

**Impianto di termovalorizzazione (inceneritore) rifiuti di Modena
Autorizzazione Integrata Ambientale**

**Rapporto valutativo sull'attività di monitoraggio
effettuata nell'intorno dell'area dell'impianto
Anno 2023**

INDICE

1 Premessa	3
2 Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale	4
2.1 monitoraggio aria	4
2.2 monitoraggio terreni	6
3 Sintesi dei risultati ottenuti	7

1 Premessa

L'impianto di termovalorizzazione rifiuti (inceneritore) di Modena, gestito da Herambiente Spa è in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata da Arpa-SAC di Modena con Determinazione n.177 del 18/01/2022, avente scadenza il 01/02/2038 qualora il gestore mantenga la certificazione ambientale ai sensi del regolamento (Ce) n. 1221/2009 attualmente in vigore per l'area impiantistica; in caso contrario, l'AIA scadrà il 01/02/2034.

L'impianto di incenerimento rifiuti di Modena è costituito da una linea di incenerimento, linea 4, funzionante a pieno regime dal 2010. Dal 2013 l'impianto è autorizzato all'operazione R1 di trattamento dei rifiuti, cioè "utilizzo principalmente come combustibile o altro mezzo per produrre energia" e sulla base di tale riconoscimento, possono essere trattati rifiuti urbani provenienti anche da bacini extraprovinciali.

Nel 2023 l'impianto ha incenerito un quantitativo complessivo di 215927 tonnellate di rifiuti costituiti da 124819 t di rifiuti urbani, dei quali 28934 t provenienti da altre province dell'Emilia Romagna, e da 91108 t di rifiuti speciali. La metà dei rifiuti speciali, circa il 52%, è costituita da rifiuti derivanti da operazioni di trattamento dei rifiuti urbani (individuati dai codici EER 19.12.xx). Nel corso dell'anno sono stati conferiti al termovalorizzatore 831 t di fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (codice EER 19.08.05) del territorio regionale; questa tipologia di rifiuti è ricompresa nel quantitativo di rifiuti speciali e ne rappresenta lo 0.9%.

I controlli effettuati dal gestore alle emissioni dell'impianto, così come le verifiche effettuate dalla scrivente agenzia, non hanno evidenziato situazioni di non conformità ai limiti emissivi fissati in AIA.

La presente relazione è finalizzata all'analisi dei dati acquisiti nel 2023 con il monitoraggio ambientale nell'intorno dell'area impiantistica; la valutazione dei dati riferiti specificatamente al funzionamento del termovalorizzatore, comunicati dal gestore nel report annuale dell'attività, è oggetto di altra specifica e dettagliata relazione.

2 Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale

L'attività di monitoraggio ambientale dall'1/1/2016 interessa 3 postazioni fisse esterne all'impianto: Albareto situata a nord-est, Tagliati collocata a sud-est e Belgio ad ovest. Sono stati inoltre selezionati due punti di confronto non interessati dalle ricadute dell'inceneritore: la stazione della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria situata in Via Giardini ed un punto collocato nel comune di Castelfranco Emilia località Gaggio, posto in area agricola, con riferimento al monitoraggio dei terreni e delle deposizioni.

I parametri oggetto di monitoraggio in continuo dell'aria nelle postazioni Albareto, Tagliati e Belgio, sono stati confrontati, in taluni casi per consentire approfondimenti, anche con le concentrazioni misurate in altre centraline della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

L'attività di monitoraggio ambientale è attualmente configurata come riportato nella tabella seguente. L'intero monitoraggio è a carico di Arpa, con la sola eccezione del Biomonitoraggio (accumulo di metalli su licheni), che è svolto direttamente da Herambiente con la supervisione di personale dell'Agenzia.

Punti di Monitoraggio	ARIA						SUOLO		DEPOSIZIONI
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	Metalli su PTS	Metalli su PM ₁₀	PCDD PCDF PCB e IPA	Metalli	PCDD PCDF PCB e IPA	PCDD PCDF e PCB
Albareto	Cont.	Cont.	---	---	Mensile**	Mensile**	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	Bimestrale**
Tagliati	Cont.	Cont.	Cont.	Settimanale **	Mensile**	Mensile**	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	Bimestrale**
Belgio	Cont.*	Cont.	---	---	Mensile**	Mensile**	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	---
Giardini	Cont.	Cont.	---	Settimanale **	Mensile**	Mensile**	---	---	---
Gaggio	---	---	---	---	---	---	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	Bimestrale**
6 nuovi punti prelievo	---	---	---	---	---	---	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	---
Bioaccumulo metalli su licheni	---	---	---	---	---	---	Ogni 4 anni	---	---
* Attivato dal 1/4/2016 come previsto in AIA									
** Con copertura dell'intero anno solare									

Nel 2023, la strumentazione in continuo delle stazioni di monitoraggio (NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}) non ha presentato malfunzionamenti prolungati ed i rendimenti sono risultati superiori al 90%, valore minimo richiesto al fine di poter elaborare valori medi annuali da confrontare con la normativa vigente. I campionamenti finalizzati ad eseguire le determinazioni analitiche previste in autorizzazione, sono stati effettuati con le frequenze e le durate richieste.

2.1 Monitoraggio aria

Dal 2016, il monitoraggio dell'aria dell'area esterna dell'inceneritore si articola in tre postazioni fisse:

1. Albareto – in direzione Nord-Est a distanza di circa 2-2,5 km dall'impianto;
2. Tagliati – in direzione Est-Sud Est a distanza di circa 1,5 km dall'impianto;
3. Belgio – posizionata nella zona artigianale di San Giacomo, in direzione Ovest a distanza di circa 0,8 km dall'impianto.

Per il confronto dei dati del monitoraggio degli inquinanti aerodispersi, è stata selezionata la centralina della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria situata a Modena in via Giardini; mentre per poter effettuare una comparazione dei dati di PM_{2,5}, rilevati nella postazione di Tagliati dall'anno 2013, sono state prese a confronto le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Parco Ferrari a Modena e di Gavello a Mirandola.

In tutte le postazioni fisse di monitoraggio selezionate per il controllo delle ricadute dell'inceneritore vengono rilevati in continuo secondo il D.Lgs. n.155/2010 i parametri biossido di azoto (NO₂) e PM₁₀; la stazione di Tagliati è dotata anche di analizzatore di PM_{2,5}.

Sul PM₁₀ raccolto mensilmente nelle stazioni fisse viene svolta la determinazione dei **metalli** secondo quanto indicato nel D.Lgs. n.155/2010 e nella norma UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Piombo, Cadmio, Arsenico e Nichel nella frazione PM₁₀ del particolato in sospensione". La

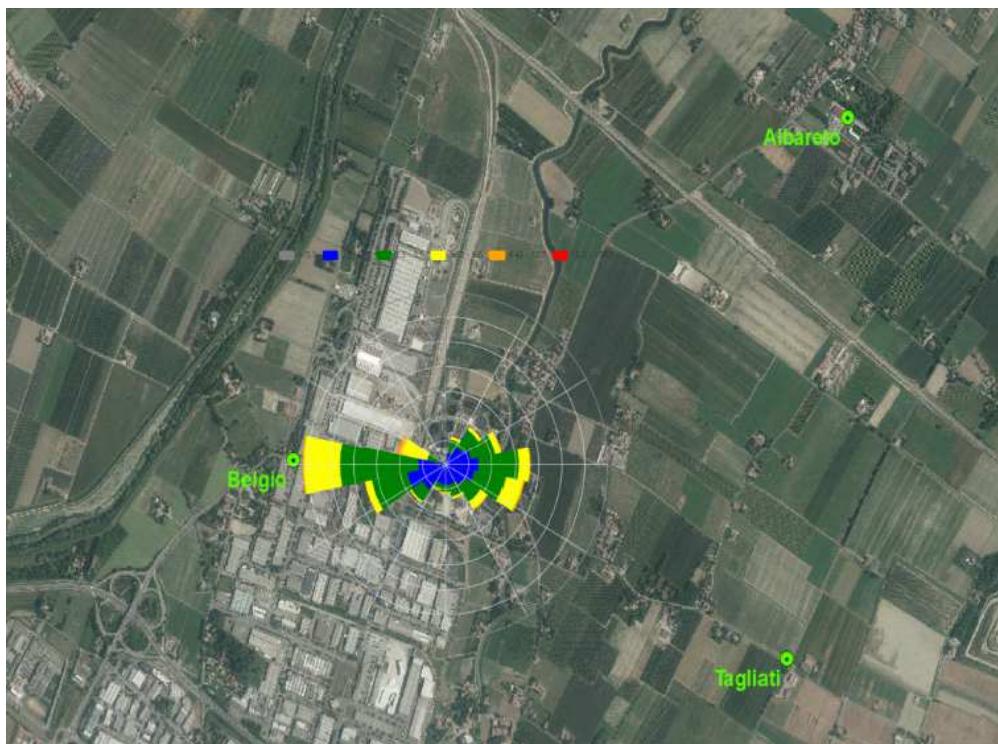
metodica definita per i quattro metalli normati può essere estesa anche ai restanti 8 metalli controllati a camino dell'inceneritore (Cobalto, Cromo, Rame, Manganese, Antimonio, Vanadio, Tallio e Mercurio).

Sulle polveri totali (PTS) vengono monitorati i microinquinanti (**Diossine, Furani, Policlorobifenili 'diossina-simili' e Idrocarburi policiclici aromatici**) campionando tutte le giornate dell'anno (al netto di quelle interessate da manutenzioni strumentali preventive o straordinarie) raccolte con cadenza mensile e raggruppate per l'invio all'analisi. Si ottengono quindi, per ciascun punto monitorato, 12 dati ogni anno, rappresentativi delle concentrazioni medie mensili. Questa modalità di campionamento, oltre a garantire una buona rappresentatività del dato mensile, permette, quando si presentano dati anomali rispetto agli andamenti generali o alle serie storiche, un confronto più corretto con i dati rilevati a camino presso l'inceneritore, anch'essi raggruppati su base mensile.

Dall'anno 2021, il monitoraggio è stato integrato con la rilevazione dei microinquinanti su PM10 presso la stazione di Tagliati. Questa implementazione, volta ad approfondire la conoscenza delle ricadute del termovalorizzatore con la ricerca dei microinquinanti su una frazione più fine del particolato, permetterà di raccogliere una serie storica utile per valutare la possibilità di effettuare il monitoraggio di questa classe di inquinanti sulla frazione PM10 per tutte le stazioni con sufficienti garanzie sulla qualità dei dati ottenuti.

