soglia	0.008 ± 0.003	0.030 ± 0.013
Se (mg/kg)	0.024 ± 0.003	0.015 ± 0.005	0.025 ± 0.003	0.032 ± 0.011	0.035 ± 0.004	0.039 ± 0.013	0.023 ± 0.005	0.040 ± 0.013
Mo (mg/kg)	0.044 ± 0.004	0.031 ± 0.009	0.043 ± 0.003	0.044 ± 0.003	0.037 ± 0.001	0.041 ± 0.005	0.033 ± 0.005	0.056 ± 0.014
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002 ± 0.000	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.008 ± 0.000	0.005 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.007 ± 0.000	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001
Ni(mg/kg)	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.010 ± 0.002	0.008 ± 0.003	0.007 ± 0.002
Mn (mg/kg)	0.014 ± 0.002	0.010 ± 0.003	0.017 ± 0.003	0.017 ± 0.002	0.038 ± 0.006	0.011 ± 0.004	0.014 ± 0.002	0.028 ± 0.008
Zn (mg/kg)	3.459 ± 0.113	2.663 ± 0.874	3.498 ± 0.252	2.952 ± 0.118	3.333 ± 0.064	3.827 ± 0.339	3.095 ± 0.466	5.105 ± 1.336

	I camp.20 Post	II camp.20 Post	I camp.21 Post	II camp.21 Post	I camp.22 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.218 ± 0.013	0.294 ± 0.093	0.185 ± 0.004	0.175 ± 0.002	0.179 ± 0.007
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.303 ± 0.039	0.409 ± 0.050	0.296 ± 0.013	0.264 ± 0.031	0.310 ± 0.102
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.520 ± 0.026	0.703 ± 0.121	0.480 ± 0.010	0.439 ± 0.031	0.489 ± 0.103
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.225 ± 0.098	0.138 ± 0.012	0.108 ± 0.005	0.098 ± 0.002	0.100 ± 0.009
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.389 ± 0.050	0.271 ± 0.050	0.275 ± 0.013	0.243 ± 0.031	0.278 ± 0.110
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.614 ± 0.127	0.409 ± 0.038	0.384 ± 0.010	0.341 ± 0.032	0.377 ± 0.111
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.059 ± 0.012	0.156 ± 0.103	0.032 ± 0.007	0.020 ± 0.003	0.020 ± 0.011
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.239 ± 0.061	0.369 ± 0.051	0.255 ± 0.013	0.222 ± 0.031	0.245 ± 0.118
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.298 ± 0.049	0.525 ± 0.134	0.287 ± 0.010	0.242 ± 0.032	0.265 ± 0.120
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.675 ± 0.675	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	3.925 ± 0.925	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	1.175 ± 1.175	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	mai sopra soglia	0.096 ± 0.032	mai sopra soglia	0.830 ± 0.757	0.150 ± 0.053
V (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Fe (mg/kg)	0.282 ± 0.077	0.402 ± 0.062	0.284 ± 0.012	0.627 ± 0.294	0.661 ± 0.104
Cu (mg/kg)	0.057 ± 0.007	0.302 ± 0.081	0.055 ± 0.004	0.168 ± 0.041	0.178 ± 0.041
Se (mg/kg)	0.030 ± 0.003	0.026 ± 0.003	0.022 ± 0.002	0.039 ± 0.015	0.020 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.041 ± 0.003	0.041 ± 0.002	0.040 ± 0.001	0.069 ± 0.021	0.039 ± 0.001
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.004 ± 0.002	0.014 ± 0.004	0.002 ± 0.000	0.007 ± 0.002	0.005 ± 0.001
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	mai sopra soglia	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia	0.006 ± 0.000	mai sopra soglia
Mn (mg/kg)	0.017 ± 0.002	0.078 ± 0.018	0.025 ± 0.005	0.054 ± 0.017	0.067 ± 0.009
Zn (mg/kg)	3.275 ± 0.131	3.625 ± 0.250	3.650 ± 0.029	5.500 ± 2.774	3.200 ± 0.141

Tabella 31. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli. Latte. Area di controllo.

	I camp.12 Ante	II camp.12 Ante	I camp.13 Ante	II camp.13 Post	I camp.14 Post	II camp.14 Post	I camp.15 Post	II camp.15 Post	I camp.16 Post	II camp.16 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.183	0.283	0.243	0.235	0.170	0.182	0.176	0.186	0.185	0.170
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.597	0.606	0.596	0.642	0.653	0.668	0.479	0.483	0.440	0.353
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.767	0.935	0.930	0.912	0.823	0.842	0.662	0.670	0.624	0.523
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.106	0.216	0.189	0.183	0.085	0.099	0.092	0.109	0.106	0.085
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.579	0.588	0.577	0.623	0.634	0.650	0.461	0.480	0.420	0.332
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.669	0.849	0.840	0.844	0.719	0.739	0.561	0.589	0.525	0.418
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.029	0.149	0.135	0.132	0.000	0.016	0.008	0.033	0.027	0.000
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.560	0.569	0.559	0.604	0.615	0.631	0.443	0.476	0.400	0.312
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.571	0.762	0.766	0.777	0.615	0.636	0.459	0.508	0.426	0.312
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	6.859	6.082	6.000	6.150	7.500	6.200	6.892	6.021	6.000	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	4.859	3.582	3.000	3.650	5.500	3.700	5.140	3.270	3.000	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	2.859	1.082	0.000	1.150	3.500	1.200	3.250	0.520	0.000	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.020	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.024	0.005	0.005
V (mg/kg)	0.076	0.062	0.157	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.012	0.005	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	0.622	0.605	1.200	0.187	0.362	0.396	0.454	0.667	0.393	0.001
Cu (mg/kg)	0.022	0.026	0.051	0.050	0.028	0.026	0.045	0.049	0.044	0.001
Se (mg/kg)	0.024	0.022	0.026	0.023	0.021	0.020	0.024	0.034	0.021	0.020
Mo (mg/kg)	0.044	0.045	0.044	0.030	0.035	0.035	0.033	0.044	0.042	0.035
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	0.017	0.185	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.003	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.082	0.061	0.174	0.005	0.037	0.037	0.005	0.006	0.008	0.004
Ni(mg/kg)	0.014	0.020	0.137	0.016	0.030	0.031	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.004
Mn (mg/kg)	0.019	0.022	0.026	0.020	0.021	0.019	0.016	0.019	0.014	0.012
Zn (mg/kg)	3.533	2.900	3.110	3.493	3.300	3.450	3.240	3.340	3.513	3.305

	I camp.17 Post	II camp.17 Post	I camp.18 Post	II camp.18 Post	I camp.19 Post	II camp.19 Post	I camp.20 Post	II camp.20 Post	I camp.21 Post	II camp.21 Post	I camp.22 Post
PCDD/Fs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.182	0.170	0.172	mai sopra soglia	0.184	0.176	0.212	0.218	0.186	0.174	0.174
DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.301	0.453	0.555	0.481	0.589	0.390	0.328	0.401	0.291	0.276	0.243
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	0.495	0.624	0.727	0.652	0.842	0.560	0.540	0.658	0.480	0.454	0.428
PCDD/Fs lim. int. (pg TEQ/g)	0.100	0.085	0.089	mai sopra soglia	0.101	0.096	0.150	0.133	0.109	0.097	0.094
DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.280	0.434	0.536	0.462	0.571	0.369	0.380	0.307	0.270	0.255	0.223
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	0.393	0.519	0.624	0.547	0.671	0.455	0.568	0.440	0.386	0.354	0.328
PCDD/Fs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.018	0.000	0.006	mai sopra soglia	0.018	0.017	0.054	0.082	0.033	0.020	0.014
DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.260	0.414	0.517	0.443	0.553	0.349	0.287	0.360	0.250	0.235	0.202
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	0.290	0.414	0.522	0.443	0.569	0.349	0.341	0.478	0.291	0.254	0.228
NDL-PCBs lim. sup. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	6.000	6.000	6.050	7.550	mai sopra soglia	6.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	3.000	3.000	3.300	5.550	mai sopra soglia	3.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf. (pg TEQ/g)	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.550	3.550	mai sopra soglia	0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.005	0.013	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.118	mai sopra soglia	0.107	0.181
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005
Fe (mg/kg)	0.208	0.382	0.244	0.205	0.215	0.177	0.290	0.441	0.276	0.397	0.648
Cu (mg/kg)	0.037	0.054	0.042	mai sopra soglia	0.005	0.023	0.057	0.362	0.054	0.177	0.169
Se (mg/kg)	0.026	0.032	0.034	0.043	0.025	0.033	0.029	0.027	0.024	0.025	0.021
Mo (mg/kg)	0.044	0.045	0.037	0.038	0.035	0.044	0.039	0.043	0.040	0.052	0.039
Sb(mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.002	0.002	0.002	0.017	0.002	0.007	0.005
Cr (mg/kg)	0.006	0.007	0.008	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Ni(mg/kg)	0.006	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.009	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.006	mai sopra soglia	0.006	mai sopra soglia
Mn (mg/kg)	0.015	0.018	0.037	0.008	0.015	0.022	0.016	0.092	0.021	0.052	0.065
Zn (mg/kg)	3.539	2.945	3.351	3.525	3.407	3.911	3.350	3.550	3.650	3.150	3.100

Tabella 32. Mediane dei campioni di latte. Area di controllo

Fieno

N.B. In tutte le tabelle relative al fieno per diossine, furani e PCBs diossina-simili i dati sono espressi in ngTEQ/kg, i PCBs non diossina-simili sono sempre al di sotto della soglia di quantificazione strumentale, mentre i metalli sono espressi in mg/Kg.

	Camp.2012 Ante		Camp.2013 Post		Camp.2014 Post		Camp.2015 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.181 ± 0.003	0.198 ± 0.011	0.174 ± 0.002	0.172 ± 0.001	0.199 ± 0.017	0.173 ± 0.001	0.171 ± 0.001	0.170 ± 0.000
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.152 ± 0.008	0.159 ± 0.012	mai sopra soglia	0.156 ± 0.008
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.326 ± 0.003	0.342 ± 0.011	0.318 ± 0.002	0.317 ± 0.001	0.351 ± 0.023	0.331 ± 0.012	0.315 ± 0.001	0.327 ± 0.008
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.099 ± 0.004	0.117 ± 0.012	0.092 ± 0.003	0.089 ± 0.002	0.121 ± 0.021	0.088 ± 0.001	0.086 ± 0.001	0.086 ± 0.000
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.093 ± 0.015	0.100 ± 0.019	mai sopra soglia	0.096 ± 0.016
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.172 ± 0.004	0.189 ± 0.012	0.165 ± 0.003	0.161 ± 0.002	0.214 ± 0.031	0.188 ± 0.019	0.158 ± 0.001	0.182 ± 0.016
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.018 ± 0.005	0.036 ± 0.014	0.012 ± 0.004	0.006 ± 0.003	0.043 ± 0.024	0.004 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.001 ± 0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.033 ± 0.023	0.040 ± 0.027	mai sopra soglia	0.037 ± 0.024
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.018 ± 0.005	0.036 ± 0.014	0.012 ± 0.004	0.006 ± 0.003	0.077 ± 0.040	0.044 ± 0.027	0.001 ± 0.001	0.037 ± 0.024
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	34.752 ± 12.306	51.640 ± 18.520	156.250 ± 79.826	64.439 ± 21.417	151.515 ± 104,235	69.425 ± 20.817	50.657 ± 15.567	26.871 ± 3.945
V (mg/kg)	1.651 ± 0.403	1.449 ± 0.456	2.134 ± 0.337	2.108 ± 0.344	0.360 ± 0.240	0.176 ± 0.052	0.131 ± 0.040	0.065 ± 0.011
Fe (mg/kg)	98.808 ± 28.015	112.995 ± 34.014	210.62 ± 94.309	128.94 ± 29.892	178.500 ± 104,353	126.775 ± 27.822	77.134 ± 18.574	82.779 ± 9.062
Co (mg/kg)	0.080 ± 0.016	0.083 ± 0.017	0.160 ± 0.067	0.114 ± 0.020	0.104 ± 0.052	0.077 ± 0.012	0.064 ± 0.011	0.078 ± 0.010
Cu (mg/kg)	6.503 ± 0.910	6.197 ± 1.098	5.150 ± 0.806	7.019 ± 0.289	3.559 ± 0.334	7.393 ± 0.487	5.108 ± 0.338	7.396 ± 0.573
Se (mg/kg)	0.113 ± 0.026	0.164 ± 0.026	0.025 ± 0.017	0.116 ± 0.060	0.040 ± 0.014	0.103 ± 0.022	0.033 ± 0.007	0.264 ± 0.086
Mo (mg/kg)	0.886 ± 0.187	0.687 ± 0.158	1.493 ± 0.301	0.282 ± 0.081	0.737 ± 0.120	0.465 ± 0.078	1.210 ± 0.107	0.703 ± 0.098
Sb (mg/kg)	0.749 ± 0.731	0.006 ± 0.001	0.010 ± 0.004	0.008 ± 0.002	0.018 ± 0.007	0.011 ± 0.002	0.017 ± 0.008	0.008 ± 0.001
Tl (mg/kg)	0.007 ± 0.002	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	0.007 ± 0.002	0.008 ± 0.001	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001
U (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.005 ± <0.001	0.018 ± 0.003	0.015 ± 0.001	0.011 ± 0.001	0.010 ± 0.002
Pb (mg/kg)	0.225 ± 0.041	0.319 ± 0.141	0.270 ± 0.093	0.177 ± 0.036	0.256 ± 0.108	0.157 ± 0.026	0.156 ± 0.021	0.087 ± 0.013
Cd (mg/kg)	0.026 ± 0.003	0.055 ± 0.036	0.036 ± 0.006	0.027 ± 0.003	0.026 ± 0.006	0.029 ± 0.006	0.025 ± 0.004	0.021 ± 0.004
Cr (mg/kg)	1.447 ± 0.405	1.436 ± 0.410	1.332 ± 0.281	1.442 ± 0.329	0.683 ± 0.316	0.412 ± 0.092	0.721 ± 0.230	0.177 ± 0.020
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	1.329 ± 1.324	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001
As (mg/kg)	0.031 ± 0.009	0.097 ± 0.072	0.046 ± 0.027	0.044 ± 0.031	0.047 ± 0.025	0.027 ± 0.007	0.020 ± 0.004	0.024 ± 0.003
Ni (mg/kg)	1.415 ± 0.236	1.485 ± 0.296	1.149 ± 0.256	1.575 ± 0.226	0.785 ± 0.231	0.948 ± 0.096	0.832 ± 0.113	1.361 ± 0.089
Mn (mg/kg)	18.269 ± 2.935	22.344 ± 4.629	32.874 ± 6.976	14.905 ± 1.760	22.238 ± 2.017	18.264 ± 1.823	22.019 ± 2.474	17.032 ± 1.899
Zn (mg/kg)	18.838 ± 2.712	18.171 ± 3.054	18.250 ± 1.373	20.563 ± 1.080	13.199 ± 0.938	21.838 ± 2.261	14.737 ± 0.753	22.012 ± 1.814

	Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.172 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.178 ± 0.007	0.174 ± 0.001	0.201 ± 0.031	0.218 ± 0.047	0.174 ± 0.002
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.148 ± 0.003	mai sopra soglia	0.217 ± 0.040	0.148 ± 0.003	0.146 ± 0.002	mai sopra soglia	0.172 ± 0.021
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.316 ± 0.001	0.324 ± 0.007	mai sopra soglia	0.395 ± 0.038	0.322 ± 0.003	0.347 ± 0.032	0.363 ± 0.047	0.345 ± 0.021
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.088 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.094 ± 0.008	0.093 ± 0.002	0.119 ± 0.033	0.141 ± 0.053	0.089 ± 0.002
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.082 ± 0.010	mai sopra soglia	0.164 ± 0.048	0.082 ± 0.009	0.080 ± 0.008	mai sopra soglia	0.118 ± 0.028
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.160 ± 0.002	0.167 ± 0.010	mai sopra soglia	0.258 ± 0.047	0.174 ± 0.009	0.199 ± 0.041	0.213 ± 0.053	0.207 ± 0.028
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.004 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.010 ± 0.009	0.011 ± 0.003	0.036 ± 0.036	0.063 ± 0.060	0.005 ± 0.003
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.016 ± 0.016	mai sopra soglia	0.111 ± 0.057	0.016 ± 0.016	0.014 ± 0.014	mai sopra soglia	0.065 ± 0.035
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.004 ± 0.002	0.016 ± 0.016	mai sopra soglia	0.121 ± 0.055	0.027 ± 0.015	0.050 ± 0.050	0.063 ± 0.060	0.070 ± 0.036
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	16.436 ± 1.735	37.277 ± 15.505	25.467 ± 3.314	34.944 ± 4.651	54.537 ± 14.942	183.049 ± 107.927	81.205 ± 23.894	74.481 ± 25.430
V (mg/kg)	0.048 ± 0.005	0.080 ± 0.042	0.049 ± 0.011	0.063 ± 0.014	0.095 ± 0.040	0.452 ± 0.264	0.137 ± 0.059	0.162 ± 0.062
Fe (mg/kg)	46.700 ± 2.995	67.504 ± 19.937	59.147 ± 7.577	91.223 ± 6.830	99.342 ± 24.337	316.493 ± 176.965	164.690 ± 44.660	157.592 ± 37.072
Co (mg/kg)	0.041 ± 0.004	0.047 ± 0.011	0.042 ± 0.012	0.058 ± 0.006	0.057 ± 0.013	0.188 ± 0.094	0.124 ± 0.026	0.123 ± 0.023
Cu (mg/kg)	4.736 ± 0.219	4.555 ± 0.972	5.979 ± 1.144	7.399 ± 0.629	4.392 ± 0.586	6.556 ± 0.929	6.330 ± 0.567	7.833 ± 0.237
Se (mg/kg)	0.067 ± 0.011	0.266 ± 0.165	0.274 ± 0.099	0.488 ± 0.160	0.047 ± 0.018	0.384 ± 0.173	0.116 ± 0.022	0.223 ± 0.041
Mo (mg/kg)	0.972 ± 0.078	0.393 ± 0.110	0.663 ± 0.125	0.577 ± 0.094	0.598 ± 0.102	0.432 ± 0.067	0.812 ± 0.184	0.549 ± 0.103
Sb (mg/kg)	0.011 ± 0.004	0.006 ± 0.001	0.013 ± 0.003	0.009 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.009 ± 0.002	0.019 ± 0.003	0.013 ± 0.002
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.005 ± <0.001	0.013 ± 0.003	0.005 ± <0.001	0.006 ± 0.000	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001
U (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008 ± 0.002	0.008 ± 0.001	0.013 ± 0.001	0.013 ± 0.001	0.013 ± 0.004	0.016 ± 0.002	0.013 ± 0.001
Pb (mg/kg)	0.068 ± 0.006	0.040 ± 0.017	0.127 ± 0.014	0.064 ± 0.015	0.133 ± 0.025	0.230 ± 0.112	0.253 ± 0.057	0.157 ± 0.030
Cd (mg/kg)	0.026 ± 0.001	0.009 ± 0.002	0.032 ± 0.007	0.021 ± 0.003	0.017 ± 0.002	0.016 ± 0.003	0.020 ± 0.006	0.017 ± 0.002
Cr (mg/kg)	0.205 ± 0.014	0.366 ± 0.087	0.229 ± 0.025	0.230 ± 0.028	0.465 ± 0.073	0.775 ± 0.392	0.510 ± 0.146	0.369 ± 0.099
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	0.007 ± 0.001	0.005 ± <0.001	0.009 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.001
As (mg/kg)	0.019 ± 0.002	0.017 ± 0.005	5.502 ± 5.466	0.034 ± 0.004	0.029 ± 0.009	0.082 ± 0.046	0.056 ± 0.013	0.017 ± 0.006
Ni (mg/kg)	0.746 ± 0.077	0.723 ± 0.205	0.627 ± 0.084	1.524 ± 0.104	0.648 ± 0.140	1.660 ± 0.463	1.046 ± 0.194	1.690 ± 0.186
Mn (mg/kg)	18.288 ± 1.721	8.263 ± 1.849	18.768 ± 2.587	14.921 ± 1.403	19.368 ± 1.741	23.692 ± 7.570	28.311 ± 4.550	19.218 ± 2.001
Zn (mg/kg)	20.831 ± 1.573	13.076 ± 2.973	17.065 ± 1.491	21.295 ± 1.409	16.990 ± 1.775	15.903 ± 1.968	17.756 ± 1.434	22.835 ± 0.786

	Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.170 ± 0.000	0.172 ± 0.001	0.190 ± 0.014	0.170 ± 0.000	0.171 ± 0.000	0.173 ± 0.002
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.315 ± 0.000	0.317 ± 0.001	0.335 ± 0.014	0.315 ± 0.000	0.315 ± 0.000	0.318 ± 0.002
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.085 ± 0.000	0.089 ± 0.002	0.111 ± 0.015	0.085 ± 0.000	0.086 ± 0.000	0.090 ± 0.003
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.157 ± 0.000	0.161 ± 0.002	0.183 ± 0.015	0.157 ± 0.000	0.158 ± 0.000	0.162 ± 0.003
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± 0.000	0.005 ± 0.003	0.031 ± 0.017	0.000 ± 0.000	0.002 ± 0.000	0.007 ± 0.005
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± 0.000	0.005 ± 0.003	0.031 ± 0.017	0.000 ± 0.000	0.002 ± 0.000	0.007 ± 0.005
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	20.788 ± 2.977	76.838 ± 24.252	71.713 ± 23.192	70.975 ± 29.437	96.188 ± 25.009	73.195 ± 26.286
V (mg/kg)	0.014 ± 0.009	0.205 ± 0.068	0.183 ± 0.064	0.167 ± 0.067	0.251 ± 0.074	0.537 ± 0.316
Fe (mg/kg)	51.325 ± 5.625	158.913 ± 38.550	89.950 ± 26.233	164.513 ± 46.526	167.875 ± 39.260	363.650 ± 183.980
Co (mg/kg)	0.026 ± 0.002	0.105 ± 0.026	0.059 ± 0.021	0.107 ± 0.029	0.081 ± 0.018	0.199 ± 0.091
Cu (mg/kg)	5.900 ± 0.528	8.750 ± 0.471	2.950 ± 0.543	8.688 ± 0.583	10.700 ± 6.380	9.300 ± 0.983
Se (mg/kg)	0.048 ± 0.013	0.194 ± 0.056	0.046 ± 0.014	0.378 ± 0.079	0.113 ± 0.041	0.369 ± 0.119
Mo (mg/kg)	0.642 ± 0.110	0.466 ± 0.095	0.670 ± 0.117	0.474 ± 0.048	1.005 ± 0.156	0.776 ± 0.109
Sb (mg/kg)	0.008 ± 0.001	0.010 ± 0.002	0.012 ± 0.002	0.038 ± 0.021	0.029 ± 0.013	0.013 ± 0.002
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.000	0.005 ± 0.000	0.013 ± 0.002
U (mg/kg)	0.010 ± 0.001	0.011 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.012 ± 0.002	0.011 ± 0.003	0.016 ± 0.005
Pb (mg/kg)	0.151 ± 0.009	0.149 ± 0.031	0.169 ± 0.050	0.185 ± 0.034	0.202 ± 0.045	0.434 ± 0.174
Cd (mg/kg)	0.015 ± 0.002	0.015 ± 0.001	0.009 ± 0.002	0.023 ± 0.006	0.016 ± 0.005	0.021 ± 0.003
Cr (mg/kg)	0.185 ± 0.025	0.324 ± 0.093	0.362 ± 0.123	0.404 ± 0.133	0.468 ± 0.107	0.867 ± 0.414
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.010 ± 0.002	0.005 ± 0.000	0.007 ± 0.001	0.006 ± 0.000	0.007 ± 0.001
As (mg/kg)	0.014 ± 0.001	0.044 ± 0.010	0.032 ± 0.009	0.044 ± 0.010	0.050 ± 0.012	0.084 ± 0.041
Ni (mg/kg)	0.564 ± 0.059	1.146 ± 0.114	0.624 ± 0.204	1.628 ± 0.253	2.530 ± 1.688	1.720 ± 0.338
Mn (mg/kg)	15.775 ± 0.805	19.863 ± 2.407	14.625 ± 4.488	20.913 ± 3.153	21.600 ± 4.875	21.063 ± 5.494
Zn (mg/kg)	15.300 ± 0.910	16.788 ± 2.273	11.375 ± 2.150	23.263 ± 1.839	13.925 ± 1.951	18.163 ± 0.835

Tabella 33. Medie ed errori standard di diossine (PCDD)/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nella prima campagna di campionamento (fase ante-operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Fieno. Dati in forma aggregata.

	Camp.2012 Ante		Camp.2013 Post		Camp.2014 Post		Camp.2015 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.18	0.196	0.173	0.172	0.172	0.17	0.170	0.170
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145	0.145	mai sopra soglia	0.145
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.324	0.341	0.317	0.316	0.318	0.32	0.315	0.315
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.099	0.115	0.09	0.088	0.094	0.085	0.085	0.085
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072	0.072	mai sopra soglia	0.072
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.171	0.187	0.163	0.16	0.168	0.165	0.157	0.157
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.015	0.034	0.008	0.004	0.013	0	0.000	0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0	0	mai sopra soglia	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.015	0.034	0.008	0.004	0.016	0.01	0.000	0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	20.579	28.815	75.6	51.35	50.15	67.85	34.500	27.773
V (mg/kg)	1.85	1.122	1.695	1.875	0.125	0.164	0.092	0.065
Fe (mg/kg)	64.47	90.315	110.1	116.3	70.7	113.15	60.700	84.809
Co (mg/kg)	0.066	0.075	0.083	0.105	0.05	0.082	0.058	0.069
Cu (mg/kg)	6.252	7.45	4.655	6.685	3.46	7.285	5.355	7.804
Se (mg/kg)	0.097	0.157	0.005	0.082	0.031	0.083	0.038	0.213
Mo (mg/kg)	0.753	0.445	1.24	0.252	0.676	0.414	1.175	0.625
Sb (mg/kg)	0.015	0.005	0.005	0.006	0.013	0.011	0.009	0.006
Tl (mg/kg)	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.006	mai sopra soglia	0.005
U (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.015	0.015	0.011	0.012
Pb (mg/kg)	0.208	0.106	0.185	0.155	0.152	0.16	0.144	0.088
Cd (mg/kg)	0.028	0.02	0.034	0.027	0.03	0.029	0.024	0.026
Cr (mg/kg)	1.345	1.289	1.038	1.27	0.4	0.391	0.530	0.177
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.005	0.005
As (mg/kg)	0.024	0.022	0.018	0.011	0.024	0.023	0.017	0.025
Ni (mg/kg)	1.35	1.415	0.961	1.575	0.546	0.95	0.831	1.359
Mn (mg/kg)	17.8	26	26.545	14.9	21.1	18.6	20.250	17.259
Zn (mg/kg)	18.95	22.1	17.3	20.65	12.85	21.6	15.349	21.294

	Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.170	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.170	0.174	0.17032	0.172	0.171
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.145	mai sopra soglia	0.145	0.145	0.145	mai sopra soglia	0.145
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.315	0.315	mai sopra soglia	0.345	0.320	0.315	0.317	0.318
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.085	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.085	0.092	0.08516	0.088	0.086
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.072	mai sopra soglia	0.072	0.072	0.072	mai sopra soglia	0.072
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.157	0.157	mai sopra soglia	0.191	0.166	0.157	0.160	0.162
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	0.010	0	0.003	0.002
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.000	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000	mai sopra soglia	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	0.000	mai sopra soglia	0.038	0.012	0.000	0.003	0.006
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	15.260	19.688	26.716	37.572	42.579	40.859	61.012	32.463
V (mg/kg)	0.043	0.027	0.050	0.069	0.058	0.102	0.091	0.055
Fe (mg/kg)	42.800	49.342	59.705	96.538	77.590	94.869	126.010	113.849
Co (mg/kg)	0.041	0.043	0.033	0.056	0.051	0.062	0.106	0.103
Cu (mg/kg)	4.655	3.853	4.966	7.088	3.864	6.591	6.286	7.979
Se (mg/kg)	0.066	0.144	0.232	0.371	0.028	0.196	0.144	0.207
Mo (mg/kg)	1.013	0.386	0.601	0.661	0.541	0.436	0.695	0.463
Sb (mg/kg)	0.008	0.005	0.010	0.008	0.005	0.007	0.017	0.013
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.015	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.006
U (mg/kg)	0.005	0.005	0.008	0.012	0.012	0.008	0.016	0.012
Pb (mg/kg)	0.065	0.031	0.122	0.063	0.121	0.078	0.223	0.185
Cd (mg/kg)	0.027	0.005	0.025	0.018	0.020	0.015	0.015	0.016
Cr (mg/kg)	0.213	0.372	0.246	0.215	0.431	0.328	0.324	0.362
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.006	0.005	0.0075	0.007	0.008
As (mg/kg)	0.018	0.012	0.036	0.031	0.023	0.020	0.042	0.005
Ni (mg/kg)	0.747	0.543	0.544	1.412	0.576	1.353	0.894	1.535
Mn (mg/kg)	18.186	9.044	18.050	13.966	18.802	14.284	23.189	20.091
Zn (mg/kg)	19.826	11.132	15.531	21.368	16.781	16.784	17.914	22.613

	Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.170	0.170	0.175	0.170	0.171	0.172
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.1445	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.315	0.315	0.319	0.315	0.315	0.316
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.085	0.085	0.094	0.085	0.086	0.087
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.07225	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.157	0.157	0.166	0.157	0.159	0.159
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	0.000	0.013	0.000	0.002	0.003
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	0.000	0.013	0.000	0.002	0.003
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	19.850	49.700	49.800	36.850	77.300	35.900
V (mg/kg)	0.005	0.150	0.104	0.091	0.199	0.237
Fe (mg/kg)	55.400	117.150	64.750	126.300	147.300	187.650
Co (mg/kg)	0.026	0.079	0.037	0.077	0.076	0.102
Cu (mg/kg)	5.350	8.450	2.350	8.250	4.400	10.200
Se (mg/kg)	0.036	0.141	0.032	0.333	0.073	0.243
Mo (mg/kg)	0.512	0.415	0.677	0.447	0.943	0.772
Sb (mg/kg)	0.007	0.009	0.012	0.015	0.016	0.011
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.005	0.005	0.012
U (mg/kg)	0.009	0.010	0.005	0.012	0.008	0.013
Pb (mg/kg)	0.142	0.142	0.122	0.161	0.147	0.243
Cd (mg/kg)	0.015	0.015	0.006	0.018	0.010	0.021
Cr (mg/kg)	0.188	0.194	0.193	0.298	0.406	0.546
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007	0.005	0.007	0.0055	0.005
As (mg/kg)	0.013	0.035	0.022	0.037	0.045	0.045
Ni (mg/kg)	0.579	1.150	0.455	1.500	0.947	1.300
Mn (mg/kg)	16.150	19.700	10.400	20.150	21.450	14.600
Zn (mg/kg)	14.450	18.550	9.000	22.200	15.500	18.250

Tabella 34. Mediane dei campioni di fieno. Dati in forma aggregata.

	Camp.2012 Ante		Camp.2013 Post		Camp.2014		Camp.2015 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.188 ± 0.004	0.183 ± 0.013	0.173 ± 0.001	0.171 ± 0.001	0.173 ± 0.002	0.174 ± 0.002	0.171 ± 0.001	0.171 ± 0.000
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145 ± 0.001	0.169 ± 0.025	mai sopra soglia	0.168 ± 0.014
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.333 ± 0.004	0.328 ± 0.013	0.318 ± 0.001	0.316 ± 0.001	0.318 ± 0.002	0.343 ± 0.024	0.316 ± 0.001	0.338 ± 0.014
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.108 ± 0.005	0.100 ± 0.015	0.092 ± 0.003	0.087 ± 0.001	0.090 ± 0.003	0.089 ± 0.002	0.086 ± 0.001	0.086 ± 0.001
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.086 ± 0.013	0.110 ± 0.038	mai sopra soglia	0.121 ± 0.028
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.181 ± 0.005	0.173 ± 0.015	0.164 ± 0.003	0.159 ± 0.001	0.175 ± 0.012	0.199 ± 0.036	0.159 ± 0.001	0.206 ± 0.028
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.029 ± 0.006	0.017 ± 0.017	0.011 ± 0.005	0.002 ± 0.002	0.007 ± 0.004	0.005 ± 0.003	0.001 ± 0.001	0.001 ± 0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.026 ± 0.026	0.051 ± 0.051	mai sopra soglia	0.073 ± 0.043
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.029 ± 0.006	0.017 ± 0.017	0.011 ± 0.005	0.002 ± 0.002	0.032 ± 0.024	0.056 ± 0.049	0.001 ± 0.001	0.075 ± 0.042
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	33.060 ± 19.668	55.948 ± 34.501	218.000 ± 161.063	67.950 ± 41.702	70.500 ± 17.741	96.250 ± 36.377	61.890 ± 31.359	27.7 ± 5.443
V (mg/kg)	0.828 ± 0.435	1.138 ± 0.625	2.330 ± 0.634	1.806 ± 0.512	0.172 ± 0.042	0.247 ± 0.090	0.154 ± 0.080	0.074 ± 0.008
Fe (mg/kg)	90.900 ± 47.407	130.140 ± 58.959	284.850 ± 190.357	129.050 ± 64.137	97.950 ± 19.656	173.875 ± 41.671	93.269 ± 37.349	84.997 ± 11.127
Co (mg/kg)	0.076 ± 0.027	0.080 ± 0.033	0.224 ± 0.131	0.107 ± 0.041	0.069 ± 0.018	0.101 ± 0.012	0.081 ± 0.018	0.072 ± 0.013
Cu (mg/kg)	6.259 ± 1.293	5.264 ± 1.804	5.035 ± 1.298	6.980 ± 0.431	3.500 ± 0.144	8.590 ± 0.316	4.882 ± 0.556	7.792 ± 0.251
Se (mg/kg)	0.113 ± 0.037	0.162 ± 0.028	mai sopra soglia	0.153 ± 0.123	0.029 ± 0.007	0.093 ± 0.022	0.026 ± 0.008	0.279 ± 0.040
Mo (mg/kg)	0.969 ± 0.295	1.019 ± 0.203	1.955 ± 0.515	0.307 ± 0.137	0.693 ± 0.156	0.417 ± 0.065	1.183 ± 0.104	0.795 ± 0.130
Sb (mg/kg)	1.482 ± 1.461	0.007 ± 0.002	0.013 ± 0.008	0.010 ± 0.003	0.025 ± 0.012	0.016 ± 0.002	0.025 ± 0.015	0.010 ± 0.002
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± 0.0003	mai sopra soglia	0.010 ± 0.002	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001
U (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.010 ± 0.005	0.006 ± 0.001	0.015 ± 0.001	0.017 ± 0.001	0.009 ± 0.001	0.011 ± 0.002
Pb (mg/kg)	0.232 ± 0.059	0.308 ± 0.194	0.349 ± 0.184	0.183 ± 0.076	0.179 ± 0.022	0.157 ± 0.056	0.162 ± 0.041	0.096 ± 0.010
Cd (mg/kg)	0.029 ± 0.002	0.091 ± 0.071	0.034 ± 0.008	0.029 ± 0.006	0.028 ± 0.008	0.037 ± 0.009	0.031 ± 0.005	0.027 ± 0.006
Cr (mg/kg)	0.660 ± 0.348	1.320 ± 0.536	1.514 ± 0.0533	1.069 ± 0.327	0.524 ± 0.074	0.498 ± 0.173	0.495 ± 0.211	0.180 ± 0.023
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	2.654 ± 2.649	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001
As (mg/kg)	0.031 ± 0.014	0.171 ± 0.143	0.065 ± 0.056	0.069 ± 0.064	0.029 ± 0.005	0.038 ± 0.011	0.027 ± 0.008	0.024 ± 0.006
Ni (mg/kg)	0.941 ± 0.221	1.230 ± 0.459	1.320 ± 0.514	1.273 ± 0.291	0.511 ± 0.070	1.146 ± 0.103	0.629 ± 0.124	1.295 ± 0.113
Mn (mg/kg)	19.387 ± 3.221	24.239 ± 8.663	40.275 ± 13.487	13.888 ± 3.613	23.900 ± 1.971	19.975 ± 0.947	21.437 ± 2.294	16.183 ± 2.260
Zn (mg/kg)	17.575 ± 3.414	16.649 ± 5.561	18.925 ± 2.498	21.800 ± 1.952	12.850 ± 0.247	23.825 ± 1.556	14.549 ± 1.348	20.878 ± 0.729

	Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.172 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.175 ± 0.002	0.232 ± 0.061	0.265 ± 0.093	0.173 ± 0.003
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.151 ± 0.006	mai sopra soglia	0.249 ± 0.071	0.151 ± 0.006	0.148 ± 0.003	mai sopra soglia	0.197 ± 0.040
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.316 ± 0.002	0.333 ± 0.012	mai sopra soglia	0.419 ± 0.071	0.325 ± 0.005	0.379 ± 0.064	0.409 ± 0.093	0.370 ± 0.040
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.088 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.095 ± 0.004	0.152 ± 0.067	0.193 ± 0.106	0.086 ± 0.001
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.091 ± 0.019	mai sopra soglia	0.202 ± 0.083	0.091 ± 0.019	0.088 ± 0.016	mai sopra soglia	0.150 ± 0.052
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.161 ± 0.003	0.176 ± 0.019	mai sopra soglia	0.287 ± 0.083	0.186 ± 0.017	0.240 ± 0.082	0.266 ± 0.106	0.236 ± 0.052
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.005 ± 0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.015 ± 0.006	0.073 ± 0.073	0.122 ± 0.120	0.001 ± 0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.032 ± 0.032	mai sopra soglia	0.154 ± 0.097	0.031 ± 0.031	0.028 ± 0.028	mai sopra soglia	0.102 ± 0.065
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.005 ± 0.005	0.032 ± 0.032	mai sopra soglia	0.154 ± 0.097	0.046 ± 0.028	0.101 ± 0.101	0.122 ± 0.120	0.104 ± 0.065
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	18.77 ± 2.89	21.97 ± 5.766	26.60 ± 4.74	34.048 ± 7.440	35.658 ± 11.549	335.312 ± 196.994	68.637 ± 22.09	86.07 ± 40.30
V (mg/kg)	0.056 ± 0.009	0.054 ± 0.022	0.051 ± 0.018	0.057 ± 0.014	0.060 ± 0.035	0.828 ± 0.479	0.112 ± 0.056	0.210 ± 0.099
Fe (mg/kg)	50.28 ± 4.37	51.36 ± 15.74	65.60 ± 12.92	92.812 ± 13.232	64.064 ± 13.225	558.849 ± 326.709	134.521 ± 25.96	168.8 ± 62.42
Co (mg/kg)	0.049 ± 0.005	0.042 ± 0.013	0.036 ± 0.007	0.056 ± 0.007	0.049 ± 0.013	0.325 ± 0.170	0.122 ± 0.016	0.138 ± 0.041
Cu (mg/kg)	4.865 ± 0.146	4.525 ± 1.360	7.869 ± 1.850	7.113 ± 0.225	4.363 ± 0.684	7.050 ± 1.895	6.979 ± 0.884	7.943 ± 0.166
Se (mg/kg)	0.094 ± 0.006	0.093 ± 0.048	0.255 ± 0.039	0.670 ± 0.298	0.056 ± 0.034	0.355 ± 0.136	0.124 ± 0.025	0.239 ± 0.063
Mo (mg/kg)	1.041 ± 0.101	0.201 ± 0.107	0.803 ± 0.231	0.564 ± 0.186	0.709 ± 0.177	0.402 ± 0.113	0.575 ± 0.129	0.562 ± 0.201
Sb (mg/kg)	0.016 ± 0.007	0.006 ± 0.001	0.017 ± 0.006	0.009 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.013 ± 0.004	0.022 ± 0.004	0.013 ± 0.003
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.005 ± <0,001	0.018 ± 0.003	0.005 ± <0,001	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.009 ± 0.002
U (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008 ± 0.003	0.009 ± 0.001	0.013 ± 0.002	0.011 ± 0.001	0.019 ± 0.007	0.018 ± 0.004	0.013 ± 0.002
Pb (mg/kg)	0.077 ± 0.008	0.030 ± 0.009	0.137 ± 0.025	0.072 ± 0.030	0.101 ± 0.025	0.388 ± 0.204	0.214 ± 0.034	0.160 ± 0.059
Cd (mg/kg)	0.027 ± 0.002	0.007 ± 0.002	0.042 ± 0.012	0.016 ± 0.002	0.015 ± 0.003	0.017 ± 0.004	0.023 ± 0.011	0.019 ± 0.003
Cr (mg/kg)	0.216 ± 0.012	0.309 ± 0.140	0.277 ± 0.019	0.214 ± 0.025	0.323 ± 0.056	1.287 ± 0.731	0.480 ± 0.140	0.350 ± 0.156
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0,001	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	0.009 ± 0.002	0.008 ± 0.001	0.009 ± 0.002
As (mg/kg)	0.021 ± 0.002	0.011 ± 0.002	10.963 ± 10.934	0.036 ± 0.008	0.021 ± 0.013	0.145 ± 0.084	0.064 ± 0.022	0.021 ± 0.009
Ni (mg/kg)	0.623 ± 0.081	0.624 ± 0.237	0.778 ± 0.128	1.630 ± 0.198	0.444 ± 0.166	2.200 ± 0.884	0.871 ± 0.045	1.564 ± 0.16
Mn (mg/kg)	18.55 ± 2.69	7.996 ± 2.100	20.097 ± 2.684	15.356 ± 2.782	17.501 ± 3.122	34.640 ± 13.644	29.166 ± 5.439	19.64 ± 2.76
Zn (mg/kg)	21.89 ± 2.92	13.03 ± 4.20	19.760 ± 2.153	19.382 ± 1.696	14.082 ± 1.809	17.072 ± 3.685	16.987 ± 1.505	22.78 ± 1.17

	Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.172 ± 0.002	mai sopra soglia	0.171 ± 0.000	0.172 ± 0.001
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.317 ± 0.002	mai sopra soglia	0.316 ± 0.000	0.316 ± 0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.089 ± 0.003	mai sopra soglia	0.087 ± 0.000	0.087 ± 0.001
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.162 ± 0.003	mai sopra soglia	0.159 ± 0.000	0.159 ± 0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.005	mai sopra soglia	0.002 ± 0.000	0.002 ± 0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.005	mai sopra soglia	0.002 ± 0.000	0.002 ± 0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	17.775 ± 4.031	89.025 ± 45.346	48.175 ± 9.970	31.775 ± 6.306	107.075 ± 27.364	81.675 ± 30.595
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.261 ± 0.129	0.108 ± 0.013	0.071 ± 0.030	0.278 ± 0.076	0.233 ± 0.086
Fe (mg/kg)	46.350 ± 9.520	178.600 ± 70.860	66.275 ± 9.128	91.175 ± 19.073	177.250 ± 37.215	183.600 ± 55.804
Co (mg/kg)	0.023 ± 0.002	0.117 ± 0.053	0.036 ± 0.007	0.067 ± 0.012	0.079 ± 0.022	0.101 ± 0.023
Cu (mg/kg)	6.650 ± 0.917	9.275 ± 0.911	2.700 ± 0.596	7.900 ± 0.460	4.575 ± 1.115	10.125 ± 0.882
Se (mg/kg)	0.056 ± 0.026	0.282 ± 0.093	0.033 ± 0.010	0.351 ± 0.111	0.153 ± 0.079	0.555 ± 0.203
Mo (mg/kg)	0.631 ± 0.151	0.373 ± 0.101	0.728 ± 0.195	0.479 ± 0.103	1.052 ± 0.310	0.631 ± 0.100
Sb (mg/kg)	0.011 ± 0.002	0.013 ± 0.004	0.013 ± 0.004	0.013 ± 0.002	0.046 ± 0.024	0.013 ± 0.003
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	0.014 ± 0.003
U (mg/kg)	0.009 ± 0.001	0.012 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.012 ± 0.004	0.013 ± 0.002
Pb (mg/kg)	0.150 ± 0.014	0.158 ± 0.064	0.137 ± 0.051	0.117 ± 0.007	0.213 ± 0.065	0.396 ± 0.201
Cd (mg/kg)	0.016 ± 0.002	0.017 ± 0.002	0.008 ± 0.002	0.027 ± 0.011	0.017 ± 0.009	0.020 ± 0.003
Cr (mg/kg)	0.167 ± 0.039	0.337 ± 0.163	0.205 ± 0.012	0.201 ± 0.026	0.522 ± 0.108	0.359 ± 0.108
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.014 ± 0.003	0.006 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001
As (mg/kg)	0.012 ± 0.001	0.052 ± 0.019	0.026 ± 0.007	0.025 ± 0.007	0.059 ± 0.011	0.044 ± 0.012
Ni (mg/kg)	0.459 ± 0.066	1.094 ± 0.209	0.434 ± 0.101	1.357 ± 0.329	0.694 ± 0.193	1.350 ± 0.222
Mn (mg/kg)	17.125 ± 0.685	20.350 ± 3.858	10.375 ± 2.868	15.450 ± 2.976	15.925 ± 4.617	23.975 ± 5.973
Zn (mg/kg)	16.625 ± 1.545	18.925 ± 1.431	10.025 ± 2.124	21.325 ± 1.610	12.475 ± 3.347	18.925 ± 1.285

Tabella 35. Medie ed errori standard di diossine (PCDD)/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nella prima campagna di campionamento (fase ante-operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Fieno. Area di maggior impatto.

	Camp.2012 (ante operam)		Camp.2013 (post operam)		Camp.2014 (post operam)		Camp.2015 (post operam)	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.186	0.17	0.173	0.17	0.17	0.173	0.170	0.170
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145	0.145	mai sopra soglia	0.162
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.331	0.315	0.317	0.315	0.316	0.321	0.315	0.333
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.105	0.085	0.09	0.085	0.088	0.089	0.085	0.085
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072	0.072	mai sopra soglia	0.115
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.177	0.157	0.163	0.158	0.166	0.166	0.157	0.201
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.026	0	0.008	0	0.007	0.005	0.000	0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0	0	mai sopra soglia	0.068
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.026	0	0.008	0	0.013	0.011	0.000	0.070
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	17.265	32.5	77.75	33.25	58.5	89.8	43.200	27.773
V (mg/kg)	0.502	0.873	1.96	1.555	0.143	0.231	0.102	0.071
Fe (mg/kg)	52.79	96.08	117.55	77.6	87.45	180.3	73.350	84.316
Co (mg/kg)	0.057	0.069	0.106	0.071	0.052	0.1	0.085	0.062
Cu (mg/kg)	5.868	6.25	4.455	6.985	3.46	8.59	5.040	7.804
Se (mg/kg)	0.101	0.157	<LOQ	0.045	0.031	0.083	0.025	0.281
Mo (mg/kg)	0.953	1.19	1.63	0.252	0.674	0.414	1.175	0.733
Sb (mg/kg)	0.029	0.005	0.005	0.008	0.015	0.015	0.013	0.011
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.011	mai sopra soglia	0.005
U (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.015	0.017	0.008	0.013
Pb (mg/kg)	0.208	0.142	0.191	0.134	0.171	0.206	0.162	0.093
Cd (mg/kg)	0.029	0.024	0.034	0.03	0.032	0.037	0.030	0.028
Cr (mg/kg)	0.381	1.289	1.151	0.948	0.548	0.432	0.385	0.179
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.005	0.005
As (mg/kg)	0.021	0.041	0.012	0.005	0.026	0.039	0.021	0.026
Ni (mg/kg)	0.865	1.39	0.961	1.189	0.46	1.13	0.658	1.274
Mn (mg/kg)	18.824	28.225	28.95	11.85	24.2	19.45	20.300	17.259
Zn (mg/kg)	16.85	21.415	18.95	21.85	12.85	22.8	14.749	20.923

	Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.170	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.174	0.17032	0.172	0.170
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.145	mai sopra soglia	0.204	0.1445	0.145	mai sopra soglia	0.165
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.315	0.327	mai sopra soglia	0.374	0.323	0.315	0.317	0.341
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.085	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.094	0.08516	0.088	0.085
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.072	mai sopra soglia	0.156	0.07225	0.072	mai sopra soglia	0.118
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.157	0.157	mai sopra soglia	0.241	0.174	0.157	0.160	0.204
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.015	0	0.003	0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.000	mai sopra soglia	0.109	0	0.000	mai sopra soglia	0.071
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	0.000	mai sopra soglia	0.109	0.026	0.000	0.003	0.073
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	19.710	19.688	26.716	39.288	26.568	234.074	64.372	85.904
V (mg/kg)	0.054	0.045	0.053	0.069	0.037	0.609	0.116	0.210
Fe (mg/kg)	49.950	43.832	72.214	99.023	58.581	367.059	139.942	163.573
Co (mg/kg)	0.052	0.043	0.040	0.056	0.051	0.246	0.118	0.118
Cu (mg/kg)	4.825	3.853	6.976	7.088	3.864	6.779	7.320	7.979
Se (mg/kg)	0.096	0.095	0.260	0.441	0.032	0.282	0.149	0.227
Mo (mg/kg)	1.013	0.206	0.742	0.725	0.668	0.389	0.629	0.450
Sb (mg/kg)	0.010	0.005	0.016	0.008	0.005	0.011	0.024	0.013
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.016	0.005	0.006	mai sopra soglia	0.008
U (mg/kg)	0.005	0.005	0.009	0.012	0.011	0.016	0.016	0.011
Pb (mg/kg)	0.073	0.031	0.116	0.065	0.083	0.295	0.223	0.161
Cd (mg/kg)	0.028	0.005	0.035	0.016	0.015	0.019	0.015	0.019
Cr (mg/kg)	0.213	0.231	0.281	0.221	0.339	0.877	0.414	0.357
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.007	mai sopra soglia	0.0095	0.008	0.008
As (mg/kg)	0.019	0.012	0.032	0.034	0.010	0.092	0.050	0.018
Ni (mg/kg)	0.618	0.543	0.739	1.637	0.353	1.885	0.894	1.535
Mn (mg/kg)	16.739	9.044	21.356	13.966	15.666	29.172	24.465	20.091
Zn (mg/kg)	19.826	11.132	20.865	20.835	13.987	17.721	17.110	22.981

	Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.171	mai sopra soglia	0.171	0.172
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.1445	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.316	mai sopra soglia	0.315	0.316
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.087	mai sopra soglia	0.086	0.087
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.07225	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.159	mai sopra soglia	0.159	0.159
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.003	mai sopra soglia	0.002	0.002
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.003	mai sopra soglia	0.002	0.002
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	18.200	49.700	49.800	30.700	112.100	80.400
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.150	0.104	0.062	0.288	0.237
Fe (mg/kg)	45.900	117.150	64.750	90.650	178.050	187.650
Co (mg/kg)	0.023	0.069	0.037	0.074	0.069	0.101
Cu (mg/kg)	6.200	9.900	2.350	7.800	4.200	10.350
Se (mg/kg)	0.036	0.230	0.027	0.323	0.086	0.500
Mo (mg/kg)	0.536	0.415	0.676	0.383	0.947	0.630
Sb (mg/kg)	0.012	0.010	0.012	0.013	0.025	0.011
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007	0.005	0.006	0.005	0.013
U (mg/kg)	0.009	0.012	0.005	0.008	0.010	0.013
Pb (mg/kg)	0.146	0.142	0.122	0.110	0.225	0.243
Cd (mg/kg)	0.017	0.016	0.006	0.017	0.010	0.021
Cr (mg/kg)	0.169	0.194	0.193	0.194	0.592	0.350
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.013	0.005	0.008	0.006	0.005
As (mg/kg)	0.012	0.035	0.022	0.027	0.067	0.045
Ni (mg/kg)	0.453	1.100	0.455	1.150	0.657	1.200
Mn (mg/kg)	17.100	19.950	9.700	15.700	18.400	22.000
Zn (mg/kg)	16.250	19.600	9.000	19.950	14.450	19.800

Tabella 36. Mediane dei campioni di fieno. Area di maggior impatto.