Il monitoraggio delle **deposizioni atmosferiche** totali prevede il presidio in continuo nelle postazioni Albareto e Tagliati affiancate dal punto di confronto sito nella frazione di Gaggio a Castelfranco, presso l'area del depuratore comunale delle acque reflue, utilizzato storicamente come punto di confronto nel monitoraggio dei terreni. Il monitoraggio viene condotto raccogliendo la deposizione secca e umida secondo quanto previsto nel Rapporto ISTISAN 06/38 (Istituto Superiore di Sanità); le deposizioni totali vengono raccolte tutti i giorni dell'anno presso i tre punti e con cadenza bimestrale vengono inviate all'analisi per la determinazione di Diossine e PCBs-DL. Nel corso del 2021, il campionamento è stato modificato secondo quanto previsto dal metodo validato da Arpa Piemonte (metodo U.RP.T117-Rev3 – "Campionamento della deposizione atmosferica totale per la determinazione di PCDD/DF, PCB").

Di seguito, si riporta la cartografia della zona di interesse con indicate la postazioni monitorate, l'impianto di incenerimento (sul quale è stata centrata la rosa dei venti) e le direzioni prevalenti di provenienza dei venti rilevate dalla stazione meteorologica installata presso l'area impiantistica del termovalorizzatore, così come richiesto dall'AIA.



L'anno 2023 presenta caratteristiche peculiari rispetto ai tre anni precedenti. L'indice di ventosità invernale lo individua come il secondo più ventoso dal 2018, dopo il 2019, soprattutto grazie al contributo degli ultimi mesi dell'anno. Questo risultato è coerente con la maggiore piovosità di questi mesi (indice di numero di giorni piovosi, numero di giorni con precipitazione media regionale superiore a 1 mm) e con la riduzione dell'indice di giorni continuativi senza pioggia (massimo numero di giorni consecutivi con precipitazione media regionale inferiore a 1 mm) che presenta, proprio in questi mesi, valori particolarmente bassi.

2.2 Monitoraggio terreni

Il monitoraggio dei terreni è articolato su 9 punti di monitoraggio distribuiti nell'intorno dell'inceneritore affiancati da un punto di confronto, non direttamente interessato dalle ricadute del termovalorizzatore, posizionato nella frazione di Gaggio (Castelfranco Emilia) a circa 7 Km a Sud-Est dell'impianto.

Di seguito, si riepilogano i punti oggetto di monitoraggio:

1. Albareto – nei pressi della centralina di monitoraggio dell'aria e in direzione Nord-Est rispetto al termovalorizzatore;
2. Tagliati – nei pressi della centralina di monitoraggio dell'aria e in direzione Est-Sud Est rispetto al termovalorizzatore;
3. Belgio – nei pressi della centralina di monitoraggio dell'aria e in direzione Ovest rispetto al termovalorizzatore;
4. Mulini Nuovi – posizionato in via Mulini Nuovi, a Sud del termovalorizzatore;
5. Stradello Alzaia – posizionato alla fine dello stradello in prossimità dell'argine del Secchia e posto a Nord-Ovest;
6. Pista ciclabile – posizionato sulla pista ciclabile Modena-Bastiglia in direzione Sud-Est rispetto al termovalorizzatore;
7. Sacerdoti – posizionato in via Sacerdoti all'incrocio con la pista ciclabile, in direzione Sud-Sudest rispetto al termovalorizzatore;
8. Bertola – posizionato lungo lo stradello Bertola a Nord dell'abitato e a Nord-Est del termovalorizzatore;
9. Naviglio – posizionato su strada Naviglio presso il centro sociale la Scintilla, a Sud-Sudest del termovalorizzatore.

Di seguito, si riporta la cartografia della zona di interesse con indicati i punti monitorati (in verde sono evidenziati quelli ubicati nei pressi delle stazioni di monitoraggio dell'aria).



Sui terreni viene eseguito un monitoraggio volto a determinare i 12 **metalli** e le famiglie di microinquinanti organici (**Diossine, Furani, Policlorobifenili 'diossina-simili' e Idrocarburi policiclici aromatici**) ricercati a camino e in aria ambiente.

I riferimenti utilizzati nelle valutazioni che seguono relative ai dati ottenuti, sono quelli contenuti nel D.Lgs. n.152/2006 all'allegato 5, tabella 1 - "Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti". Questa tabella prevede per ciascuno degli inquinanti due soglie di concentrazione diverse, in funzione della differente destinazione d'uso del sito da indagare. A scopo cautelativo, per i confronti relativi al monitoraggio dei terreni nell'area esterna dell'inceneritore sono stati scelti i limiti più restrittivi contemplati dal Decreto, ovvero quelli relativi alla destinazione d'uso "Verde pubblico, privato e residenziale".

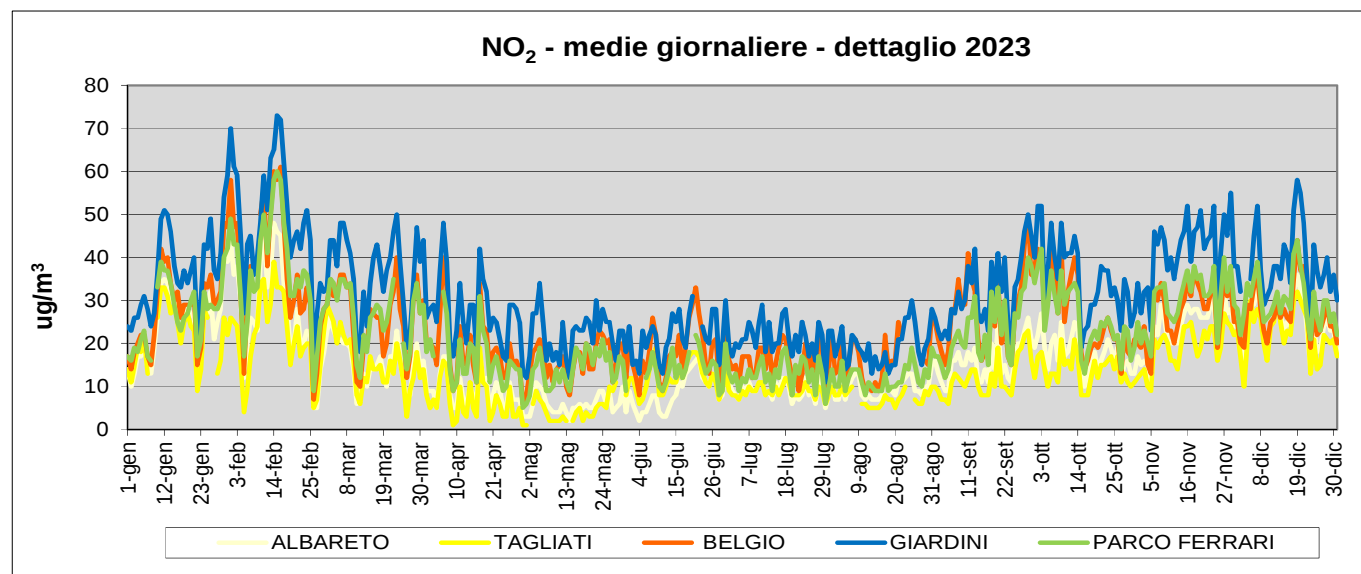
3 Sintesi dei risultati ottenuti

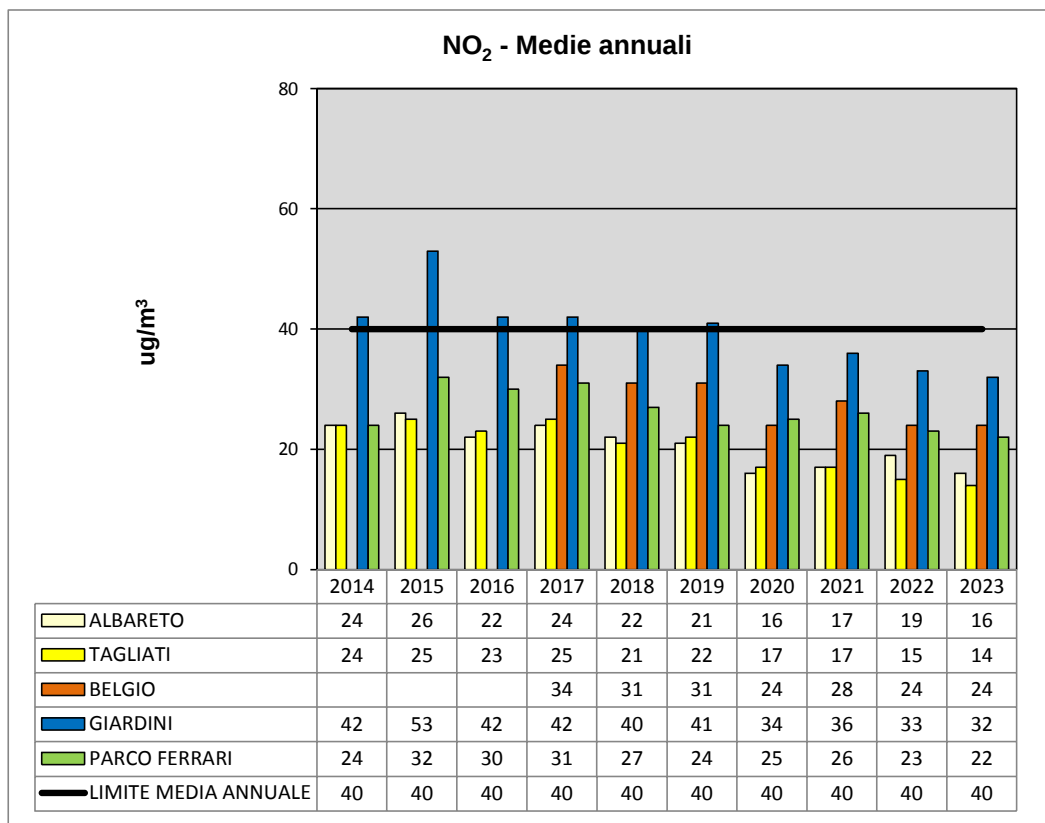
Biossido di azoto NO₂ – Gli andamenti giornalieri dell'NO₂ risultano simili nelle diverse postazioni, seppure con valori più contenuti ad Albareto e Tagliati; le concentrazioni più alte di NO₂ sono state misurate nel mese di febbraio, seguito da novembre. A febbraio le medie delle stazioni nell'intorno dell'inceneritore erano comprese fra 22 µg/m³ (Tagliati) e 38 µg/m³ (Belgio); nello stesso periodo in città le medie oscillavano tra 37 µg/m³ (Parco Ferrari) e 49 µg/m³ (Giardini). Nel 2023, il Valore Limite Orario fissato a 200 µg/m³ viene rispettato da tutte le stazioni della rete locale e della rete regionale.

Nell'area intorno all'inceneritore, la stazione con le concentrazioni maggiori è Belgio, con una media annuale di 24 µg/m³, in linea con quella di Parco Ferrari, mentre Albareto e Tagliati hanno registrato valori inferiori, rispettivamente 16 µg/m³ e 14 µg/m³. Per la stazione di Belgio è possibile ipotizzare un contributo sia del traffico, sia delle emissioni dei processi di combustione dell'area artigianale-industriale, all'interno della quale è posta la centralina.

Il trend delle medie annuali mostra per l'area nell'intorno dell'inceneritore una evidente diminuzione delle concentrazioni; se si confrontano i dati del 2014 con quelli del 2023 il calo percentuale risulta essere del 40% a Tagliati e del 31% ad Albareto, valore superiore a quello delle stazioni della città, che calano in misura minore (Giardini -25% e Parco Ferrari -6%).

Nel 2023 per tutte le postazioni risulta rispettato anche il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m³.





PM₁₀ – Gli andamenti giornalieri delle stazioni collocate nell'area circostante l'inceneritore sono sovrapponibili a quelli delle stazioni di confronto. I mesi più critici sono quelli invernali caratterizzati da elevata stabilità atmosferica, spesso accompagnati da inversione termica in quota e da scarsa ventilazione: in questa situazione meteorologica si crea, nei livelli atmosferici più bassi, un unico strato di inquinamento diffuso e uniforme, dove la dispersione degli inquinanti emessi è fortemente limitata. Questo può determinare un marcato aumento delle concentrazioni che possono raggiungere valori molto elevati, anche a causa della formazione di particolato secondario per la trasformazione chimico-fisica degli inquinanti primari. Le concentrazioni più alte di polveri PM₁₀ sono state misurate nei mesi di gennaio, febbraio e dicembre. A febbraio, mese con i valori più elevati, le medie nell'area dell'inceneritore erano comprese fra 49 µg/m³ (Tagliati) e 55 µg/m³ (Belgio); nello stesso periodo nell'area urbana le medie oscillavano tra 45 µg/m³ (Parco Ferrari) e 57 µg/m³ (Giardini).

Tutte le postazioni presentano una media annuale inferiore al Valore limite di 40 µg/m³ e i dati nell'intorno dell'inceneritore sono molto simili a quelli misurati nell'area urbana di Modena; in particolare Belgio, influenzata sia dall'area industriale più prossima, che dalla vicinanza di arterie stradali, ha una media simile a quella di Giardini, mentre Albareto e Tagliati sono più allineate con Parco Ferrari.

Nell'ultimo decennio il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m³ è stato sempre rispettato da tutte le stazioni, sia quelle locali che quelle della rete regionale. Nel trend di lungo periodo, i valori delle stazioni dedicate al monitoraggio del termovalorizzatore sono sostanzialmente stazionari.

Solo nella stazione di Belgio è stato superato il numero massimo di giorni previsti dalla normativa per il valore giornaliero (35 giorni in un anno con valori superiori 50 µg/m³), mentre il numero di superamenti di Albareto e Tagliati si posiziona nel mezzo tra quelli di Giardini e Parco Ferrari.

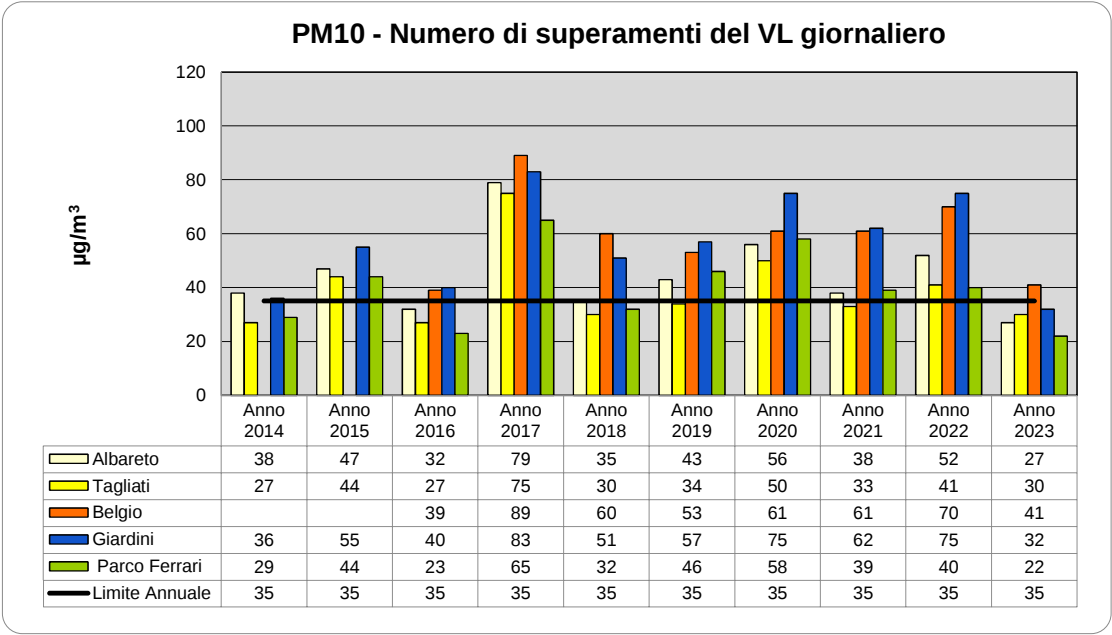
I superamenti del Valore Limite Giornaliero fissato a 50 µg/m³ si concentrano nella stagione invernale; nel 2023 il mese con il maggior numero di superamenti è febbraio, seguono dicembre e gennaio; in particolare, nel mese di febbraio la stazione della Rete Locale con il maggior numero di superamenti è risultata Belgio (17), con un numero di superamenti analogo a quello misurato nella stazione da traffico di Giardini.

Il trend del numero di superamenti rimane un indicatore ancora critico. Il 2023 è stato tuttavia un anno in controtendenza, in cui si è registrato un calo del numero di superamenti rispetto a quanto fatto registrare nel decennio, a seguito di particolari condizioni meteorologiche.

PM10 - Medie giornaliere

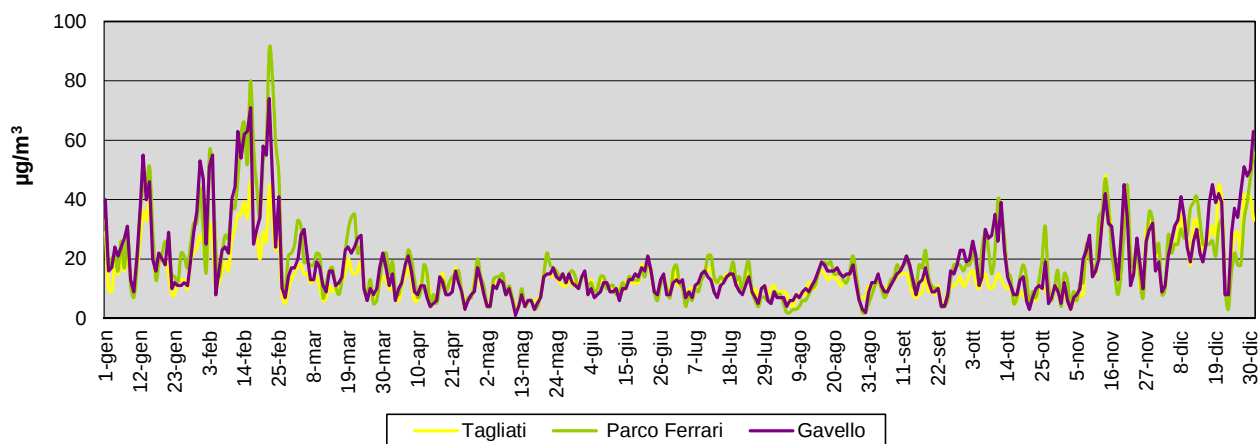
The graph displays the daily average PM10 concentrations for five locations in Italy from January 1st to December 31st, 2019. The y-axis represents the concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ranging from 0 to 120. The x-axis shows the dates. A horizontal line at 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ indicates the daily limit. The data series are: Albareto (light green), Tagliati (yellow), Belgio (orange), Giardini (blue), and Parco Ferrari (green). The concentrations generally fluctuate between 10 and 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, with notable peaks in late January/early February and late October/early November.

Location	Color	Approximate Peak Period	Approximate Peak Value ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Albareto	Light Green	Early February	~100
Tagliati	Yellow	Early February	~105
Belgio	Orange	Early February	~108
Giardini	Blue	Early February	~105
Parco Ferrari	Green	Early February	~100

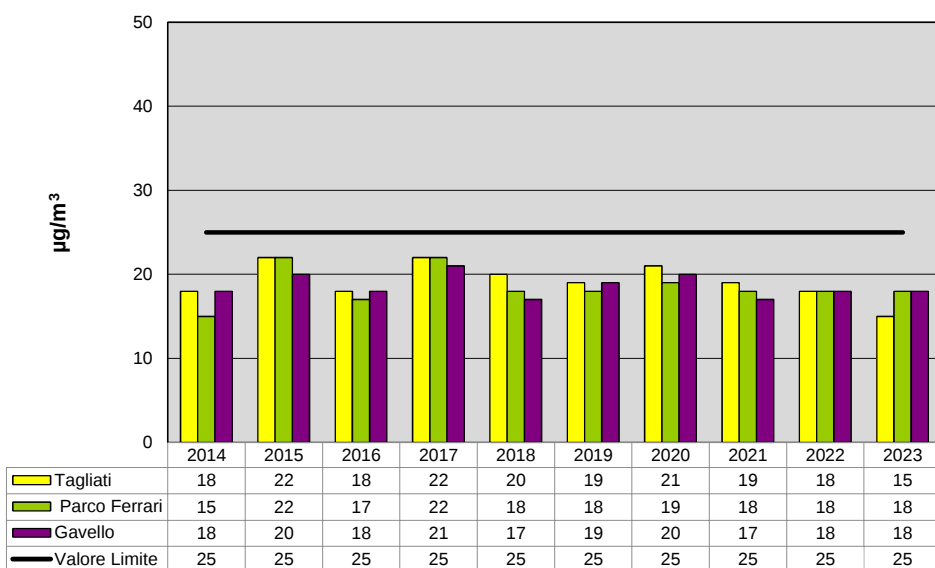


Tutte le postazioni rispettano il Valore Limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$; il valore medio annuale misurato a Tagliati, pari a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta inferiore a quello misurato presso le stazioni di confronto.