	Camp.2012 Ante		Camp.2013 Post		Camp.2014		Camp.2015 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.174 ± 0.002	0.213 ± 0.014	0.175 ± 0.003	0.173 ± 0.001	0.225 ± 0.031	0.172 ± 0.001	0.170 ± 0.000	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.160 ± 0.015	0.148 ± 0.004	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.319 ± 0.002	0.357 ± 0.014	0.319 ± 0.003	0.317 ± 0.001	0.384 ± 0.042	0.320 ± 0.003	0.315 ± 0.000	mai sopra soglia
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.090 ± 0.003	0.134 ± 0.016	0.094 ± 0.005	0.092 ± 0.003	0.153 ± 0.036	0.087 ± 0.002	0.085 ± 0.000	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.100 ± 0.028	0.089 ± 0.016	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.163 ± 0.003	0.206 ± 0.016	0.166 ± 0.005	0.164 ± 0.006	0.253 ± 0.058	0.176 ± 0.016	0.157 ± 0.000	mai sopra soglia
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.007 ± 0.003	0.055 ± 0.018	0.012 ± 0.007	0.011 ± 0.004	0.080 ± 0.042	0.002 ± 0.002	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.041 ± 0.041	0.030 ± 0.028	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.007 ± 0.003	0.055 ± 0.018	0.012 ± 0.007	0.011 ± 0.004	0.121 ± 0.075	0.032 ± 0.028	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	36.444 ± 17.831	47.333 ± 19.948	94.500 ± 35.407	60.928 ± 19.831	232.530 ± 214.506	42.600 ± 14.810	39.425 ± 7.962	26.04 ± 6.521
V (mg/kg)	2.474 ± 0.340	1.761 ± 0.718	1.938 ± 0.318	2.410 ± 0.779	0.549 ± 0.494	0.106 ± 0.033	0.109 ± 0.024	0.056 ± 0.021
Fe (mg/kg)	106.715 ± 37.061	95.849 ± 41.556	136.385 ± 39.966	128.825 ± 7.497	259.050 ± 214.724	79.675 ± 19.921	61.000 ± 6.445	80.561 ± 16.005
Co (mg/kg)	0.085 ± 0.023	0.086 ± 0.019	0.096 ± 0.033	0.122 ± 0.011	0.139 ± 0.106	0.054 ± 0.013	0.046 ± 0.007	0.085 ± 0.016
Cu (mg/kg)	6.748 ± 1.468	7.131 ± 1.340	5.265 ± 1.155	7.058 ± 0.450	3.618 ± 0.706	6.195 ± 0.231	5.335 ± 0.435	7.001 ± 1.169
Se (mg/kg)	0.113 ± 0.043	0.167 ± 0.050	0.044 ± 0.032	0.080 ± 0.027	0.050 ± 0.028	0.112 ± 0.040	0.041 ± 0.011	0.250 ± 0.181
Mo (mg/kg)	0.802 ± 0.267	0.354 ± 0.043	1.031 ± 0.125	0.257 ± 0.109	0.782 ± 0.203	0.513 ± 0.151	1.237 ± 0.206	0.612 ± 0.149
Sb (mg/kg)	0.016 ± 0.006	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.012 ± 0.004	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.006 ± 0.001
Tl (mg/kg)	0.008 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.008 ± 0.003	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001
U (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.021 ± 0.006	0.014 ± 0.001	0.013 ± 0.002	0.009 ± 0.002
Pb (mg/kg)	0.218 ± 0.066	0.331 ± 0.236	0.191 ± 0.046	0.171 ± 0.021	0.334 ± 0.223	0.117 ± 0.026	0.150 ± 0.019	0.078 ± 0.024
Cd (mg/kg)	0.023 ± 0.006	0.018 ± 0.005	0.037 ± 0.010	0.025 ± 0.003	0.025 ± 0.009	0.022 ± 0.005	0.019 ± 0.004	0.015 ± 0.006
Cr (mg/kg)	2.235 ± 0.480	1.553 ± 0.699	1.129 ± 0.244	1.815 ± 0.553	0.843 ± 0.666	0.326 ± 0.067	0.947 ± 0.412	0.175 ± 0.037
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.006 ± 0.000
As (mg/kg)	0.032 ± 0.014	0.022 ± 0.007	0.028 ± 0.011	0.0188 ± 0.008	0.065 ± 0.051	0.015 ± 0.005	0.014 ± 0.002	0.024 ± 0.003
Ni (mg/kg)	1.889 ± 0.249	1.740 ± 0.394	0.978 ± 0.147	1.878 ± 0.306	1.059 ± 0.441	0.750 ± 0.079	1.035 ± 0.129	1.428 ± 0.145
Mn (mg/kg)	17.150 ± 5.384	20.450 ± 4.750	25.473 ± 2.940	15.925 ± 0.843	20.575 ± 3.641	16.553 ± 3.558	22.600 ± 4.803	17.881 ± 3.352
Zn (mg/kg)	20.100 ± 4.648	19.693 ± 3.326	17.575 ± 1.500	19.325 ± 0.782	13.548 ± 1.991	19.850 ± 4.336	14.925 ± 0.896	23.145 ± 3.738

	Camp.2016 Post		Camp.2017 Post		Camp.2018 Post		Camp.2019 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.172 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.186 ± 0.015	0.173 ± 0.001	mai sopra soglia	0.172 ± 0.001	0.174 ± 0.002
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.186 ± 0.042	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.147 ± 0.002
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.316 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.372 ± 0.039	0.318 ± 0.001	mai sopra soglia	0.316 ± 0.001	0.321 ± 0.004
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.088 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.103 ± 0.016	0.091 ± 0.002	mai sopra soglia	0.088 ± 0.001	0.092 ± 0.004
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.126 ± 0.054	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.087 ± 0.015
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.160 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.229 ± 0.052	0.163 ± 0.002	mai sopra soglia	0.160 ± 0.001	0.179 ± 0.018
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.004 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.020 ± 0.017	0.008 ± 0.003	mai sopra soglia	0.004 ± 0.002	0.009 ± 0.006
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.067 ± 0.067	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.027 ± 0.027
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.004 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.087 ± 0.064	0.008 ± 0.003	mai sopra soglia	0.004 ± 0.002	0.037 ± 0.033
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	14.11 ± 1.446	52.59 ± 30.54	24.334 ± 5.287	35.839 ± 6.711	73.417 ± 25.901	30.786 ± 9.801	93.773 ± 45.510	62.892 ± 36.111
V (mg/kg)	0.041 ± 0.003	0.105 ± 0.085	0.047 ± 0.017	0.069 ± 0.025	0.130 ± 0.073	0.076 ± 0.022	0.161 ± 0.112	0.114 ± 0.081
Fe (mg/kg)	43.125 ± 3.779	83.653 ± 37.858	52.698 ± 8.568	89.635 ± 6.396	134.621 ± 41.945	74.138 ± 15.760	194.858 ± 89.595	146.419 ± 49.336
Co (mg/kg)	0.033 ± 0.005	0.053 ± 0.019	0.048 ± 0.024	0.061 ± 0.010	0.066 ± 0.023	0.051 ± 0.008	0.126 ± 0.054	0.109 ± 0.024
Cu (mg/kg)	4.608 ± 0.437	4.584 ± 1.599	4.088 ± 0.555	7.686 ± 1.318	4.421 ± 1.066	6.063 ± 0.524	5.681 ± 0.664	7.723 ± 0.477
Se (mg/kg)	0.041 ± 0.005	0.439 ± 0.324	0.293 ± 0.210	0.307 ± 0.093	0.037 ± 0.017	0.413 ± 0.347	0.107 ± 0.040	0.207 ± 0.060
Mo (mg/kg)	0.904 ± 0.123	0.586 ± 0.143	0.523 ± 0.081	0.589 ± 0.079	0.487 ± 0.097	0.461 ± 0.087	1.050 ± 0.321	0.536 ± 0.097
Sb (mg/kg)	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.010 ± 0.002	0.010 ± 0.002	0.008 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.015 ± 0.005	0.013 ± 0.002
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001
U (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008 ± 0.003	0.007 ± 0.001	0.012 ± 0.001	0.014 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.014 ± 0.002	0.013 ± 0.001
Pb (mg/kg)	0.059 ± 0.007	0.051 ± 0.034	0.117 ± 0.015	0.056 ± 0.012	0.164 ± 0.039	0.072 ± 0.015	0.293 ± 0.115	0.153 ± 0.028
Cd (mg/kg)	0.025 ± 0.002	0.011 ± 0.003	0.021 ± 0.002	0.025 ± 0.006	0.019 ± 0.004	0.016 ± 0.003	0.017 ± 0.005	0.016 ± 0.002
Cr (mg/kg)	0.194 ± 0.025	0.423 ± 0.115	0.182 ± 0.030	0.246 ± 0.054	0.608 ± 0.090	0.263 ± 0.100	0.539 ± 0.281	0.388 ± 0.146
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0,001	0.006 ± 0.001	0.005 ± <0,001	0.009 ± 0.003	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.001
As (mg/kg)	0.017 ± 0.003	0.023 ± 0.009	0.040 ± 0.010	0.032 ± 0.004	0.037 ± 0.011	0.019 ± 0.007	0.047 ± 0.018	0.013 ± 0.008
Ni (mg/kg)	0.869 ± 0.103	0.822 ± 0.364	0.477 ± 0.036	1.419 ± 0.064	0.853 ± 0.189	1.119 ± 0.154	1.222 ± 0.391	1.817 ± 0.353
Mn (mg/kg)	18.082 ± 2.561	8.529 ± 3.390	17.439 ± 4.781	14.485 ± 1.152	21.235 ± 1.441	12.744 ± 1.152	27.456 ± 8.158	18.794 ± 3.308
Zn (mg/kg)	19.775 ± 1.503	13.120 ± 4.862	14.369 ± 0.948	23.208 ± 1.988	19.898 ± 2.406	14.734 ± 1.892	18.526 ± 2.635	22.890 ± 1.227

	Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.170 ± 0.000	0.174 ± 0.002	0.208 ± 0.027	0.170 ± 0.000	0.171 ± 0.000	0.175 ± 0.004
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.315 ± 0.000	0.319 ± 0.002	0.352 ± 0.027	0.316 ± 0.001	0.315 ± 0.000	0.319 ± 0.004
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.085 ± 0.000	0.092 ± 0.004	0.132 ± 0.028	0.085 ± 0.000	0.086 ± 0.000	0.093 ± 0.007
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.158 ± 0.000	0.164 ± 0.004	0.204 ± 0.028	0.157 ± 0.000	0.158 ± 0.000	0.166 ± 0.007
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± 0.000	0.010 ± 0.006	0.056 ± 0.030	0.000 ± 0.000	0.001 ± 0.001	0.012 ± 0.010
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± 0.000	0.010 ± 0.006	0.056 ± 0.030	0.000 ± 0.000	0.001 ± 0.001	0.012 ± 0.010
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	23.800 ± 4.367	64.650 ± 24.280	95.250 ± 45.182	110.175 ± 54.586	85.300 ± 45.728	64.716 ± 47.333
V (mg/kg)	0.023 ± 0.018	0.149 ± 0.053	0.259 ± 0.123	0.263 ± 0.117	0.224 ± 0.138	0.842 ± 0.631
Fe (mg/kg)	56.300 ± 6.367	139.225 ± 40.691	113.625 ± 52.484	237.850 ± 78.437	158.500 ± 75.826	543.700 ± 365.012
Co (mg/kg)	0.029 ± 0.002	0.094 ± 0.018	0.082 ± 0.041	0.146 ± 0.053	0.084 ± 0.031	0.297 ± 0.179
Cu (mg/kg)	5.150 ± 0.290	8.225 ± 0.149	3.200 ± 0.990	9.475 ± 0.980	16.825 ± 12.794	8.475 ± 1.812
Se (mg/kg)	0.041 ± 0.010	0.107 ± 0.030	0.059 ± 0.027	0.405 ± 0.129	0.074 ± 0.026	0.183 ± 0.043
Mo (mg/kg)	0.652 ± 0.184	0.558 ± 0.161	0.611 ± 0.152	0.469 ± 0.015	0.958 ± 0.128	0.920 ± 0.177
Sb (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.011 ± 0.004	0.062 ± 0.039	0.012 ± 0.002	0.014 ± 0.004
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.011 ± 0.002
U (mg/kg)	0.011 ± 0.002	0.009 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.016 ± 0.002	0.010 ± 0.005	0.020 ± 0.010
Pb (mg/kg)	0.151 ± 0.012	0.141 ± 0.023	0.201 ± 0.091	0.253 ± 0.048	0.190 ± 0.072	0.472 ± 0.315
Cd (mg/kg)	0.015 ± 0.005	0.014 ± 0.001	0.011 ± 0.003	0.019 ± 0.002	0.015 ± 0.005	0.021 ± 0.004
Cr (mg/kg)	0.202 ± 0.035	0.311 ± 0.116	0.518 ± 0.232	0.607 ± 0.233	0.413 ± 0.200	1.375 ± 0.786
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006 ± 0.000	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.005 ± 0.000	0.009 ± 0.003
As (mg/kg)	0.017 ± 0.001	0.036 ± 0.009	0.039 ± 0.018	0.062 ± 0.015	0.042 ± 0.022	0.124 ± 0.081
Ni (mg/kg)	0.669 ± 0.069	1.198 ± 0.124	0.814 ± 0.400	1.900 ± 0.374	4.366 ± 3.318	2.089 ± 0.626
Mn (mg/kg)	14.425 ± 1.159	19.375 ± 3.464	18.875 ± 8.586	26.375 ± 4.201	27.275 ± 8.253	18.150 ± 9.976
Zn (mg/kg)	13.975 ± 0.551	14.650 ± 4.362	12.725 ± 3.981	25.200 ± 3.269	15.375 ± 2.270	17.400 ± 1.102

Tabella 37. Medie ed errori standard di diossine (PCDD)/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nella prima campagna di campionamento (fase ante-operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Fieno. Area di controllo.

	Camp.2012 (ante operam)		Camp.2013 (post operam)		Camp.2014 (post operam)		Camp.2015 (post operam)	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.174	0.224	0.173	0.173	0.222	0.17	0.170	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145	0.145	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.318	0.368	0.317	0.318	0.367	0.318	0.315	mai sopra soglia
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.09	0.147	0.091	0.092	0.151	0.085	0.085	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072	0.073	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.162	0.219	0.164	0.164	0.223	0.162	0.157	mai sopra soglia
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.006	0.07	0.01	0.011	0.08	0	0.000	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0	0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.006	0.07	0.01	0.011	0.08	0.006	0.000	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	20.579	28.815	75.6	69.6	23	45.05	34.500	25.122
V (mg/kg)	2.571	1.855	1.695	2.41	0.07	0.108	0.092	0.057
Fe (mg/kg)	73.07	90.315	110.1	128.8	57.8	81.65	60.700	84.809
Co (mg/kg)	0.071	0.077	0.076	0.123	0.041	0.047	0.045	0.088
Cu (mg/kg)	6.889	7.55	4.655	6.67	3.6	6.26	5.550	7.834
Se (mg/kg)	0.097	0.164	0.017	0.093	0.03	0.125	0.050	0.078
Mo (mg/kg)	0.625	0.332	1.002	0.23	0.701	0.428	1.164	0.514
Sb (mg/kg)	0.015	mai sopra soglia	0.005	0.006	0.009	0.007	0.008	0.005
Tl (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005
U (mg/kg)	0.005	0.006	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.016	0.014	0.014	0.009
Pb (mg/kg)	0.22	0.106	0.185	0.155	0.129	0.101	0.144	0.071
Cd (mg/kg)	0.027	0.018	0.035	0.026	0.025	0.023	0.020	0.014
Cr (mg/kg)	2.37	1.57	1.038	1.545	0.213	0.319	0.669	0.169
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006	0.005	mai sopra soglia	0.006
As (mg/kg)	0.024	0.022	0.023	0.013	0.017	0.015	0.015	0.025
Ni (mg/kg)	2.043	1.695	0.969	1.7	0.697	0.691	1.053	1.456
Mn (mg/kg)	16.55	19.95	25.695	16.4	19.1	15.3	19.550	16.863
Zn (mg/kg)	21.5	22.6	16.65	19.5	13	19.1	15.400	21.964

	Camp.2016 (post operam)		Camp.2017 (post operam)		Camp.2018 (post operam)		Camp.2019 (post operam)	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.171	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.171	0.174	mai sopra soglia	0.172	0.173
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.145
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.316	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.345	0.318	mai sopra soglia	0.316	0.318
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.087	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.088	0.092	mai sopra soglia	0.088	0.090
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.072
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.159	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.191	0.164	mai sopra soglia	0.161	0.162
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.010	mai sopra soglia	0.004	0.006
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.038	0.010	mai sopra soglia	0.004	0.006
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	13.260	28.791	25.166	32.699	51.481	27.634	56.747	31.963
V (mg/kg)	0.039	0.026	0.047	0.060	0.080	0.077	0.080	0.049
Fe (mg/kg)	41.200	57.454	56.164	88.610	103.862	68.019	108.885	113.849
Co (mg/kg)	0.036	0.049	0.029	0.060	0.050	0.048	0.091	0.103
Cu (mg/kg)	4.420	4.215	4.060	7.361	3.913	5.916	6.271	7.974
Se (mg/kg)	0.040	0.144	0.129	0.321	0.028	0.090	0.096	0.194
Mo (mg/kg)	0.983	0.521	0.551	0.577	0.452	0.436	1.045	0.491
Sb (mg/kg)	0.007	0.005	0.009	0.010	0.008	0.005	0.013	0.013
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005
U (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	0.007	0.012	0.014	0.006	0.016	0.012
Pb (mg/kg)	0.058	0.025	0.128	0.059	0.130	0.067	0.217	0.185
Cd (mg/kg)	0.025	0.011	0.020	0.022	0.020	0.014	0.015	0.016
Cr (mg/kg)	0.213	0.494	0.169	0.214	0.578	0.219	0.286	0.362
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.006	0.005	0.0065	0.007	0.008
As (mg/kg)	0.015	0.018	0.037	0.031	0.034	0.016	0.036	0.005
Ni (mg/kg)	0.886	0.789	0.459	1.406	0.794	1.113	1.055	1.654
Mn (mg/kg)	19.664	8.966	13.682	13.826	21.523	12.273	21.851	17.797
Zn (mg/kg)	19.700	12.910	14.593	24.803	21.340	15.575	19.001	22.613

	Camp.2020 Post		Camp.2021 Post		Camp.2022 Post	
	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo	primo taglio	taglio successivo
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.170	0.173	0.186	0.170	0.171	0.171
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.315	0.318	0.330	0.315	0.315	0.316
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.085	0.091	0.115	0.085	0.086	0.087
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.157	0.163	0.187	0.157	0.158	0.159
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	0.009	0.044	0.000	0.001	0.003
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000	0.009	0.044	0.000	0.001	0.003
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	23.700	63.800	84.650	71.650	51.550	26.500
V (mg/kg)	0.005	0.149	0.259	0.215	0.112	0.309
Fe (mg/kg)	57.600	136.050	89.150	187.700	110.150	253.400
Co (mg/kg)	0.029	0.102	0.070	0.114	0.076	0.163
Cu (mg/kg)	5.200	8.200	3.100	9.000	4.400	9.900
Se (mg/kg)	0.035	0.094	0.049	0.404	0.066	0.179
Mo (mg/kg)	0.498	0.475	0.677	0.459	0.914	0.864
Sb (mg/kg)	0.005	0.008	0.010	0.029	0.012	0.014
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.011
U (mg/kg)	0.010	0.009	0.005	0.015	0.006	0.013
Pb (mg/kg)	0.142	0.136	0.174	0.218	0.137	0.209
Cd (mg/kg)	0.012	0.015	0.010	0.020	0.014	0.019
Cr (mg/kg)	0.188	0.306	0.486	0.400	0.276	0.781
Hg (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.007
As (mg/kg)	0.018	0.037	0.038	0.062	0.023	0.058
Ni (mg/kg)	0.620	1.200	0.609	1.800	1.350	1.800
Mn (mg/kg)	14.300	19.200	15.400	27.700	27.150	10.700
Zn (mg/kg)	13.900	18.100	12.500	24.300	15.500	17.050

Tabella 38. Mediane dei campioni di fieno. Area di controllo.

Pomodoro

N.B. In tutte le tabelle relative alle matrici agronomiche (pomodoro, cucurbitacee, frumento) per diossine, furani e PCBs diossina-simili i dati sono espressi in ngTEQ/kg, i PCBs non diossina-simili sono sempre al di sotto della soglia di quantificazione strumentale, mentre i metalli sono espressi in mg/Kg.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.095 ± 0.016	0.079 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.014 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.108 ± 0.016	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.093 ± 0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.058 ± 0.019	0.04 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.009 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.065 ± 0.019	0.047 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.048 ± 0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.022 ± 0.022	0.002 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.003 ± 0.002
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.022 ± 0.022	0.002 ± 0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.003 ± 0.002
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.334 ± 0.061	0.549 ± 0.108	0.273 ± 0.051	0.205 ± 0.016	0.417 ± 0.054
V (mg/kg)	0.033 ± 0.014	0.112 ± 0.019	0.128 ± 0.003	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Fe (mg/kg)	5.071 ± 1.307	3.359 ± 0.151	3.735 ± 0.2	2.384 ± 0.1	3.032 ± 0.245
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.033 ± 0.05	1.293 ± 0.108	1.261 ± 0.216	1.024 ± 0.058	1.229 ± 0.109
Se (mg/kg)	0.009 ± 0.002	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.032 ± 0.005	0.047 ± 0.009	0.045 ± 0.008	0.033 ± 0.01	0.031 ± 0.004
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.016 ± 0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.029 ± 0.024	0.008 ± 0.002	0.01 ± 3E-04	0.009 ± 0.002	0.008 ± 0.002
Cd (mg/kg)	0.012 ± 0.002	0.01 ± 0.002	0.019 ± 0.01	0.008 ± 0.001	0.011 ± 0.002
Cr (mg/kg)	0.01 ± 0.002	0.103 ± 0.023	0.07 ± 0.002	0.063 ± 0.005	0.011 ± 0.003
As (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Ni (mg/kg)	0.059 ± 0.011	0.097 ± 0.008	0.081 ± 0.006	0.071 ± 0.003	0.042 ± 0.006
Mn (mg/kg)	1.069 ± 0.157	0.798 ± 0.03	0.903 ± 0.056	0.716 ± 0.037	0.940 ± 0.036
Zn (mg/kg)	2.604 ± 0.282	1.88 ± 0.162	2.319 ± 0.115	1.383 ± 0.077	2.014 ± 0.381

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	mai sopra soglia	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.007 ± <0.001	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.046 ± <0.001	mai sopra soglia	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	1.071 ± 0.258	0.637 ± 0.190	0.229 ± 0.041	0.762 ± 0.387	0.533 ± 0.225	0.349 ± 0.076	0.448 ± 0.070
V (mg/kg)	0.009 ± 0.003	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.012 ± 0.004	0.007 ± 0.002	0.010 ± 0.002
Fe (mg/kg)	5.139 ± 0.965	3.291 ± 0.386	3.093 ± 0.194	3.524 ± 0.404	2.817 ± 0.666	2.500 ± 0.198	2.450 ± 0.260
Co (mg/kg)	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.00075	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.710 ± 0.237	1.248 ± 0.149	1.061 ± 0.116	1.182 ± 0.124	1.507 ± 0.159	1.442 ± 0.142	1.242 ± 0.203
Se (mg/kg)	0.017 ± 0.008	0.118 ± 0.110	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.009 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.022 ± 0.007	0.033 ± 0.011	0.041 ± 0.010	0.029 ± 0.004	0.028 ± 0.005	0.038 ± 0.007	0.029 ± 0.003
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.009 ± 0.004	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.006 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.013 ± 0.003	0.007 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.014 ± 0.005	0.022 ± 0.003	0.019 ± 0.002	0.013 ± 0.001
Cd (mg/kg)	0.013 ± 0.003	0.012 ± 0.001	0.010 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.010 ± 0.002	0.008 ± 0.001	0.008 ± 0.001
Cr (mg/kg)	0.035 ± 0.005	0.016 ± 0.003	0.008 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.018 ± 0.011	0.012 ± 0.003	0.007 ± 0.001
As (mg/kg)	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	0.008 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.067 ± 0.006	0.043 ± 0.013	0.023 ± 0.005	0.032 ± 0.004	0.042 ± 0.006	0.041 ± 0.004	0.026 ± 0.004
Mn (mg/kg)	1.314 ± 0.268	0.858 ± 0.055	0.898 ± 0.084	0.877 ± 0.023	0.910 ± 0.188	0.807 ± 0.064	0.775 ± 0.066
Zn (mg/kg)	2.982 ± 0.718	1.515 ± 0.091	1.512 ± 0.104	1.344 ± 0.079	1.250 ± 0.162	1.375 ± 0.149	0.994 ± 0.071

Tabella 39. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Pomodoro. Dati in forma aggregata.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.078	0.078	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.039	0.039	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0	0	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.309	0.471	0.22	0.216	0.454
V (mg/kg)	0.021	0.104	0.128	mai sopra soglia	0.005
Fe (mg/kg)	5.568	3.441	3.695	2.385	2.808
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.008	1.289	1.021	1.06	1.237
Se (mg/kg)	0.007	0.005	0.005	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.033	0.04	0.048	0.024	0.032
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.016	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.005	0.007	0.01	0.008	0.005
Cd (mg/kg)	0.012	0.011	0.009	0.008	0.010
Cr (mg/kg)	0.009	0.102	0.07	0.061	0.008
As (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005
Ni (mg/kg)	0.055	0.095	0.078	0.071	0.039
Mn (mg/kg)	0.969	0.797	0.84	0.71	0.935
Zn (mg/kg)	2.515	1.865	2.275	1.295	1.687

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.820	0.373	0.212	0.252	0.331	0.273	0.416
V (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.008	0.005	0.007
Fe (mg/kg)	3.583	3.303	3.164	3.163	2.750	2.500	2.200
Co (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.656	1.148	1.005	1.054	1.400	1.450	0.974
Se (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.009
Mo (mg/kg)	0.021	0.025	0.041	0.029	0.027	0.032	0.028
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.012	0.005	0.005	0.010	0.021	0.021	0.013
Cd (mg/kg)	0.011	0.012	0.009	0.008	0.007	0.008	0.008
Cr (mg/kg)	0.031	0.018	0.005	0.006	0.008	0.008	0.006
As (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.071	0.045	0.020	0.034	0.042	0.042	0.025
Mn (mg/kg)	0.958	0.845	0.914	0.869	0.821	0.838	0.757
Zn (mg/kg)	2.001	1.569	1.565	1.411	1.350	1.250	0.974

Tabella 40. Mediane dei campioni di pomodoro. Dati in forma aggregata.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.111 ± 0.033	0.079 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.014 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.124 ± 0.033	0.093 ± 0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.077 ± 0.038	0.041 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.008 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.084 ± 0.038	0.048 ± 0.002	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.044 ± 0.044	0.003 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.002 ± 0.002
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.044 ± 0.044	0.003 ± 0.003	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.002 ± 0.002
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.392 ± 0.12	0.404 ± 0.035	0.196 ± 0.022	0.213 ± 0.01	0.478 ± 0.063
V (mg/kg)	0.053 ± 0.022	0.126 ± 0.024	0.134 ± 0.005	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Fe (mg/kg)	6.961 ± 1.45	3.093 ± 0.172	3.468 ± 0.322	2.298 ± 0.101	3.196 ± 0.494
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.106 ± 0.068	1.333 ± 0.162	1.193 ± 0.31	1.063 ± 0.077	1.168 ± 0.072
Se (mg/kg)	0.01 ± 0.003	0.005 ± 0	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	0.006 ± 0.001
Mo (mg/kg)	0.033 ± 0.011	0.034 ± 0.005	0.042 ± 0.013	0.041 ± 0.019	0.027 ± 0.006
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.01 ± 0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.053 ± 0.048	0.006 ± 0.001	0.01 ± 3E-04	0.012 ± 0.003	0.008 ± 0.003
Cd (mg/kg)	0.014 ± 0.003	0.012 ± 0.001	0.03 ± 0.02	0.008 ± 0.001	0.009 ± 0.001
Cr (mg/kg)	0.015 ± 0.002	0.126 ± 0.025	0.07 ± 0.001	0.07 ± 0.006	0.011 ± 0.005
As (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005 ± 0	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Ni (mg/kg)	0.06 ± 0.012	0.105 ± 0.015	0.069 ± 0.004	0.075 ± 0.003	0.030 ± 0.005
Mn (mg/kg)	1.12 ± 0.178	0.79 ± 0.012	0.903 ± 0.109	0.668 ± 0.027	0.973 ± 0.059
Zn (mg/kg)	2.916 ± 0.432	1.723 ± 0.222	2.33 ± 0.196	1.438 ± 0.143	2.498 ± 0.702

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± 0.000	mai sopra soglia	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.000	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.000	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.046 ± 0.000	mai sopra soglia	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	1.436 ± 0.452	0.753 ± 0.348	0.307 ± 0.045	0.288 ± 0.166	0.822 ± 0.409	0.273 ± 0.073	0.322 ± 0.029
V (mg/kg)	0.014 ± 0.004	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.016 ± 0.007	0.008 ± 0.003	0.011 ± 0.003
Fe (mg/kg)	7.067 ± 1.343	3.280 ± 0.220	3.439 ± 0.092	3.046 ± 0.143	3.925 ± 1.028	2.350 ± 0.290	2.050 ± 0.155
Co (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	2.181 ± 0.281	1.431 ± 0.258	1.286 ± 0.153	1.120 ± 0.216	1.800 ± 0.191	1.259 ± 0.203	0.963 ± 0.050
Se (mg/kg)	0.029 ± 0.014	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001	0.010 ± 0.004	0.009 ± 0.002	0.010 ± 0.003
Mo (mg/kg)	0.031 ± 0.011	0.019 ± 0.006	0.030 ± 0.012	0.023 ± 0.006	0.028 ± 0.006	0.026 ± 0.004	0.031 ± 0.006
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.012 ± 0.007	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.019 ± 0.005	0.007 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.018 ± 0.009	0.025 ± 0.006	0.018 ± 0.004	0.014 ± 0.002
Cd (mg/kg)	0.018 ± 0.005	0.013 ± 0.001	0.010 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.009 ± 0.003	0.009 ± 0.001	0.009 ± 0.001
Cr (mg/kg)	0.044 ± 0.006	0.013 ± 0.003	0.010 ± 0.004	0.006 ± 0.001	0.031 ± 0.022	0.010 ± 0.005	0.006 ± 0.001
As (mg/kg)	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.078 ± 0.006	0.037 ± 0.020	0.028 ± 0.007	0.031 ± 0.002	0.046 ± 0.010	0.037 ± 0.008	0.022 ± 0.004
Mn (mg/kg)	1.758 ± 0.446	0.960 ± 0.071	0.975 ± 0.099	0.845 ± 0.028	1.212 ± 0.300	0.801 ± 0.076	0.723 ± 0.044
Zn (mg/kg)	4.282 ± 1.122	1.633 ± 0.098	1.711 ± 0.069	1.405 ± 0.100	1.575 ± 0.111	1.525 ± 0.278	0.940 ± 0.064

Tabella 41. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Pomodoro. Area a maggior impatto.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.078	0.078	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.039	0.039	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0	0	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.337	0.382	0.215	0.219	0.454
V (mg/kg)	0.051	0.104	0.136	mai sopra soglia	0.005
Fe (mg/kg)	6.268	3.039	3.33	2.28	3.087
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.16	1.336	0.986	1.085	1.173
Se (mg/kg)	0.009	0.005	0.005	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.039	0.034	0.049	0.024	0.024
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.006	0.005	0.01	0.01	0.005
Cd (mg/kg)	0.013	0.011	0.011	0.009	0.009
Cr (mg/kg)	0.015	0.104	0.07	0.071	0.007
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005
Ni (mg/kg)	0.064	0.095	0.067	0.076	0.028
Mn (mg/kg)	1.133	0.792	0.795	0.665	0.994
Zn (mg/kg)	3.177	1.57	2.28	1.385	1.958

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	1.431	0.567	0.346	0.252	0.575	0.260	0.320
V (mg/kg)	0.014	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.012	0.005	0.010
Fe (mg/kg)	8.180	3.345	3.452	2.981	3.000	2.400	1.950
Co (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	2.124	1.275	1.195	0.939	1.900	1.300	0.944
Se (mg/kg)	0.025	0.005	0.005	0.005	0.007	0.010	0.010
Mo (mg/kg)	0.030	0.014	0.026	0.021	0.030	0.028	0.030
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.022	0.005	0.007	0.011	0.026	0.018	0.013
Cd (mg/kg)	0.014	0.013	0.010	0.008	0.007	0.009	0.008
Cr (mg/kg)	0.044	0.012	0.008	0.006	0.010	0.005	0.005
As (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.080	0.027	0.027	0.032	0.044	0.034	0.024
Mn (mg/kg)	1.818	0.920	0.914	0.829	0.979	0.832	0.757
Zn (mg/kg)	3.894	1.660	1.681	1.411	1.600	1.400	0.935

Tabella 42. Mediane dei campioni di pomodoro. Area a maggior impatto.

	camp. 2011	camp. 2012	camp.2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.078 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.015 ± 0.002
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.093 ± 0.002
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.039 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.009 ± 0.003
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.049 ± 0.003
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.004 ± 0.004
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.004 ± 0.004
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.275 ± 0.033	0.694 ± 0.189	0.351 ± 0.089	0.197 ± 0.032	0.355 ± 0.083
V (mg/kg)	0.012 ± 0.007	0.098 ± 0.034	0.123 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	3.18 ± 1.692	3.625 ± 0.115	4.003 ± 0.19	2.47 ± 0.176	2.868 ± 0.135
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	0.959 ± 0.05	1.253 ± 0.174	1.329 ± 0.344	0.984 ± 0.094	1.291 ± 0.218
Se (mg/kg)	0.009 ± 0.004	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia	0.005 ± 0	0.008 ± 0.003
Mo (mg/kg)	0.031 ± 0.002	0.059 ± 0.014	0.048 ± 0.012	0.026 ± 0.004	0.036 ± 0.005
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.023 ± 0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.011 ± 0.003	0.010 ± 0.000	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.002
Cd (mg/kg)	0.010 ± 0.004	0.008 ± 0.003	0.009 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.014 ± 0.004
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.08 ± 0.039	0.071 ± 0.003	0.057 ± 0.007	0.012 ± 0.003
As (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.058 ± 0.021	0.088 ± 0.008	0.093 ± 0.006	0.068 ± 0.005	0.055 ± 0.008
Mn (mg/kg)	1.019 ± 0.298	0.807 ± 0.065	0.903 ± 0.052	0.764 ± 0.065	0.907 ± 0.043
Zn (mg/kg)	2.293 ± 0.335	2.037 ± 0.242	2.308 ± 0.153	1.328 ± 0.073	1.531 ± 0.167