PM2,5 - Medie giornaliere



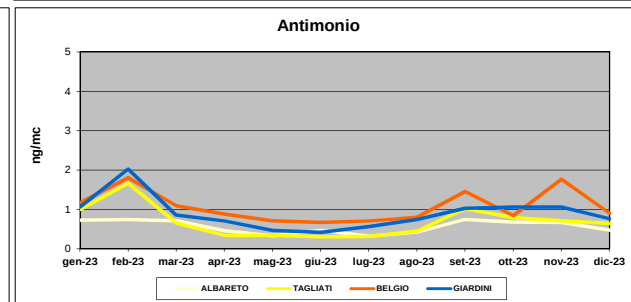
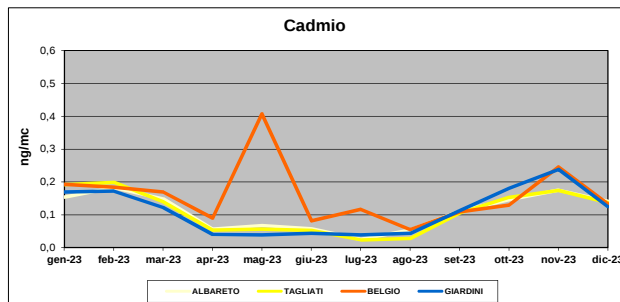
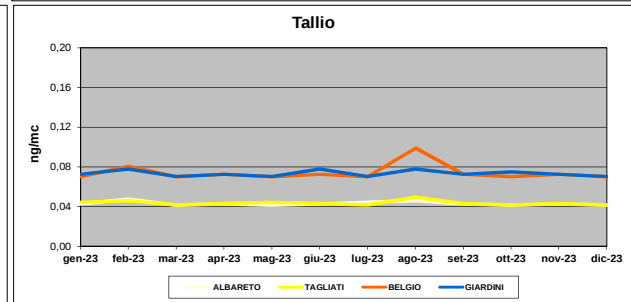
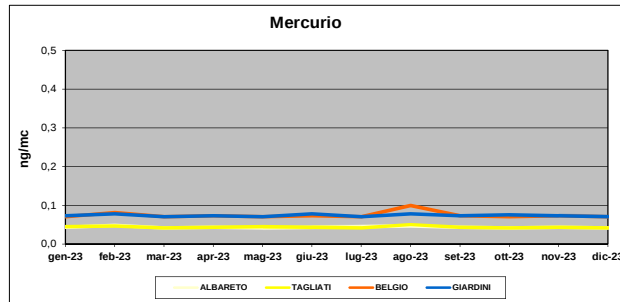
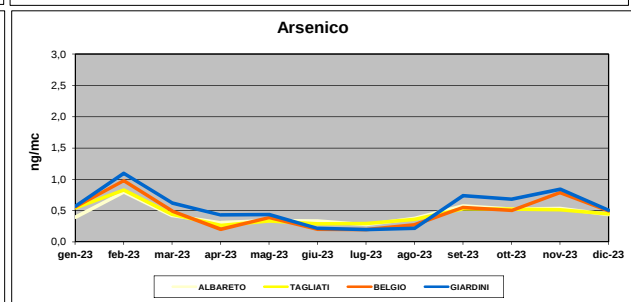
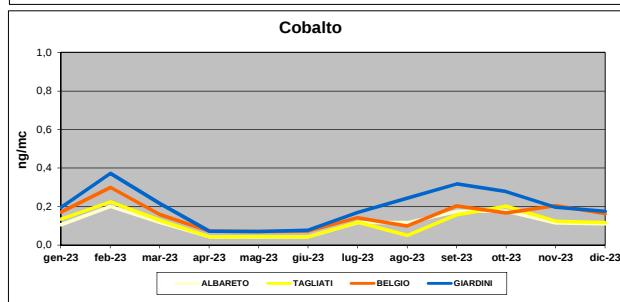
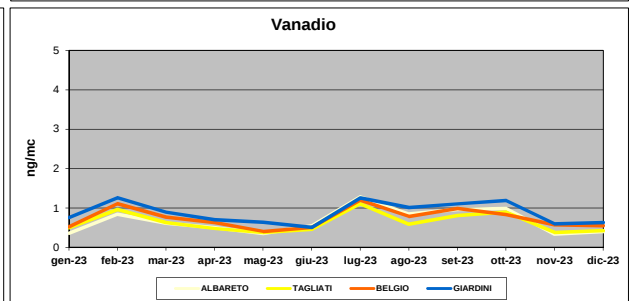
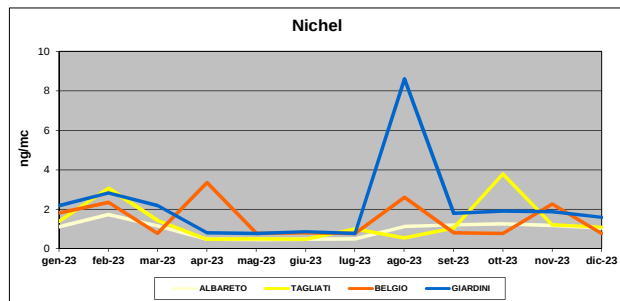
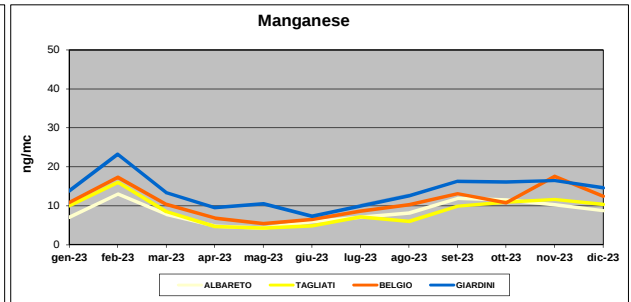
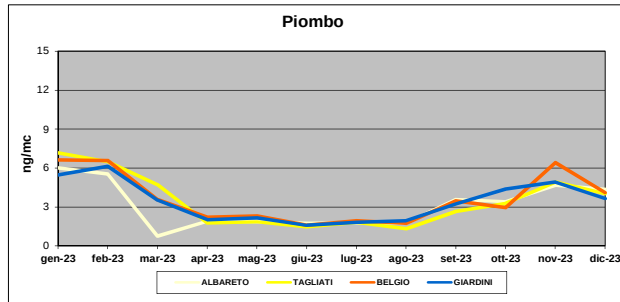
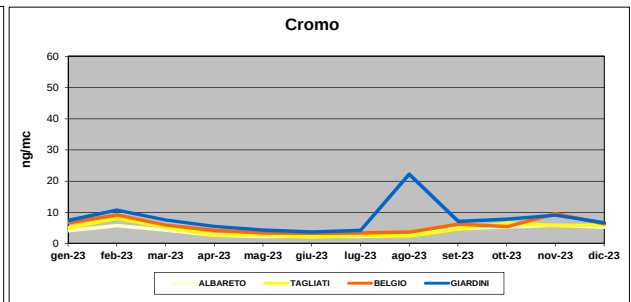
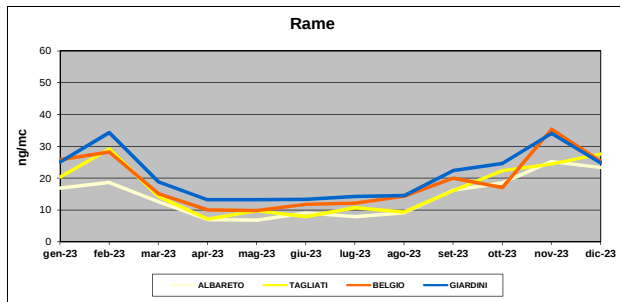
PM2,5 - Medie annuali

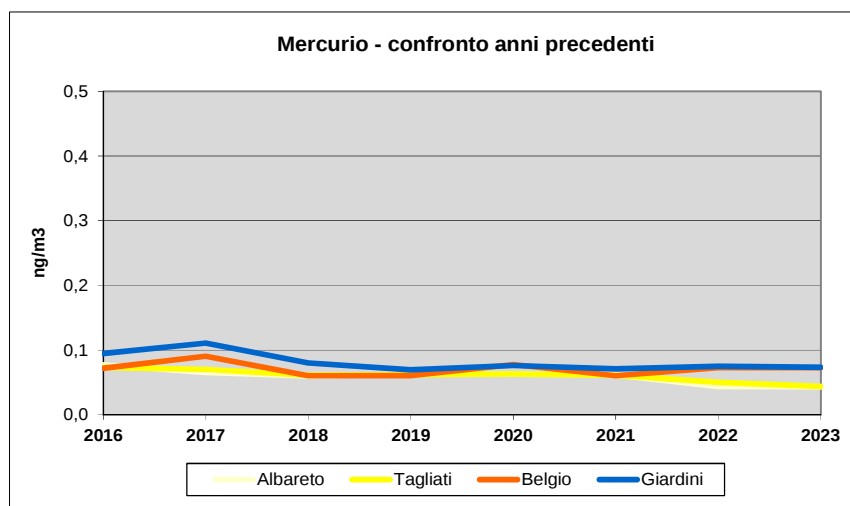
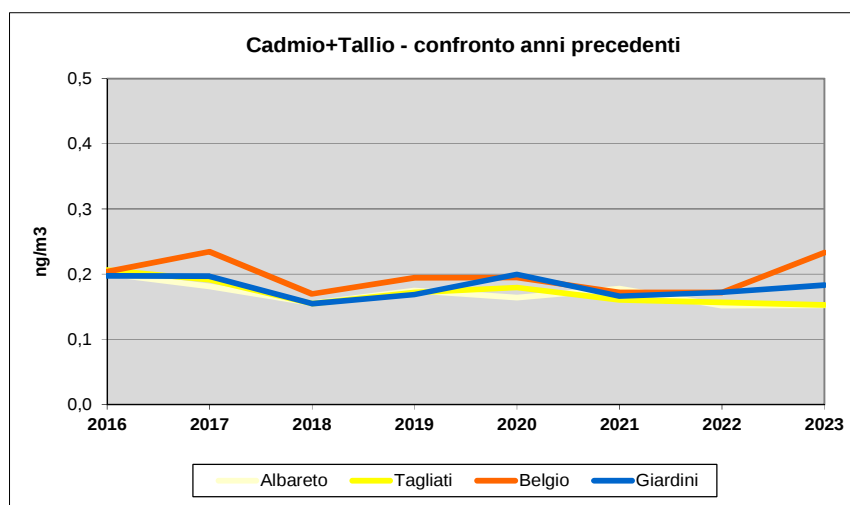
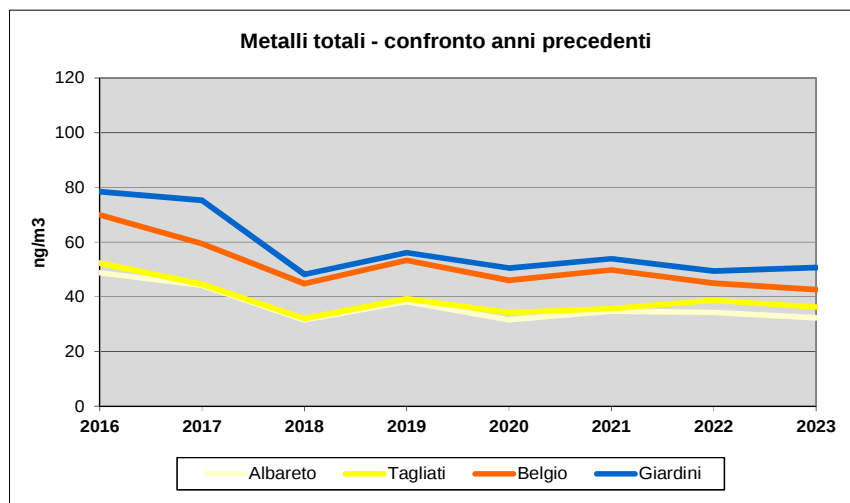