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± 0.000	mai sopra soglia	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.000	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.000	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.046 ± 0.000	mai sopra soglia	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.000 ± 0.000	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.706 ± 0.132	0.520 ± 0.194	0.151 ± 0.043	1.236 ± 0.723	0.243 ± 0.118	0.425 ± 0.1328	0.575 ± 0.107
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.009 ± 0.002	mai sopra soglia	0.010 ± 0.003
Fe (mg/kg)	3.211 ± 0.258	3.302 ± 0.805	2.746 ± 0.295	4.002 ± 0.769	1.708 ± 0.438	2.650 ± 0.2901	2.850 ± 0.429
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.238 ± 0.186	1.066 ± 0.122	0.835 ± 0.075	1.245 ± 0.151	1.215 ± 0.154	1.625 ± 0.175	1.521 ± 0.371
Se (mg/kg)	mai sopra soglia	0.230 ± 0.219	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.009 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.013 ± 0.005	0.048 ± 0.020	0.053 ± 0.016	0.035 ± 0.003	0.028 ± 0.010	0.050 ± 0.0118	0.027 ± 0.001
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.008 ± 0.003	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.009 ± 0.001	0.018 ± 0.003	0.021 ± 0.0002	0.012 ± 0.001
Cd (mg/kg)	0.009 ± 0.002	0.011 ± 0.002	0.010 ± 0.002	0.010 ± 0.002	0.010 ± 0.003	0.008 ± 0.002	0.008 ± 0.002
Cr (mg/kg)	0.026 ± 0.003	0.018 ± 0.005	0.005 ± 0.000	0.008 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.013 ± 0.0041	0.008 ± 0.001
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.011 ± 0.006	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.056 ± 0.009	0.050 ± 0.018	0.018 ± 0.006	0.033 ± 0.009	0.009 ± 0.038	0.045 ± 0.003	0.030 ± 0.006
Mn (mg/kg)	0.870 ± 0.062	0.757 ± 0.046	0.820 ± 0.138	0.909 ± 0.031	0.117 ± 0.590	0.814 ± 0.115	0.826 ± 0.129
Zn (mg/kg)	1.681 ± 0.148	1.397 ± 0.140	1.312 ± 0.139	1.284 ± 0.130	0.201 ± 0.897	1.225 ± 0.1031	1.047 ± 0.133

Tabella 43. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Pomodoro. Area di controllo.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.078	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.039	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.304	0.545	0.344	0.183	0.351
V (mg/kg)	0.005	0.103	0.122	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	1.676	3.559	3.94	2.56	2.808
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	0.994	1.242	1.036	0.999	1.252
Se (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.033	0.058	0.048	0.024	0.037
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.017	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.009	0.011	0.007	0.008
Cd (mg/kg)	0.009	0.006	0.008	0.007	0.015
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.051	0.07	0.053	0.011
As (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.046	0.094	0.097	0.069	0.057
Mn (mg/kg)	0.746	0.802	0.917	0.808	0.879
Zn (mg/kg)	2.042	2.161	2.275	1.295	1.577

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.723	0.373	0.157	1.069	0.163	0.316	0.477
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.008	mai sopra soglia	0.007
Fe (mg/kg)	3.075	3.077	3.009	3.315	1.600	2.750	2.850
Co (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	1.144	1.030	0.861	1.170	1.350	1.650	1.500
Se (mg/kg)	mai sopra soglia	0.014	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.009
Mo (mg/kg)	0.011	0.040	0.050	0.036	0.024	0.042	0.028
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.010	0.020	0.021	0.012
Cd (mg/kg)	0.008	0.011	0.009	0.011	0.010	0.007	0.007
Cr (mg/kg)	0.026	0.021	0.005	0.008	0.005	0.011	0.008
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.049	0.050	0.017	0.040	0.038	0.045	0.029
Mn (mg/kg)	0.855	0.774	0.829	0.886	0.590	0.881	0.838
Zn (mg/kg)	1.656	1.444	1.362	1.359	0.897	1.200	1.094

Tabella 44. Mediane dei campioni di pomodoro. Area di controllo.

Cucurbitacee

	camp. 2011	camp. 2012	camp.2013	camp.2014	camp.2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.08 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.078 ± <0.001
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.014 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.021 ± 0.008
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.094 ± 0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.099 ± 0.008
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.043 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.039 ± <0.001
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.008 ± 0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.015 ± 0.008
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.051 ± 0.003	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.054 ± 0.008
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.006 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000 ± <0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.001 ± <0.001	0.002 ± 0.002	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.009 ± 0.009
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.001 ± <0.001	0.008 ± 0.005	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.009 ± 0.009
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.253 ± 0.066	0.105 ± 0.04	1.022 ± 0.993	0.192 ± 0.054	0.216 ± 0.042
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.041 ± 0.006	0.175 ± 0.054	mai sopra soglia	0.011 ± 0.004
Fe (mg/kg)	2.758 ± 0.304	2.894 ± 0.466	2.661 ± 0.585	1.863 ± 0.256	1.971 ± 0.214
Co (mg/kg)	0.006 ± 3E-04	0.005 ± 5E-04	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0	0.006 ± 0.001
Cu (mg/kg)	0.602 ± 0.137	0.721 ± 0.102	0.459 ± 0.04	0.474 ± 0.046	0.515 ± 0.084
Se (mg/kg)	0.008 ± 0.002	0.007 ± 7E-04	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.010 ± 0.003
Mo (mg/kg)	0.058 ± 0.037	0.043 ± 0.025	0.051 ± 0.006	0.012 ± 0.002	0.037 ± 0.015
Sb (mg/kg)	0.013 ± 0.003	0.012 ± 0.003	mai sopra soglia	0.005 ± <0.0001	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008 ± 9E-04	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.002
Cd (mg/kg)	0.057 ± 0.033	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.001
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.039 ± 0.005	0.101 ± 0.039	0.063 ± 0.004	0.015 ± 0.003
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.016 ± 0.011	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001
Ni (mg/kg)	0.101 ± 0.016	0.12 ± 0.026	0.117 ± 0.013	0.095 ± 0.006	0.092 ± 0.020
Mn (mg/kg)	0.347 ± 0.059	0.481 ± 0.087	0.443 ± 0.103	0.282 ± 0.02	0.419 ± 0.096
Zn (mg/kg)	2.464 ± 0.312	2.956 ± 0.658	1.67 ± 0.213	1.279 ± 0.189	1.428 ± 0.267

	camp.2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.014 ± 0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	mai sopra soglia	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± 0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± 0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	mai sopra soglia	0.046 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.001 ± 0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	<0.001 ± 0.001	0.000 ± <0.001	0.000 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.001 ± 0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	<0.001 ± 0.001	0.000 ± <0.001	0.000 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.319 ± 0.185	0.210 ± 0.014	0.205 ± 0.095	0.548 ± 0.073	0.253 ± 0.059	0.315 ± 0.030	0.456 ± 0.198
V (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.014 ± 0.003	0.014 ± 0.001	0.016 ± 0.002
Fe (mg/kg)	2.687 ± 0.360	2.402 ± 0.200	2.343 ± 0.265	2.776 ± 0.225	2.260 ± 0.337	2.020 ± 0.275	2.600 ± 0.355
Co (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.0005	0.005 ± <0.001	0.005 ± <0.001
Cu (mg/kg)	0.318 ± 0.114	0.556 ± 0.054	0.456 ± 0.077	0.591 ± 0.050	1.125 ± 0.072	0.934 ± 0.067	0.750 ± 0.051
Se (mg/kg)	0.006 ± 0.000	0.007 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.008 ± 0.001	0.005 ± <0.001	0.006 ± 0.001
Mo (mg/kg)	0.033 ± 0.020	0.023 ± 0.007	0.012 ± 0.003	0.017 ± 0.005	0.038 ± 0.026	0.019 ± 0.005	0.039 ± 0.020
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.012 ± 0.001	0.006 ± 0.000	0.007 ± 0.001	0.011 ± 0.001	0.025 ± 0.002	0.021 ± 0.001	0.014 ± 0.001
Cd (mg/kg)	0.006 ± 0.000	0.005 ± 0.000	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.024 ± 0.004	0.022 ± 0.003	0.006 ± 0.001	0.009 ± 0.001	0.008 ± 0.001	0.008 ± 0.002	0.010 ± 0.002
As (mg/kg)	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.018 ± 0.013	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.032 ± 0.018	0.157 ± 0.018	0.044 ± 0.011	0.080 ± 0.014	0.074 ± 0.013	0.089 ± 0.014	0.112 ± 0.011
Mn (mg/kg)	0.522 ± 0.031	0.374 ± 0.036	0.405 ± 0.044	0.534 ± 0.055	0.435 ± 0.037	0.500 ± 0.063	0.477 ± 0.043
Zn (mg/kg)	1.768 ± 0.151	1.622 ± 0.208	1.272 ± 0.156	1.346 ± 0.201	1.403 ± 0.229	1.290 ± 0.132	1.177 ± 0.171

Tabella 45. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Cucurbitacee. Dati in forma aggregata.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.079	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.078
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.093	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.042	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.039
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.049	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.004	mai sopra soglia	mai sopra soglia	<0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	0.005	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.239	0.076	0.009	0.117	0.214
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.038	0.12	mai sopra soglia	0.005
Fe (mg/kg)	2.564	2.577	2.27	1.62	1.883
Co (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Cu (mg/kg)	0.546	0.706	0.445	0.405	0.434
Se (mg/kg)	0.006	0.006	mai sopra soglia	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.021	0.012	0.055	0.011	0.018
Sb (mg/kg)	0.014	0.013	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008	0.005	0.007	0.005
Cd (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.005
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.037	0.065	0.062	0.014
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.005
Ni (mg/kg)	0.11	0.111	0.118	0.098	0.067
Mn (mg/kg)	0.328	0.485	0.337	0.295	0.319
Zn (mg/kg)	2.717	2.34	1.52	1.258	1.423

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	0.000	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	0.000	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.100	0.213	0.125	0.465	0.195	0.340	0.124
V (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.010	0.014	0.017
Fe (mg/kg)	2.407	2.157	2.056	2.760	2.000	1.850	2.400
Co (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.005	0.005
Cu (mg/kg)	0.178	0.476	0.456	0.548	1.100	0.938	0.740
Se (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.015	0.014	0.008	0.010	0.013	0.015	0.015
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.011	0.005	0.005	0.010	0.024	0.020	0.014
Cd (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.020	0.020	0.005	0.008	0.007	0.005	0.008
As (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.005	0.146	0.045	0.070	0.059	0.080	0.119
Mn (mg/kg)	0.535	0.376	0.393	0.490	0.433	0.423	0.509
Zn (mg/kg)	1.749	1.540	1.195	1.182	1.200	1.200	1.000

Tabella 46. Mediane dei campioni di cucurbitacee. Dati in forma aggregata.

	camp. 2011	camp. 2012	camp.2013	camp. 2014	camp.2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.081 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.078 ± 0.000
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.014 ± 0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.029 ± 0.015
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.095 ± 0.003	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.107 ± 0.015
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.044 ± 0.004	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.039 ± 0.000
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.009 ± 0.002	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.023 ± 0.016
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.053 ± 0.006	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.062 ± 0.016
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± 0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000 ± 0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.004 ± 0.004	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.017 ± 0.017
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.012 ± 0.009	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.017 ± 0.017
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.191 ± 0.108	0.092 ± 0.056	0.03 ± 0.022	0.137 ± 0.038	0.186 ± 0.048
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.045 ± 0.007	0.119 ± 0.011	mai sopra soglia	0.016 ± 0.008
Fe (mg/kg)	3.217 ± 0.443	3.295 ± 0.726	2.253 ± 0.163	1.774 ± 0.418	1.844 ± 0.400
Co (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.005 ± <0.0001	0.005 ± 0	0.005 ± 0.000
Cu (mg/kg)	0.779 ± 0.232	0.824 ± 0.12	0.507 ± 0.049	0.494 ± 0.06	0.578 ± 0.152
Se (mg/kg)	0.005 ± <0.001	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.008 ± 0.003	0.012 ± 0.005
Mo (mg/kg)	0.021 ± 0.004	0.024 ± 0.014	0.052 ± 0.006	0.013 ± 0.003	0.031 ± 0.018
Sb (mg/kg)	0.012 ± 0.004	0.009 ± 0.004	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.009 ± 0.002	0.008 ± 0.003	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.002
Cd (mg/kg)	0.056 ± 0.051	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.007 ± 0.002	0.006 ± 0.001
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.042 ± 0.005	0.064 ± 0.006	0.061 ± 0.004	0.015 ± 0.006
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001
Ni (mg/kg)	0.103 ± 0.028	0.12 ± 0.041	0.116 ± 0.023	0.089 ± 0.008	0.079 ± 0.031
Mn (mg/kg)	0.358 ± 0.052	0.555 ± 0.089	0.332 ± 0.021	0.272 ± 0.026	0.363 ± 0.091
Zn (mg/kg)	2.468 ± 0.549	3.355 ± 1.197	1.905 ± 0.32	1.471 ± 0.282	1.526 ± 0.545

	camp.2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± 0.000	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	mai sopra soglia	0.013 ± <0.001	0.0131 ± 6E-06	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± 0.000	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.0915 ± 6E-06	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.0066 ± 6E-06	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	mai sopra soglia	0.046 ± <0.001	0.0458 ± 6E-06	0.046 ± <0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± 0.000	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	2E-05 ± 6E-06	0.000 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± 0.000	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	<0.001 ± <0.001	2E-05 ± 6E-06	0.000 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.393 ± 0.360	0.210 ± 0.014	0.134 ± 0.065	0.631 ± 0.115	0.194 ± 0.081	0.3228 ± 0.0377	0.405 ± 0.250
V (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.014 ± 0.005	0.0148 ± 0.0024	0.015 ± 0.002
Fe (mg/kg)	2.910 ± 0.553	2.522 ± 0.280	2.137 ± 0.197	2.668 ± 0.230	2.100 ± 0.326	2.18 ± 0.4994	2.660 ± 0.252
Co (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± 0.002	mai sopra soglia	0.0054 ± 0.0004	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	0.428 ± 0.208	0.645 ± 0.085	0.391 ± 0.112	0.585 ± 0.047	1.117 ± 0.100	0.9646 ± 0.0982	0.756 ± 0.037
Se (mg/kg)	0.005 ± 0.000	0.010 ± 0.003	0.008 ± 0.002	mai sopra soglia	0.008 ± 0.002	0.0058 ± 0.0008	0.006 ± 0.001
Mo (mg/kg)	0.012 ± 0.003	0.028 ± 0.014	0.010 ± 0.004	0.010 ± 0.004	0.015 ± 0.003	0.0192 ± 0.0068	0.022 ± 0.006
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.013 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.012 ± 0.002	0.026 ± 0.004	0.0224 ± 0.0024	0.013 ± 0.001
Cd (mg/kg)	0.005 ± 0.000	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.0054 ± 0.0004	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.028 ± 0.008	0.026 ± 0.006	0.005 ± <0.001	0.009 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.01 ± 0.0045	0.009 ± 0.001
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.031 ± 0.026	0.174 ± 0.025	0.035 ± 0.014	0.058 ± 0.014	0.078 ± 0.020	0.0788 ± 0.0175	0.099 ± 0.016
Mn (mg/kg)	0.534 ± 0.028	0.400 ± 0.065	0.420 ± 0.075	0.492 ± 0.045	0.456 ± 0.071	0.5592 ± 0.1154	0.518 ± 0.059
Zn (mg/kg)	1.804 ± 0.066	1.884 ± 0.300	1.290 ± 0.257	1.251 ± 0.199	1.363 ± 0.296	1.3578 ± 0.2168	1.089 ± 0.199

Tabella 47. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Cucurbitacee. Area a maggior impatto.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.08	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.078
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.014	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.093	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.041	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.039
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.048	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.128	0.063	0.009	0.122	0.180
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.041	0.114	mai sopra soglia	0.005
Fe (mg/kg)	3.005	2.747	2.27	1.62	1.558
Co (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Cu (mg/kg)	0.614	0.748	0.49	0.473	0.476
Se (mg/kg)	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.006
Mo (mg/kg)	0.02	0.012	0.057	0.009	0.015
Sb (mg/kg)	0.013	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008	0.005	0.006	0.005
Cd (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.007	0.005	0.005
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.039	0.064	0.059	0.011
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.005
Ni (mg/kg)	0.109	0.14	0.103	0.086	0.053
Mn (mg/kg)	0.402	0.579	0.337	0.271	0.294
Zn (mg/kg)	2.647	2.58	1.785	1.75	1.377

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.025	0.214	0.149	0.570	0.109	0.322	0.020
V (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.008	0.016	0.016
Fe (mg/kg)	2.471	2.170	2.195	2.779	2.100	1.900	2.600
Co (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Cu (mg/kg)	0.196	0.759	0.391	0.523	1.200	0.943	0.754
Se (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.009	0.013	0.006	0.006	0.015	0.014	0.017
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.013	0.005	0.005	0.014	0.023	0.021	0.013
Cd (mg/kg)	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.019	0.022	0.005	0.009	0.006	0.005	0.008
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.005	0.178	0.033	0.052	0.061	0.075	0.117
Mn (mg/kg)	0.568	0.462	0.401	0.507	0.487	0.557	0.567
Zn (mg/kg)	1.758	1.866	1.445	1.276	1.300	1.200	1.000

Tabella 48. Mediane dei campioni di cucurbitacee. Area a maggior impatto.