Metalli nel PM10 – gli andamenti mensili dei metalli rilevati nelle quattro stazioni risultano piuttosto simili, analogamente a quanto evidenziato negli anni precedenti. Saltuariamente, si rilevano concentrazioni mensili più elevate, principalmente nella stazione Belgio e nella stazione di confronto Giardini, episodi con una frequenza, in generale, piuttosto ridotta. Nel mese di agosto, la postazione di confronto Giardini ha presentato valori più alti di Cromo e Nichel, riconducibili ad un evento puntuale e isolato, forse collegato alle ricadute del cantiere presente nell'area cortiliva delle scuole medie, in fase di ristrutturazione, in cui ha sede la cabina di monitoraggio. Nel mese di maggio si riscontra un valore di Cadmio più alto del solito presso la postazione di via Belgio. Il picco di concentrazione riscontrato ($0,4 \text{ ng/m}^3$) risulta comunque inferiore, almeno di un ordine di grandezza, rispetto al valore limite di questo metallo in aria ($5,0 \text{ ng/m}^3$).

I valori medi annuali, elaborati nei grafici che seguono raggruppandoli in analogia con i valori limite di emissione dell'inceneritore fissati in AIA (ovvero: un primo gruppo costituito da Arsenico + Cobalto + Cromo + Rame + Manganese + Nichel + Piombo + Antimonio + Vanadio, denominati "Metalli totali", un secondo gruppo costituito da Cadmio + Tallio ed infine il Mercurio, valutato singolarmente), presentano generalmente livelli più contenuti ad Albareto e Tagliati rispetto a Belgio e Giardini, stazioni più esposte al traffico veicolare.

I valori di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10 per piombo, nichel, arsenico e cadmio (determinati su PM10) risultano ovunque rispettati, con concentrazioni medie in tutte le postazioni, inferiori ai livelli normativi di almeno un ordine di grandezza.





Metalli su PM10 – confronto con limiti D.Lgs. n.155/10 (ng/m ³)				
	Piombo	Nichel	Arsenico	Cadmio
Albareto	3,1	1,0	0,4	0,1
Tagliati	3,5	1,3	0,5	0,1
Belgio	3,6	1,5	0,5	0,2
Giardini	3,4	2,2	0,5	0,1
Valore limite/obiettivo	500	20,0	6,0	5,0

Microinquinanti in aria – nel 2023, il monitoraggio di **Diossine e PCBs** è proseguito sia sulle polveri totali (PTS), che in termini di deposizioni totali. Nel monitoraggio **su PTS**, queste due classi di composti hanno presentato complessivamente livelli dello stesso ordine di grandezza nelle quattro postazioni; unica eccezione a questo andamento, la stazione di Belgio, nel mese di maggio, nella quale sono state rilevate concentrazioni di PCDD-PCDF sensibilmente superiori alle altre postazioni ed anche a tutti gli altri valori riscontrati nel corso dell'anno. Come evidenziato nell'elaborazione grafica che segue, non si rilevano correlazioni fra l'andamento delle concentrazioni mensili del flusso emissivo dell'inceneritore e le concentrazioni mensili dell'aria in immissione.

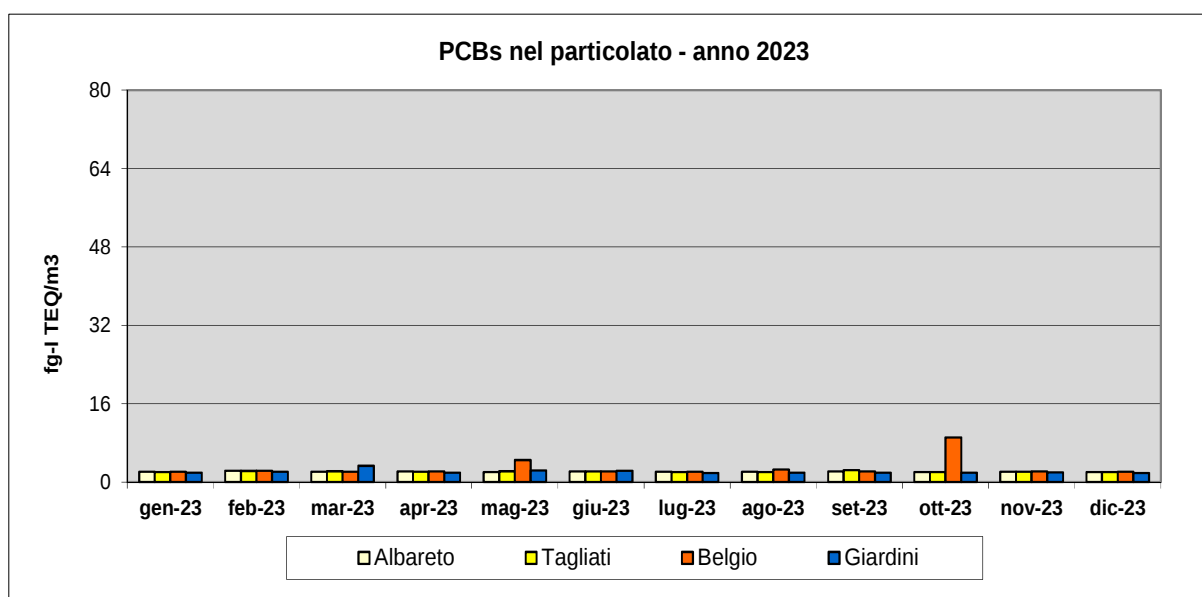
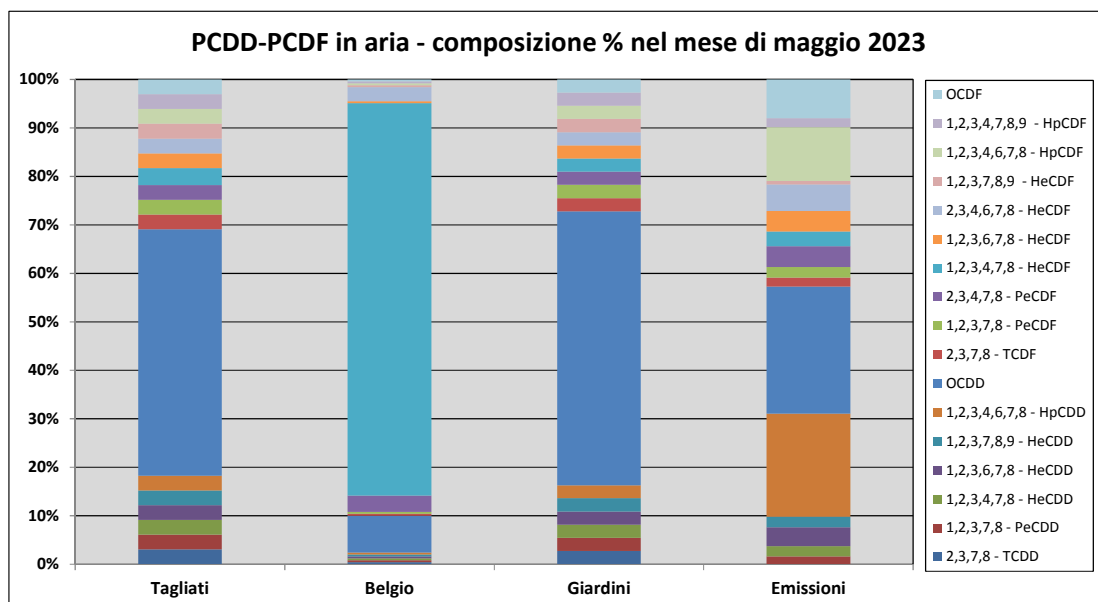
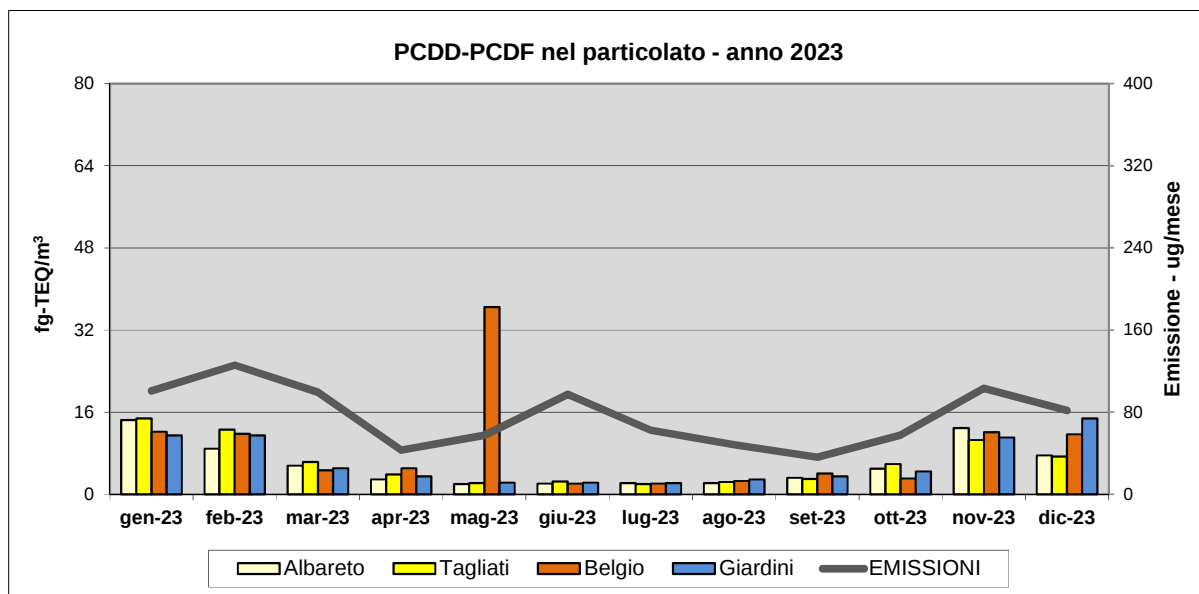
Anche la distribuzione % nei diversi congeneri che compongono la famiglia diossine e furani, sotto illustrata graficamente per il mese di maggio, evidenzia per la stazione Belgio una composizione piuttosto diversa sia dall'emissione a camino, sia dalle altre postazioni oggetto di monitoraggio. Il contributo principale alla concentrazione di maggio 2023 nella postazione Belgio è dato dal congenere 1,2,3,4,7,8 – HeptaCloroDibenzoFurano (1,2,3,4,7,8 – HeCDF), che contribuisce alla sommatoria totale di diossine e furani per l'81% a fronte di un contributo, negli altri mesi dell'anno, variabile fra il minimo di aprile pari allo 0,4% e il valore massimo di dicembre pari a 4,5%. Percentuali così elevate di questo composto non sono state rilevate a camino in nessun mese dell'anno, con una variabilità di contributo alla composizione % compreso fra 2 e 6,1. Nel grafico che illustra le composizioni percentuali dei diversi congeneri di diossine nel mese di maggio è stato volutamente ommesso il campione della stazione di Albareto perché le rilevazioni analitiche hanno presentato valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale per tutti i componenti della famiglia diossine-furani.

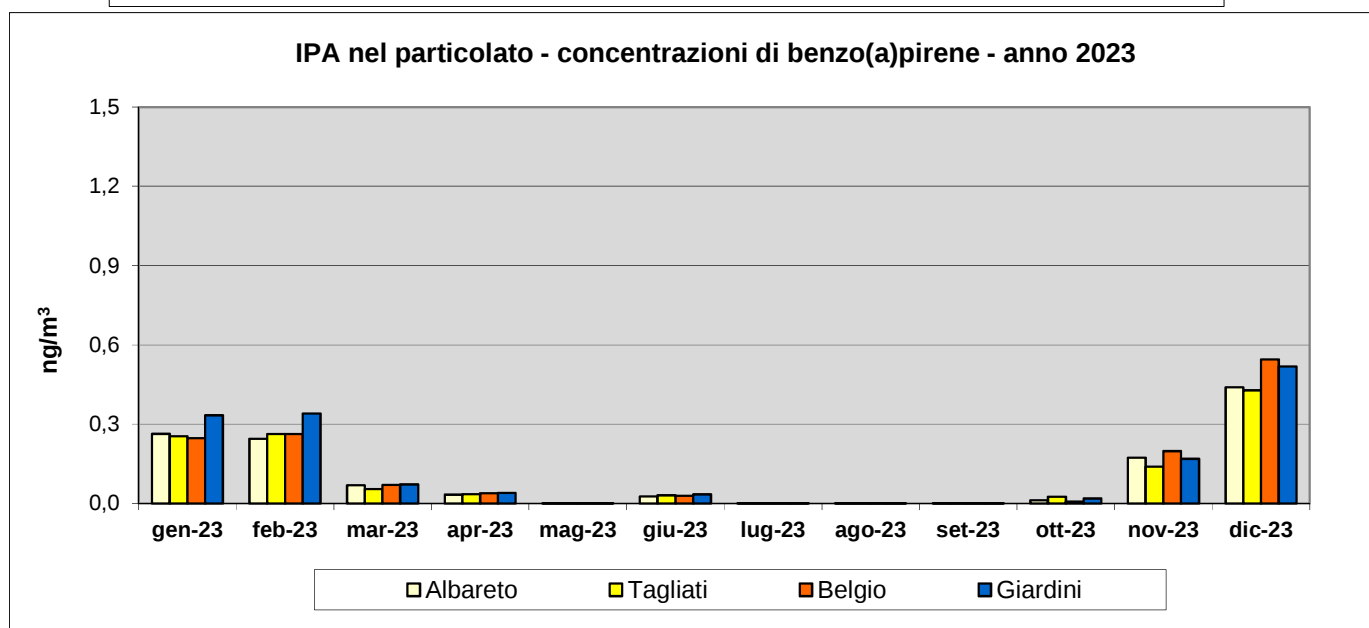
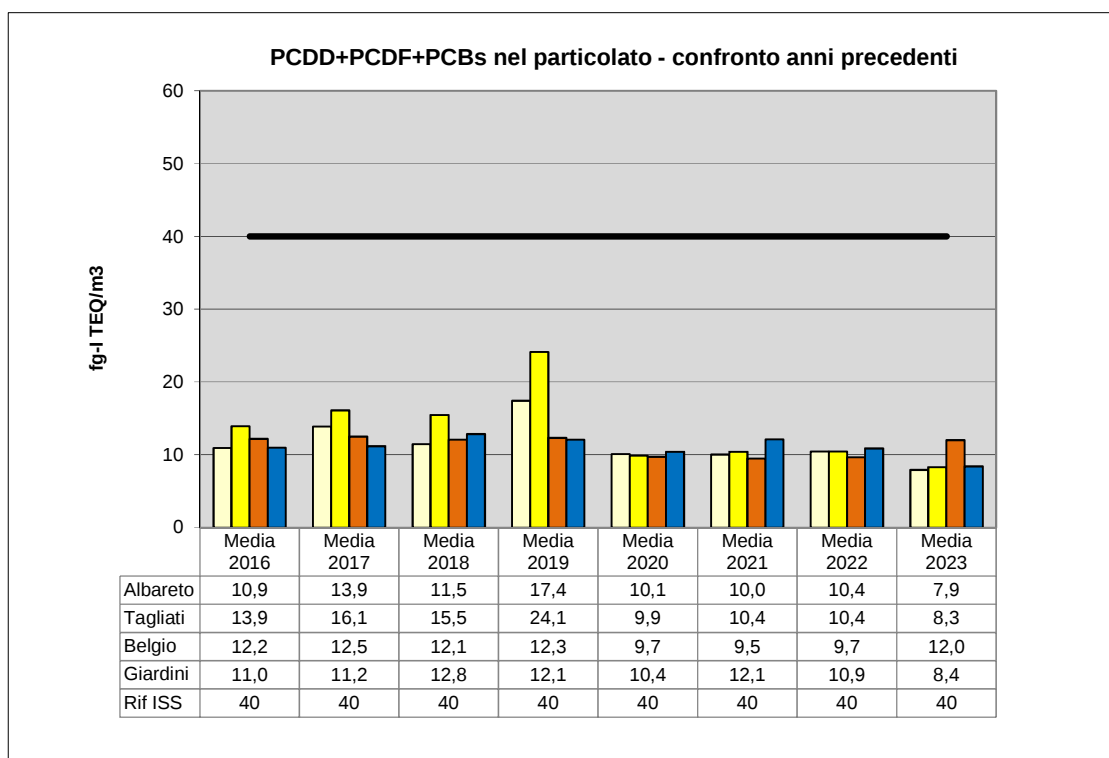
Tutte i punti monitorati hanno comunque presentato concentrazioni inferiori al valore di riferimento di 40 fg/m³ previsto dall'Istituto Superiore di Sanità per la protezione della salute umana.

Nel confronto con gli anni precedenti, il 2023 ha mostrato una variabilità limitata, con concentrazioni medie annuali in leggero calo rispetto al triennio precedente, ad eccezione della stazione di Belgio nella quale il dato più alto del mese di maggio ha influito sulla media annuale.

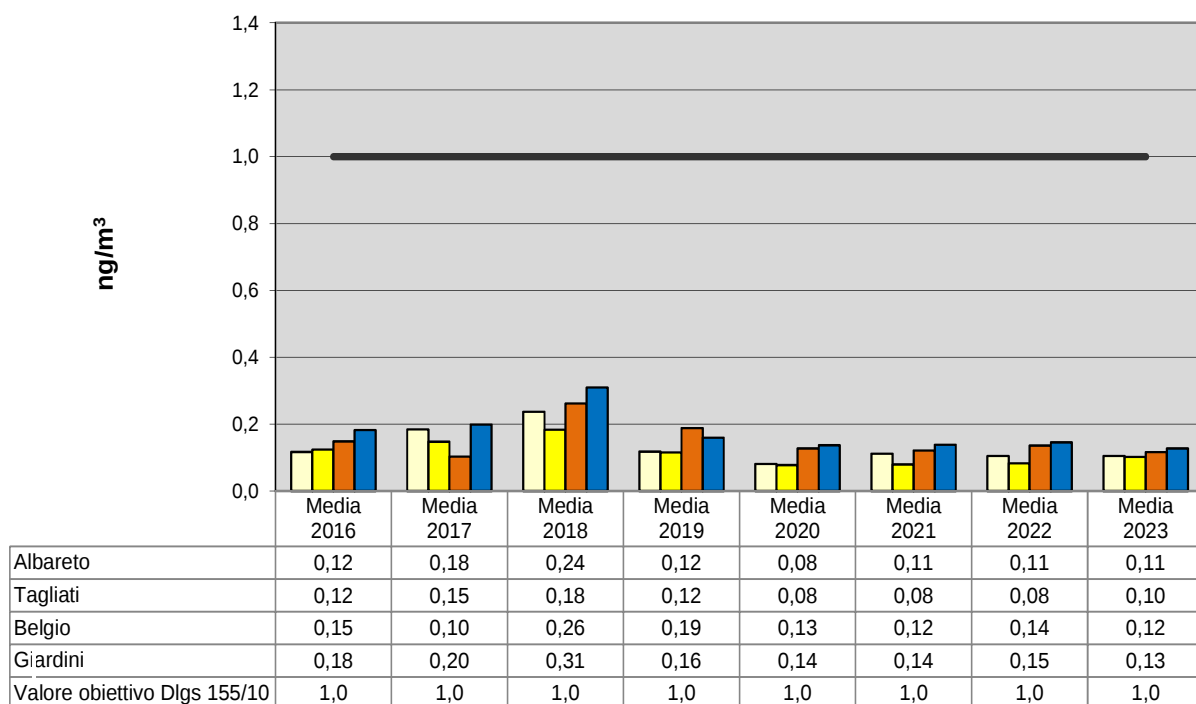
Sul particolato totale si determinano anche gli **IPA** e per questa classe di composti, il 2023 conferma un andamento stagionale simile agli anni precedenti, con una predominanza della stazione di confronto Giardini (stazione da traffico), seguita dalla postazione Belgio, per la quale si evidenziano analoghi contributi dovuti al traffico veicolare conseguente al suo posizionamento all'interno della zona artigianale a nord di Modena; le concentrazioni rilevate presentano valori medi simili agli anni precedenti. Il benzo(a)pirene, tracciante in aria di questa famiglia di inquinanti e primo componente ad essere classificato come cancerogeno, ha un limite normativo, fissato dal D.Lgs. n.155/10 come valore obiettivo per la media annuale su PM₁₀, pari a 1,0 ng/m³. Tutte le postazioni presentano medie annuali di benzo(a)pirene sensibilmente inferiori al valore obiettivo in tutti gli anni di monitoraggio eseguiti da Arpae.