	camp. 2011	camp. 2012	camp.2013	camp. 2014	camp.2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.079 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.000
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.042 ± 0.002	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.049 ± 0.002	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± 0.000
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.005 ± 0.003	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.005 ± 0.003	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.316 ± 0.080	0.118 ± 0.067	2.013 ± 1.986	0.247 ± 0.1	0.246 ± 0.072
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.038 ± 0.01	0.231 ± 0.106	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Fe (mg/kg)	2.299 ± 0.233	2.492 ± 0.63	3.07 ± 1.208	1.952 ± 0.342	2.097 ± 0.198
Co (mg/kg)	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	0.007 ± 0.001	0.005 ± <0.001	0.006 ± 0.001
Cu (mg/kg)	0.424 ± 0.091	0.617 ± 0.163	0.41 ± 0.059	0.454 ± 0.076	0.453 ± 0.083
Se (mg/kg)	0.011 ± 0.004	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.002
Mo (mg/kg)	0.095 ± 0.074	0.062 ± 0.051	0.051 ± 0.011	0.012 ± 0.001	0.043 ± 0.027
Sb (mg/kg)	0.014 ± 0.005	0.015 ± 0.003	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.008 ± 0.001	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.001	0.009 ± 0.003
Cd (mg/kg)	0.057 ± 0.052	mai sopra soglia	0.008 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.001
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.036 ± 0.01	0.139 ± 0.078	0.064 ± 0.007	0.014 ± 0.004
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.027 ± 0.022	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.098 ± 0.023	0.12 ± 0.04	0.119 ± 0.015	0.101 ± 0.008	0.105 ± 0.028
Mn (mg/kg)	0.336 ± 0.12	0.406 ± 0.154	0.554 ± 0.201	0.292 ± 0.033	0.476 ± 0.177
Zn (mg/kg)	2.46 ± 0.432	2.558 ± 0.758	1.434 ± 0.27	1.088 ± 0.251	1.331 ± 0.141

	camp.2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.014 ± 0.001	0.013 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.093 ± 0.001	0.092 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.008 ± 0.001	0.007 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.008 ± 0.0013	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.047 ± 0.001	0.046 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.047 ± 0.0013	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.002 ± 0.002	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.003 ± 0.0026	0.000 ± <0.001	0.000 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.002 ± 0.002	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.003 ± 0.0026	0.000 ± <0.001	0.000 ± <0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.246 ± 0.150	0.209 ± 0.025	0.276 ± 0.183	0.466 ± 0.087	0.311 ± 0.087	0.307 ± 0.051	0.508 ± 0.336
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia	0.013 ± 0.004	0.012 ± 0.001	0.016 ± 0.004
Fe (mg/kg)	2.465 ± 0.502	2.282 ± 0.307	2.548 ± 0.505	2.885 ± 0.412	2.420 ± 0.627	1.860 ± 0.279	2.540 ± 0.708
Co (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001
Cu (mg/kg)	0.209 ± 0.093	0.466 ± 0.046	0.520 ± 0.111	0.597 ± 0.094	1.134 ± 0.114	0.904 ± 0.101	0.743 ± 0.101
Se (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	0.008 ± 0.003	0.008 ± 0.002	0.005 ± <0.001	0.006 ± 0.001
Mo (mg/kg)	0.055 ± 0.039	0.017 ± 0.007	0.013 ± 0.005	0.023 ± 0.009	0.061 ± 0.052	0.019 ± 0.008	0.055 ± 0.041
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.010 ± 0.001	0.006 ± <0.001	0.008 ± 0.002	0.009 ± 0.001	0.024 ± 0.0033	0.019 ± 0.002	0.015 ± 0.001
Cd (mg/kg)	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.020 ± 0.001	0.018 ± 0.003	0.006 ± 0.001	0.009 ± 0.002	0.009 ± 0.001	0.006 ± <0.001	0.011 ± 0.004
As (mg/kg)	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.031 ± 0.026	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.033 ± 0.028	0.139 ± 0.026	0.053 ± 0.019	0.103 ± 0.020	0.070 ± 0.018	0.098 ± 0.022	0.125 ± 0.016
Mn (mg/kg)	0.509 ± 0.058	0.349 ± 0.033	0.389 ± 0.054	0.576 ± 0.104	0.414 ± 0.032	0.441 ± 0.051	0.436 ± 0.064
Zn (mg/kg)	1.731 ± 0.313	1.360 ± 0.265	1.255 ± 0.207	1.441 ± 0.370	1.443 ± 0.385	1.222 ± 0.170	1.264 ± 0.296

Tabella 49. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Cucurbitacee. Area di controllo.

	camp. 2011	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.079	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.043	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.049	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	0.007	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.281	0.089	0.039	0.111	0.263
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.033	0.144	mai sopra soglia	0.005
Fe (mg/kg)	2.514	1.937	2.08	1.74	1.924
Co (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.005
Cu (mg/kg)	0.347	0.463	0.426	0.388	0.391
Se (mg/kg)	0.01	0.007	mai sopra soglia	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.022	0.011	0.049	0.012	0.020
Sb (mg/kg)	0.015	0.016	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007	0.006	0.007	0.005
Cd (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.006	0.005	0.005
Cr (mg/kg)	mai sopra soglia	0.031	0.065	0.065	0.016
As (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.11	0.082	0.131	0.104	0.091
Mn (mg/kg)	0.218	0.278	0.384	0.318	0.343
Zn (mg/kg)	2.787	2.1	1.46	0.718	1.468

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.122	0.212	0.100	0.372	0.371	0.358	0.228
V (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	0.012	0.013	0.020
Fe (mg/kg)	2.052	2.098	1.917	2.740	1.900	1.800	2.100
Co (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	0.005
Cu (mg/kg)	0.115	0.447	0.467	0.564	0.988	0.932	0.726
Se (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	0.007	0.005	0.005
Mo (mg/kg)	0.017	0.014	0.008	0.013	0.011	0.016	0.013
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.010	0.006	0.006	0.010	0.024	0.019	0.015
Cd (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Cr (mg/kg)	0.020	0.014	0.005	0.007	0.007	0.005	0.008
As (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.005	0.115	0.071	0.092	0.057	0.082	0.131
Mn (mg/kg)	0.487	0.363	0.384	0.473	0.404	0.393	0.436
Zn (mg/kg)	1.435	1.075	0.945	0.932	1.100	1.200	1.000

Tabella 50. Mediane dei campioni di cucurbitacee. Area di controllo.

Frumento

	camp.2012	camp.2013	camp.2014	camp.2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.085 ± 0.003	0.079 ± <0.001	mai sopra soglia	0.092 ± 0.014
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.098 ± 0.003	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.105 ± 0.014
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.048 ± 0.005	0.04 ± <0.001	mai sopra soglia	0.054 ± 0.015
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.0001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.055 ± 0.005	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.061 ± 0.015
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.012 ± 0.007	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	0.016 ± 0.016
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.001 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.012 ± 0.007	0.001 ± 0.001	<0.001 ± <0.001	0.017 ± 0.016
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	6.19 ± 3.343	2.504 ± 1.435	14.32 ± 3.89	9.540 ± 5.074
V (mg/kg)	4.753 ± 2.147	0.28 ± 0.052	0.036 ± 0.009	0.039 ± 0.015
Fe (mg/kg)	97.78 ± 32.54	22.97 ± 1.873	40.5 ± 4.271	41.724 ± 5.638
Co (mg/kg)	0.059 ± 0.027	0.007 ± 0.001	0.015 ± 0.003	0.010 ± 0.003
Cu (mg/kg)	5.25 ± 0.299	4.731 ± 0.284	3.964 ± 0.204	5.077 ± 0.346
Se (mg/kg)	0.192 ± 0.064	0.169 ± 0.059	0.067 ± 0.016	0.068 ± 0.021
Mo (mg/kg)	0.46 ± 0.085	1.069 ± 0.254	0.524 ± 0.11	0.578 ± 0.162
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.04 ± 0.015	0.01 ± 0.002	0.025 ± 0.003	0.008 ± 0.003
Cd (mg/kg)	0.062 ± 0.012	0.046 ± 0.011	0.032 ± 0.007	0.024 ± 0.008
Cr (mg/kg)	0.772 ± 0.522	0.124 ± 0.04	0.323 ± 0.105	0.052 ± 0.019
As (mg/kg)	0.015 ± 0.008	0.022 ± 0.016	0.006 ± 0.001	0.006 ± 0.001
Ni (mg/kg)	0.086 ± 0.057	0.176 ± 0.019	0.279 ± 0.062	0.200 ± 0.037
Mn (mg/kg)	48.9 ± 10.32	17.22 ± 1.465	20.28 ± 1.725	31.016 ± 3.293
Zn (mg/kg)	33.83 ± 2.056	30.31 ± 2.396	23.24 ± 2.135	40.126 ± 2.135

	camp.2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.079 ± <0.001	0.079 ± <0.001	0.078 ± <0.001	0.078 ± <0.001	0.078 ± 0.000	0.078 ± 0.000
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.014 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.014 ± 0.000	0.013 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.000	0.092 ± 0.000
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.040 ± 0.001	0.039 ± <0.001	0.040 ± <0.001	0.039 ± <0.001	0.039 ± 0.000	0.039 ± 0.000
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.000	0.007 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± 0.000	0.047 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.000	0.046 ± 0.000
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.001 ± 0.001	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.001	<0.001 ± <0.001	0.000 ± 0.000	0.000 ± 0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.001 ± 0.000	<0.001 ± <0.001	0.001 ± 0.000	0.000 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	0.001 ± <0.001	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.001	<0.001 ± <0.001	0.001 ± 0.000	0.000 ± 0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	11.107 ± 3.350	97.204 ± 60.466	85.514 ± 39.207	109.192 ± 92.759	12.936 ± 6.421	1.445 ± 0.420	10.899 ± 7.628
V (mg/kg)	0.044 ± 0.010	0.234 ± 0.186	0.222 ± 0.087	0.085 ± 0.069	0.038 ± 0.020	0.010 ± 0.002	0.006 ± 0.001
Fe (mg/kg)	45.767 ± 5.527	116.062 ± 37.200	131.125 ± 38.440	74.298 ± 35.847	47.625 ± 9.846	33.900 ± 2.365	39.900 ± 10.627
Co (mg/kg)	0.009 ± 0.002	0.089 ± 0.054	0.060 ± 0.023	0.029 ± 0.019	0.015 ± 0.005	0.006 ± 0.001	0.011 ± 0.006
Cu (mg/kg)	5.914 ± 0.251	7.113 ± 0.468	5.294 ± 0.101	4.790 ± 0.204	5.613 ± 0.325	5.514 ± 0.234	5.614 ± 0.417
Se (mg/kg)	0.196 ± 0.036	0.093 ± 0.031	0.123 ± 0.026	0.126 ± 0.045	0.084 ± 0.023	0.113 ± 0.024	0.092 ± 0.014
Mo (mg/kg)	0.575 ± 0.084	0.446 ± 0.080	0.614 ± 0.130	0.435 ± 0.044	0.367 ± 0.049	0.560 ± 0.134	0.325 ± 0.036
Sb (mg/kg)	0.005 ± <0.001	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.008 ± 0.002	0.006 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Pb (mg/kg)	0.023 ± 0.004	0.125 ± 0.075	0.083 ± 0.028	0.019 ± 0.004	0.033 ± 0.005	0.024 ± 0.003	0.049 ± 0.007
Cd (mg/kg)	0.047 ± 0.004	0.065 ± 0.008	0.043 ± 0.005	0.023 ± 0.004	0.029 ± 0.004	0.035 ± 0.007	0.032 ± 0.004
Cr (mg/kg)	0.128 ± 0.025	1.216 ± 0.646	0.792 ± 0.353	0.255 ± 0.127	0.094 ± 0.029	0.025 ± 0.008	0.179 ± 0.113
As (mg/kg)	0.011 ± 0.002	0.040 ± 0.026	0.036 ± 0.012	0.018 ± 0.011	0.010 ± 0.003	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.255 ± 0.039	0.829 ± 0.351	0.578 ± 0.184	0.252 ± 0.081	0.254 ± 0.042	0.168 ± 0.023	0.238 ± 0.081
Mn (mg/kg)	29.137 ± 2.632	28.642 ± 5.699	27.084 ± 2.221	25.355 ± 0.803	24.025 ± 1.447	28.300 ± 3.387	18.900 ± 1.785
Zn (mg/kg)	38.177 ± 2.896	35.062 ± 3.602	34.011 ± 1.544	32.647 ± 2.512	28.638 ± 1.991	31.614 ± 2.582	27.829 ± 3.313

Tabella 51. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nella prima campagna di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Frumento. Dati in forma aggregata.

	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.081	0.078	mai sopra soglia	0.078
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.094	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.044	0.039	mai sopra soglia	0.039
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.05	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.007	<0.001	mai sopra soglia	<0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.007	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	2.670	0.220	14.450	3.176
V (mg/kg)	2.735	0.219	0.038	0.020
Fe (mg/kg)	62.805	22.5	40.65	36.521
Co (mg/kg)	0.036	0.007	0.014	0.008
Cu (mg/kg)	4.929	4.44	4.05	4.915
Se (mg/kg)	0.179	0.12	0.064	0.039
Mo (mg/kg)	0.416	1.1	0.485	0.430
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.028	0.009	0.022	0.005
Cd (mg/kg)	0.052	0.032	0.024	0.015
Cr (mg/kg)	0.31	0.082	0.197	0.032
As (mg/kg)	0.005	0.005	0.005	0.005
Ni (mg/kg)	0.005	0.163	0.204	0.157
Mn (mg/kg)	42.1	18.05	21.1	30.772
Zn (mg/kg)	35.75	31.095	23.2	40.188

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.014	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.093	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.008	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.047	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.001	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	0.000	0.000	0.0013837	0.0000459
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	6.481	17.457	43.778	6.665	5.415	0.835	0.350
V (mg/kg)	0.032	0.006	0.123	0.010	0.011	0.009	0.005
Fe (mg/kg)	45.585	57.781	89.611	35.753	35.850	34.800	28.800
Co (mg/kg)	0.006	0.016	0.031	0.007	0.008	0.006	0.005
Cu (mg/kg)	6.071	6.797	5.208	4.908	5.650	5.400	5.700
Se (mg/kg)	0.202	0.071	0.109	0.088	0.078	0.090	0.082
Mo (mg/kg)	0.582	0.468	0.549	0.471	0.368	0.515	0.355
Sb (mg/kg)	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.005	0.006	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005
Pb (mg/kg)	0.021	0.044	0.050	0.014	0.027	0.026	0.039
Cd (mg/kg)	0.048	0.067	0.043	0.023	0.031	0.026	0.033
Cr (mg/kg)	0.102	0.428	0.404	0.064	0.052	0.017	0.047
As (mg/kg)	0.010	0.005	0.022	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.235	0.434	0.332	0.164	0.242	0.167	0.184
Mn (mg/kg)	28.713	26.260	25.806	25.152	23.800	29.100	19.800
Zn (mg/kg)	38.459	31.721	34.623	32.694	29.000	29.700	28.500

Tabella 52. Mediane dei campioni di frumento. Dati in forma aggregata.

	camp.2012	camp.2013	camp.2014	camp.2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.087 ± 0.006	0.078 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.014 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.1 ± 0.006	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.053 ± 0.009	0.039 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.059 ± 0.009	0.046 ± <0.001	0.046 ± <0.001	0.046 ± 0.001
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.019 ± 0.012	<0.001 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.001 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.019 ± 0.012	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0.001 ± 0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	8.525 ± 5.965	2.867 ± 2.291	13.15 ± 6.926	14.012 ± 9.996
V (mg/kg)	6.108 ± 3.472	0.248 ± 0.034	0.033 ± 0.017	0.038 ± 0.025
Fe (mg/kg)	106.9 ± 45.23	26.49 ± 2.329	38.78 ± 8.09	48.886 ± 10.078
Co (mg/kg)	0.082 ± 0.047	0.009 ± 0.001	0.017 ± 0.005	0.014 ± 0.005
Cu (mg/kg)	5.442 ± 0.55	5.33 ± 0.35	3.843 ± 0.167	4.588 ± 0.396
Se (mg/kg)	0.133 ± 0.048	0.11 ± 0.02	0.065 ± 0.017	0.047 ± 0.023
Mo (mg/kg)	0.392 ± 0.067	0.974 ± 0.214	0.498 ± 0.165	0.313 ± 0.077
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.0001	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.049 ± 0.029	0.013 ± 0.004	0.026 ± 0.007	0.011 ± 0.006
Cd (mg/kg)	0.064 ± 0.02	0.043 ± 0.017	0.02 ± 0.002	0.009 ± 0.004
Cr (mg/kg)	1.306 ± 1.012	0.097 ± 0.014	0.317 ± 0.169	0.067 ± 0.039
As (mg/kg)	0.009 ± 0.004	0.006 ± 5E-04	0.006 ± 0.001	0.007 ± 0.002
Ni (mg/kg)	0.119 ± 0.114	0.165 ± 0.008	0.265 ± 0.083	0.211 ± 0.060
Mn (mg/kg)	51.1 ± 9.506	18.97 ± 0.678	22.53 ± 1.143	36.922 ± 3.636
Zn (mg/kg)	34.5 ± 1.861	35.29 ± 1.913	20.1 ± 1.806	38.068 ± 2.820