Nelle elaborazioni che seguono sono presenti i grafici che illustrano il **confronto fra quanto rilevato presso la postazione di Tagliati dall'analisi dei microinquinanti su PTS e su PM₁₀** per le tre famiglie di composti diossine, PCBs e IPA (benzo(a)pirene). In questo terzo anno di approfondimento in parallelo, per diossine e furani, si rileva una risposta analoga su PTS e PM₁₀, con valori leggermente più alti riscontrati nella frazione più grossolana. Andamento forse dovuto alla componente terrigena che viene raccolta maggiormente nel campionamento delle polveri totali. Piuttosto influente la tipologia di frazione di raccolta per i PCBs, i quali presentano valori perlopiù inferiori o prossimi al limite di rilevabilità strumentale, conseguentemente le differenze riscontrate sono attribuibili ai diversi volumi di aria campionata (circa 900 m³ campionando PTS contro i circa 1600 m³ raccolti campionando PM₁₀). Il benzo(a)pirene risulta il composto che ha evidenziato le differenze maggiori, con concentrazioni superiori nella frazione PM₁₀ per la maggior parte dei mesi dell'anno. Per tutte le tre famiglie l'andamento del 2023 conferma gli andamenti già raccolti nel primo anno di confronto fra il campionamento dei microinquinanti su PTS e su PM₁₀. Anche nella determinazione delle diossine in una frazione più fine quale il PM₁₀, migliore tracciante dei processi di combustione, non si riscontra l'aumento dei livelli presente nell'emissione del termovalorizzatore.

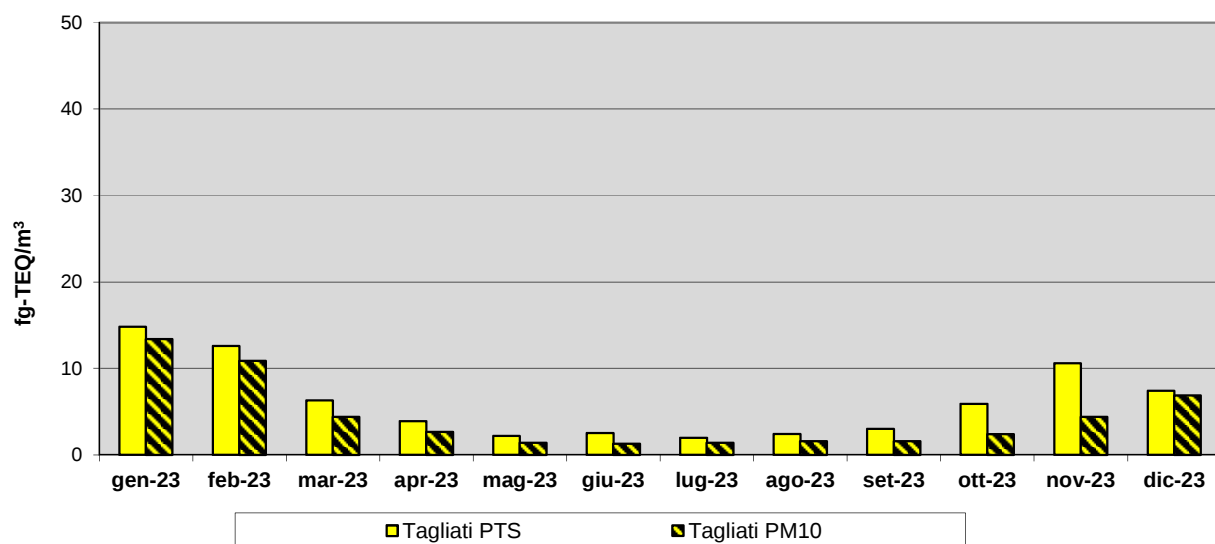


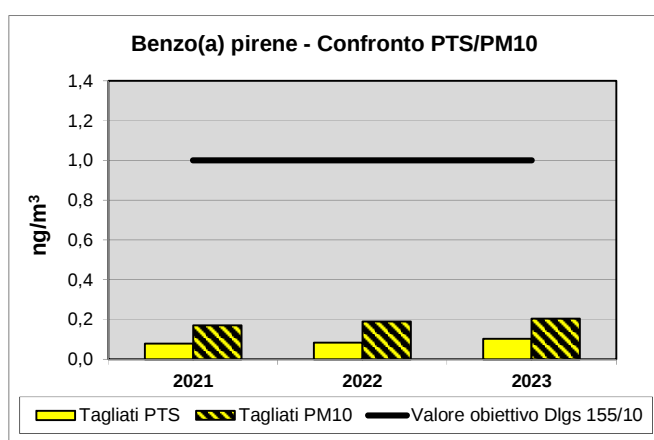
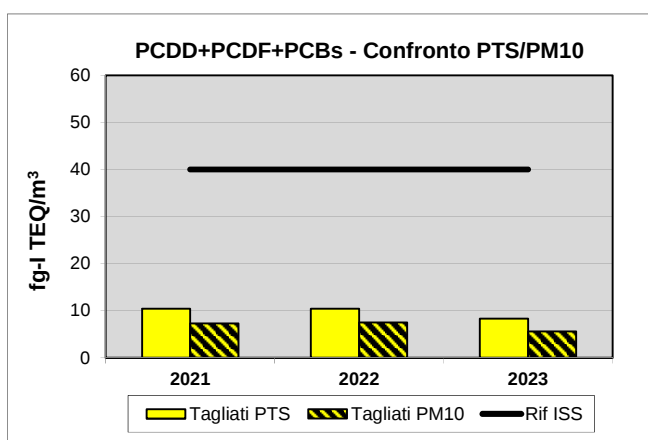
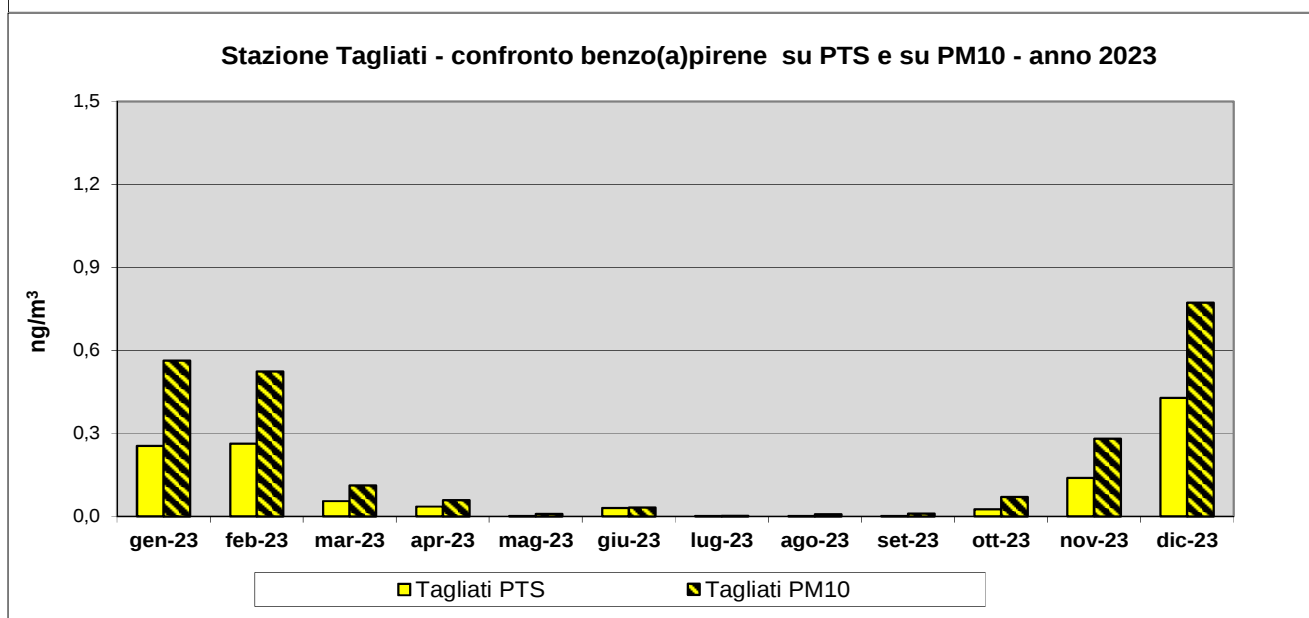
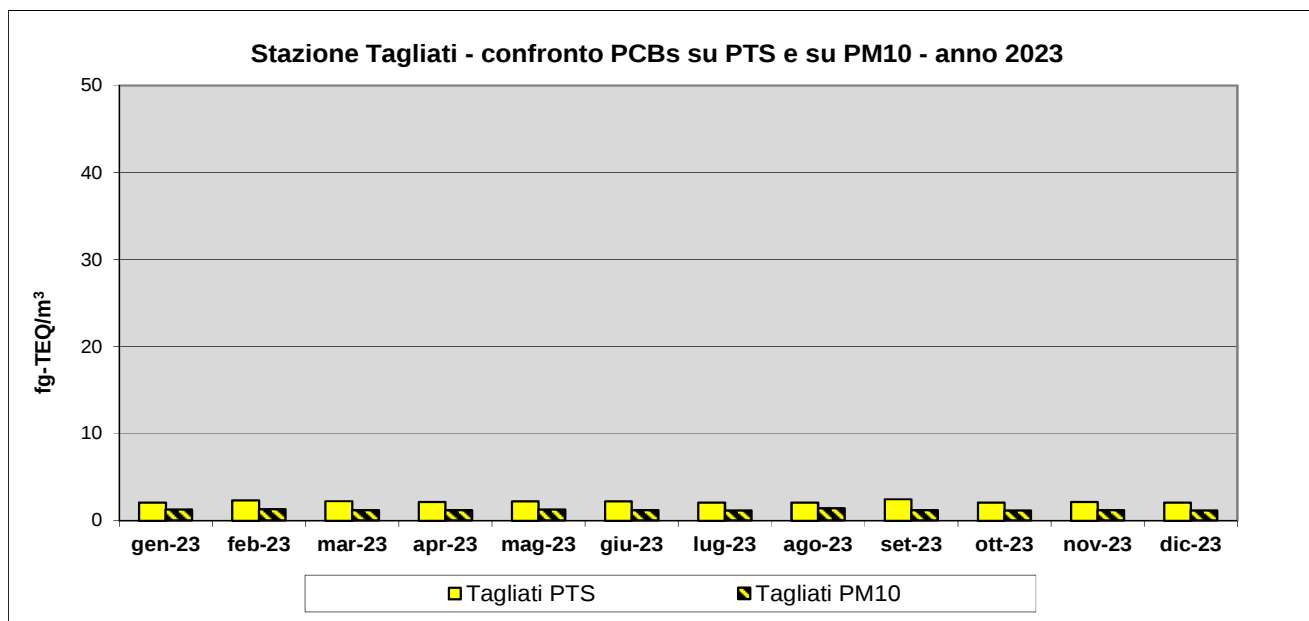