	camp.2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.079 ± 0.001	0.078 ± <0.001	0.078 ± <0.001	0.078 ± <0.001	mai sopra soglia	0.078 ± 0.000
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.014 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.014 ± 0.000	0.013 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.092 ± <0.001	0.093 ± 0.000	0.092 ± 0.000
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.041 ± 0.002	0.039 ± <0.001	0.040 ± 0.001	0.039 ± <0.001	mai sopra soglia	0.039 ± 0.000
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.000	0.007 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.002	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.000	0.046 ± 0.000
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	0.002 ± 0.002	0.000 ± <0.001	0.002 ± 0.002	0.000 ± <0.001	mai sopra soglia	0.000 ± 0.000
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.001 ± <0.001	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.000	0.000 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± <0.001	0.002 ± 0.002	0.000 ± <0.001	0.002 ± 0.002	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.000	0.000 ± 0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	12.162 ± 4.371	128.109 ± 124.442	58.143 ± 41.165	4.469 ± 1.614	4.808 ± 2.199	1.912 ± 0.625	1.752 ± 1.577
V (mg/kg)	0.049 ± 0.014	0.385 ± 0.379	0.182 ± 0.137	0.008 ± 0.001	0.012 ± 0.004	0.012 ± 0.004	mai sopra soglia
Fe (mg/kg)	47.829 ± 5.969	99.417 ± 65.375	103.098 ± 56.045	31.150 ± 3.476	35.275 ± 0.735	36.633 ± 1.068	27.267 ± 4.713
Co (mg/kg)	0.010 ± 0.003	0.117 ± 0.111	0.053 ± 0.040	0.007 ± 0.001	0.008 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.005 ± 0.000
Cu (mg/kg)	6.273 ± 0.150	6.736 ± 0.813	5.076 ± 0.023	4.635 ± 0.361	5.800 ± 0.303	5.800 ± 0.451	4.833 ± 0.524
Se (mg/kg)	0.227 ± 0.059	0.100 ± 0.040	0.121 ± 0.036	0.085 ± 0.016	0.067 ± 0.008	0.104 ± 0.027	0.094 ± 0.018
Mo (mg/kg)	0.420 ± 0.095	0.289 ± 0.085	0.735 ± 0.259	0.429 ± 0.084	0.321 ± 0.032	0.797 ± 0.252	0.265 ± 0.072
Sb (mg/kg)	0.005 ± <0.001	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	0.006 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	0.006 ± 0.001	0.009 ± 0.003	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± 0.000
Pb (mg/kg)	0.027 ± 0.006	0.169 ± 0.155	0.076 ± 0.052	0.011 ± 0.001	0.027 ± 0.003	0.030 ± 0.003	0.037 ± 0.001
Cd (mg/kg)	0.047 ± 0.002	0.063 ± 0.013	0.047 ± 0.007	0.021 ± 0.002	0.029 ± 0.003	0.044 ± 0.016	0.033 ± 0.011
Cr (mg/kg)	0.164 ± 0.040	1.484 ± 1.346	0.894 ± 0.675	0.054 ± 0.006	0.048 ± 0.003	0.030 ± 0.009	0.081 ± 0.048
As (mg/kg)	0.012 ± 0.004	0.059 ± 0.054	0.029 ± 0.019	0.005 ± 0.000	0.007 ± 0.002	0.005 ± 0.000	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.207 ± 0.017	0.899 ± 0.731	0.540 ± 0.346	0.111 ± 0.016	0.174 ± 0.031	0.162 ± 0.010	0.149 ± 0.032
Mn (mg/kg)	32.801 ± 3.119	28.057 ± 10.255	28.302 ± 3.984	26.288 ± 0.881	23.775 ± 2.043	33.533 ± 2.331	20.033 ± 1.791
Zn (mg/kg)	37.434 ± 3.968	34.226 ± 5.906	31.762 ± 2.259	27.898 ± 2.521	29.000 ± 1.756	33.867 ± 5.850	20.933 ± 4.359

Tabella 53. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nella prima campagna di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Frumento. Area a maggior impatto.

	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	0.082	0.078	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	0.095	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	0.046	0.039	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	0.052	0.046	0.046	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	0.009	<0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	0.009	<0.001	<0.001	<0.001
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/Kg)	4.65	0.867	8.8	4.758
V (mg/Kg)	4.166	0.229	0.023	0.017
Fe (mg/Kg)	80.02	25.11	33.2	44.316
Co (mg/Kg)	0.055	0.008	0.016	0.011
Cu (mg/Kg)	4.92	5.37	3.85	4.460
Se (mg/Kg)	0.178	0.12	0.064	0.035
Mo (mg/Kg)	0.344	1.14	0.447	0.323
Sb (mg/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Tl (mg/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Pb (mg/Kg)	0.04	0.013	0.022	0.005
Cd (mg/Kg)	0.051	0.029	0.02	0.005
Cr (mg/Kg)	0.614	0.083	0.197	0.032
As (mg/Kg)	0.005	0.005	0.005	0.005
Ni (mg/Kg)	0.005	0.163	0.213	0.215
Mn (mg/Kg)	47.4	18.9	21.9	37.797
Zn (mg/Kg)	36	35.415	20	40.008

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng/Kg)	mai sopra soglia	0.078	0.078	0.078	0.078	mai sopra soglia	0.078
DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	0.013	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.014	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng/Kg)	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.093	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng/Kg)	mai sopra soglia	0.039	0.039	0.039	0.039	mai sopra soglia	0.039
DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.008	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng/Kg)	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.047	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng/Kg)	mai sopra soglia	<0.001	<0.001	0.000	0.000	mai sopra soglia	0
DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	<0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.001	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng/Kg)	<0.001	<0.001	<0.001	0.000	0.000	0.001	0.0000438
NDL-PCBs lim. sup (ng/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng/Kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/Kg)	10.196	4.735	26.477	3.550	4.315	1.900	0.350
V (mg/Kg)	0.041	0.006	0.064	0.007	0.011	0.009	mai sopra soglia
Fe (mg/Kg)	43.688	36.681	57.001	28.674	35.850	36.600	25.700
Co (mg/Kg)	0.008	0.006	0.018	0.007	0.008	0.007	0.005
Cu (mg/Kg)	6.259	5.992	5.066	4.933	5.750	6.200	4.700
Se (mg/Kg)	0.219	0.110	0.113	0.091	0.070	0.078	0.082
Mo (mg/Kg)	0.381	0.265	0.653	0.506	0.339	0.576	0.209
Sb (mg/Kg)	0.005	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/Kg)	mai sopra soglia	0.005	0.006	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/Kg)	0.005	0.006	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005
Pb (mg/Kg)	0.028	0.016	0.035	0.011	0.027	0.027	0.037
Cd (mg/Kg)	0.048	0.052	0.051	0.023	0.031	0.034	0.033
Cr (mg/Kg)	0.158	0.178	0.310	0.053	0.047	0.026	0.047
As (mg/Kg)	0.010	0.005	0.012	0.005	0.005	0.005	mai sopra soglia
Ni (mg/Kg)	0.208	0.187	0.241	0.101	0.156	0.167	0.119
Mn (mg/Kg)	31.498	20.191	25.806	26.678	23.850	34.500	19.900
Zn (mg/Kg)	38.459	29.352	32.609	26.604	29.000	34.800	20.900

Tabella 54. Mediane dei campioni di frumento. Area a maggior impatto.

	camp.2012	camp.2013	camp.2014	camp.2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.082 ± 0.004	0.079 ± 0.001	mai sopra soglia	0.106 ± 0.028
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001	0.013 ± <0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.096 ± 0.004	0.092 ± 0.001	0.092 ± <0.001	0.119 ± 0.027
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.044 ± 0.005	0.04 ± 0.001	mai sopra soglia	0.069 ± 0.030
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.051 ± 0.005	0.047 ± 0.001	0.046 ± <0.001	0.076 ± 0.030
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.006 ± 0.006	0.001 ± 0.001	mai sopra soglia	0.033 ± 0.033
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001 ± <0.001	<0.001 ± <0.001	0 ± <0.001	0.001 ± 0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.006 ± 0.006	0.001 ± 0.001	0 ± <0.001	0.033 ± 0.032
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	3.854 ± 3.849	2.142 ± 2.067	15.5 ± 4.661	5.068 ± 2.630
V (mg/kg)	3.398 ± 3.024	0.311 ± 0.105	0.039 ± 0.011	0.041 ± 0.020
Fe (mg/kg)	88.63 ± 56.25	19.45 ± 1.641	42.23 ± 4.205	34.563 ± 3.547
Co (mg/kg)	0.037 ± 0.029	0.006 ± 9E-04	0.014 ± 0.004	0.007 ± 0.002
Cu (mg/kg)	5.059 ± 0.326	4.133 ± 0.128	4.085 ± 0.396	5.566 ± 0.494
Se (mg/kg)	0.251 ± 0.121	0.227 ± 0.115	0.069 ± 0.029	0.088 ± 0.034
Mo (mg/kg)	0.528 ± 0.165	1.164 ± 0.498	0.55 ± 0.169	0.844 ± 0.263
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.0001	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.031 ± 0.016	0.007 ± 7E-04	0.024 ± 0.003	mai sopra soglia
Cd (mg/kg)	0.059 ± 0.017	0.048 ± 0.015	0.045 ± 0.011	0.039 ± 0.010
Cr (mg/kg)	0.237 ± 0.232	0.151 ± 0.082	0.329 ± 0.151	0.036 ± 0.010
As (mg/kg)	0.021 ± 0.016	0.038 ± 0.032	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.000
Ni (mg/kg)	0.052 ± 0.047	0.187 ± 0.038	0.294 ± 0.105	0.190 ± 0.054
Mn (mg/kg)	46.7 ± 20.91	15.47 ± 2.742	18.03 ± 3.033	25.110 ± 3.761
Zn (mg/kg)	33.17 ± 4.151	25.34 ± 2.578	26.38 ± 3.383	42.184 ± 3.239

	camp.2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.079 ± <0.001	0.078 ± 0.000	0.079 ± <0.001	0.078 ± 0.000	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.014 ± 0.000	0.013 ± <0.001	0.014 ± 0.000	0.013 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092 ± <0.001	mai sopra soglia	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.000	0.092 ± <0.001	0.092 ± 0.000	0.092 ± 0.000
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.040 ± <0.001	0.039 ± 0.000	0.039 ± <0.001	0.039 ± 0.000	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007 ± 0.000	0.007 ± <0.001	0.007 ± 0.000	0.007 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046 ± <0.001	mai sopra soglia	0.046 ± <0.001	0.046 ± 0.000	0.046 ± <0.001	0.047 ± 0.001	0.046 ± 0.000
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.001 ± 0.001	0.000 ± 0.000	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.001	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000 ± 0.000	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.000	0.000 ± 0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	0.000 ± <0.001	mai sopra soglia	0.001 ± 0.001	0.000 ± 0.000	0.000 ± <0.001	0.001 ± 0.001	0.000 ± 0.000
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	10.053 ± 5.703	66.299 ± 30.653	112.885 ± 70.565	213.916 ± 181.215	21.064 ± 11.981	1.095 ± 0.571	17.759 ± 12.877
V (mg/kg)	0.039 ± 0.015	0.083 ± 0.056	0.262 ± 0.125	0.162 ± 0.134	0.065 ± 0.036	0.009 ± 0.001	0.008 ± 0.003
Fe (mg/kg)	43.705 ± 10.202	132.707 ± 44.715	159.153 ± 56.840	117.447 ± 68.872	59.975 ± 18.713	31.850 ± 3.968	49.375 ± 17.730
Co (mg/kg)	0.009 ± 0.003	0.060 ± 0.026	0.068 ± 0.029	0.051 ± 0.036	0.021 ± 0.009	0.005 ± 0.000	0.016 ± 0.010
Cu (mg/kg)	5.554 ± 0.430	7.491 ± 0.515	5.512 ± 0.122	4.946 ± 0.217	5.425 ± 0.616	5.300 ± 0.235	6.200 ± 0.451
Se (mg/kg)	0.166 ± 0.045	0.087 ± 0.052	0.126 ± 0.044	0.168 ± 0.091	0.101 ± 0.048	0.120 ± 0.040	0.090 ± 0.023
Mo (mg/kg)	0.731 ± 0.089	0.603 ± 0.082	0.493 ± 0.046	0.441 ± 0.044	0.413 ± 0.093	0.382 ± 0.082	0.370 ± 0.017
Sb (mg/kg)	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005 ± <0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007 ± <0.001	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.006 ± 0.000
Pb (mg/kg)	0.019 ± 0.005	0.081 ± 0.023	0.089 ± 0.033	0.027 ± 0.006	0.039 ± 0.010	0.020 ± 0.004	0.058 ± 0.010
Cd (mg/kg)	0.047 ± 0.008	0.067 ± 0.011	0.039 ± 0.007	0.026 ± 0.007	0.029 ± 0.007	0.028 ± 0.006	0.031 ± 0.003
Cr (mg/kg)	0.093 ± 0.023	0.948 ± 0.301	0.689 ± 0.345	0.456 ± 0.220	0.141 ± 0.049	0.022 ± 0.012	0.252 ± 0.198
As (mg/kg)	0.010 ± 0.003	0.022 ± 0.011	0.043 ± 0.018	0.032 ± 0.022	0.014 ± 0.005	0.006 ± 0.001	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.304 ± 0.073	0.758 ± 0.196	0.616 ± 0.192	0.393 ± 0.132	0.334 ± 0.053	0.172 ± 0.041	0.305 ± 0.138
Mn (mg/kg)	25.474 ± 3.694	29.226 ± 6.796	25.865 ± 2.482	24.422 ± 1.285	24.275 ± 2.357	24.375 ± 5.046	18.050 ± 2.998
Zn (mg/kg)	38.920 ± 4.798	35.899 ± 5.019	36.260 ± 1.630	37.397 ± 2.837	28.275 ± 3.916	29.925 ± 2.002	33.000 ± 2.848

Tabella 55. Medie ed errori standard di diossine (PCDD/ furani (PCDF), poli cloro bi-fenili diossina-simili (DL-PCBs), poli cloro bi-fenili non diossina-simili (NDL-PCBs) e metalli nelle prime due campagne di campionamento (fase ante operam) e nelle campagne post operam 2013-2020. Frumento. Area di controllo.

	camp. 2012	camp. 2013	camp. 2014	camp. 2015
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.078	0.078	mai sopra soglia	0.078
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013	0.013	0.013	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.039	0.039	mai sopra soglia	0.039
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	0.046	0.046	0.047
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	mai sopra soglia	<0.001
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	<0.001	<0.001	0.002
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	0.005	0.111	16.55	3.173
V (mg/kg)	0.4	0.209	0.04	0.025
Fe (mg/kg)	35.191	19.65	44.45	33.348
Co (mg/kg)	0.008	0.006	0.014	0.005
Cu (mg/kg)	4.937	4.145	4.295	5.398
Se (mg/kg)	0.179	0.171	0.056	0.086
Mo (mg/kg)	0.488	0.814	0.516	0.865
Sb (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia
Pb (mg/kg)	0.015	0.007	0.023	mai sopra soglia
Cd (mg/kg)	0.052	0.052	0.052	0.046
Cr (mg/kg)	0.005	0.07	0.226	0.032
As (mg/kg)	0.005	0.006	0.006	0.005
Ni (mg/kg)	0.005	0.186	0.201	0.156
Mn (mg/kg)	36.6	14.315	17.05	23.405
Zn (mg/kg)	35.5	25.85	28.6	42.439

	camp. 2016	camp. 2017	camp. 2018	camp. 2019	camp. 2020	camp. 2021	camp. 2022
PCDD/Fs lim. sup. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.078	0.078	0.078	0.078	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. Sup. (ng TEQ/kg)	0.013	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.013	0.013	0.014	0.013
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. sup. (ng TEQ/kg)	0.092	mai sopra soglia	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
PCDD/Fs lim. int. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.039	0.039	0.039	0.039	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.007	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.007	0.007	0.007	0.007
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. int. (ng TEQ/kg)	0.046	mai sopra soglia	0.046	0.046	0.046	0.047	0.046
PCDD/Fs lim. inf. (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	<0.001	0	0	0	mai sopra soglia
DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.000	0.000	0.001	0.000
PCDD/Fs+DL-PCBs lim. inf. (ng TEQ/kg)	<0.001	mai sopra soglia	<0.001	0.0002317	0.0000375	0.0008439	5.145E-05
NDL-PCBs lim. sup (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. int (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
NDL-PCBs lim. inf (ng TEQ/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Al (mg/kg)	5.691	58.415	49.552	50.481	15.850	0.594	8.148
V (mg/kg)	0.030	0.042	0.176	0.041	0.050	0.010	0.005
Fe (mg/kg)	45.585	124.924	124.015	59.325	55.250	28.850	36.900
Co (mg/kg)	0.006	0.058	0.050	0.023	0.021	0.005	0.007
Cu (mg/kg)	5.573	7.762	5.507	4.908	5.500	5.250	5.900
Se (mg/kg)	0.152	0.053	0.109	0.088	0.081	0.106	0.080
Mo (mg/kg)	0.707	0.586	0.516	0.424	0.458	0.360	0.374
Sb (mg/kg)	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
Tl (mg/kg)	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia
U (mg/kg)	mai sopra soglia	0.007	0.005	mai sopra soglia	mai sopra soglia	mai sopra soglia	0.0055
Pb (mg/kg)	0.016	0.075	0.071	0.026	0.038	0.018	0.057
Cd (mg/kg)	0.047	0.077	0.036	0.021	0.031	0.025	0.031
Cr (mg/kg)	0.078	0.969	0.453	0.410	0.152	0.012	0.075
As (mg/kg)	0.010	0.017	0.036	0.012	0.012	0.005	mai sopra soglia
Ni (mg/kg)	0.291	0.796	0.560	0.348	0.330	0.162	0.192
Mn (mg/kg)	24.182	33.141	25.758	24.237	23.150	21.850	18.500
Zn (mg/kg)	38.957	34.816	36.582	37.136	26.900	28.800	32.400

Tabella 56. Mediane dei campioni di frumento. Area di controllo.