**IPA nel particolato - concentrazioni di benzo(a)pirene -
confronto anni precedenti**



Stazione Tagliati - confronto PCDD-PCDF su PTS e su PM10 - anno 2023

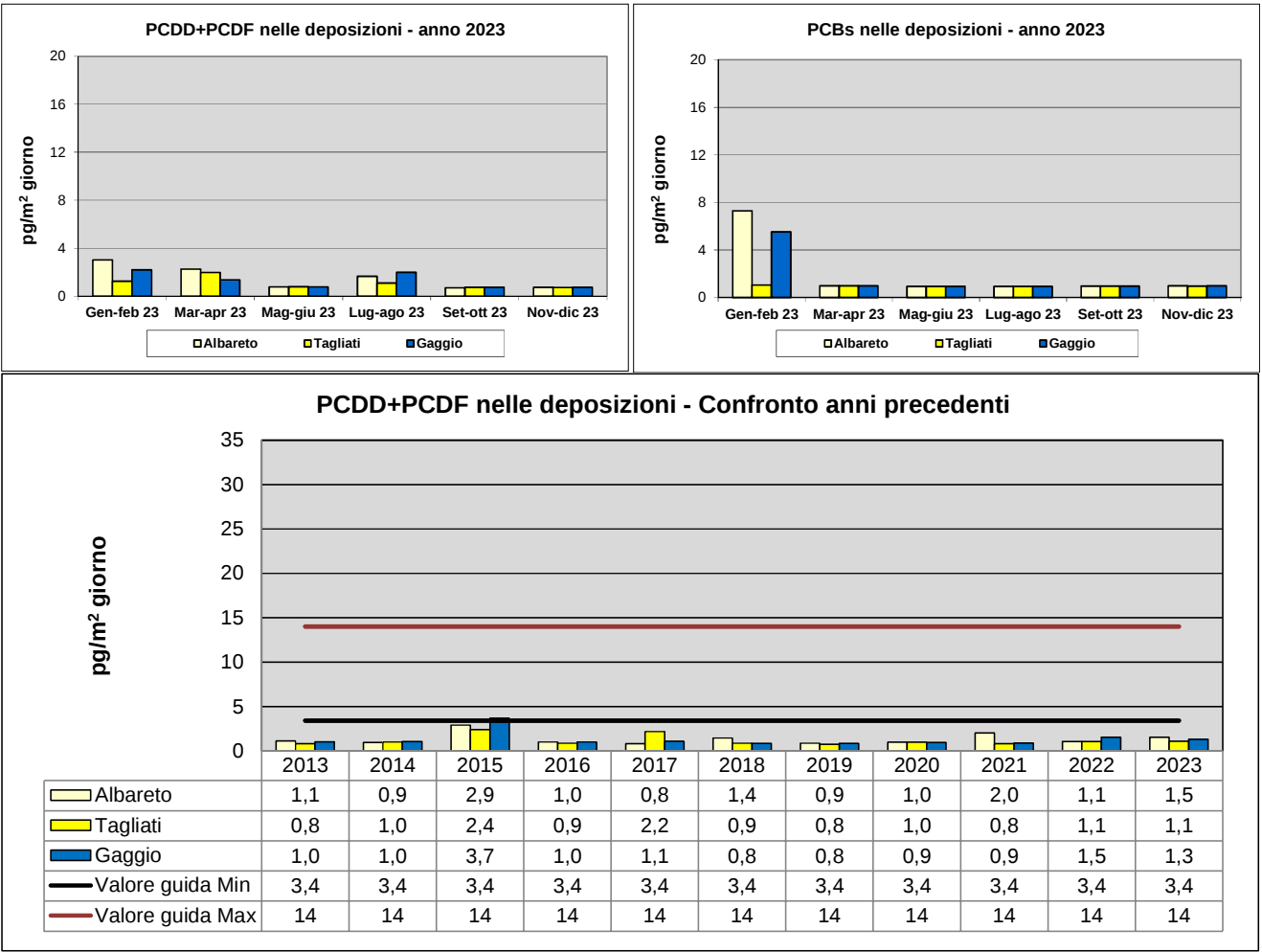


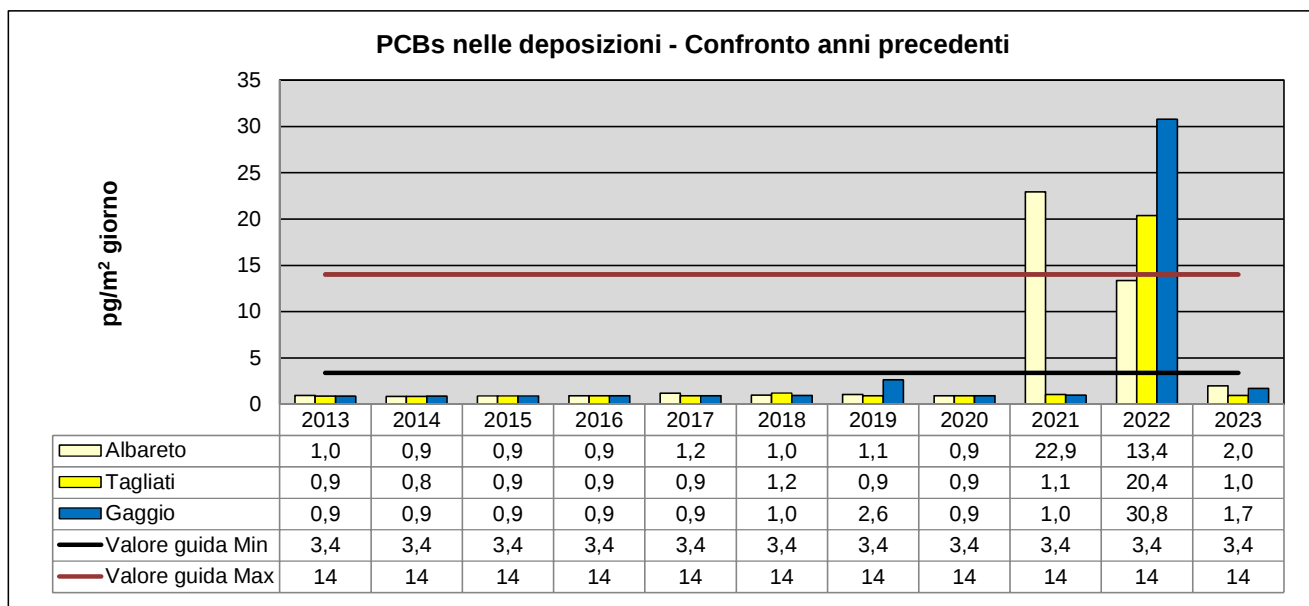


Per quanto riguarda il monitoraggio di **Diossine e PCBs nelle deposizioni totali**, dopo il periodo nov21-ott22 caratterizzato da valori di PCBs elevati in tutte le postazioni, nel 2023 le concentrazioni registrate sono rientrate a livelli del tutto simili a quelli storicamente rilevati. Dell'aumento di PCBs non si trovava riscontro né nei campioni di polveri atmosferiche, né nei campioni di terreno effettuati nelle stesse posizioni entro pochi metri di distanza dal punto di prelievo delle deposizioni.

Nel corso di questo periodo sono stati effettuati numerosi approfondimenti per comprendere la natura di questo incremento nelle deposizioni. Già nel report di monitoraggio 2022, il confronto fra la distribuzione percentuale dei congeneri in aria ambiente e nel flusso emissivo del termovalorizzatore, aveva portato ad escludere un contributo significativo di quest'ultimo agli aumenti di PCBs, comprovato per di più dal fatto che gli aumenti si registravano indistintamente, anche nella postazione di Gaggio, non direttamente interessata dalle eventuali ricadute. Successivamente, sono state effettuate verifiche ed indagini supplementari che hanno riguardato anche le metodiche di campionamento e analisi. E' su queste ultime che si è concentrata l'attenzione, portando ad implementare procedure di selezione e preparazione dei supporti di campionamento che hanno permesso di risolvere la problematica (Poli Uretanic Foam -PUF, sui quali viene effettuato un lavaggio con solvente pre-utilizzo).

Complessivamente, nell'analisi dei valori medi annuali degli ultimi anni, si rileva una modesta variabilità delle concentrazioni di diossine e furani, che presentano i valori più elevati nell'anno 2015 in tutte le postazioni. Diverso andamento per i PCBs, per i quali nel biennio 2021-2022 i valori anomali registrati in tutte le postazioni hanno influito sensibilmente anche sulle medie annuali. Particolarmente evidente nel confronto con gli anni precedenti, anche il rientro dei livelli nel 2023, corrispondente al passaggio a diversa metodica di gestione dei supporti da destinare al campionamento. I valori di riferimento previsti a livello Europeo (3,4-14 pg I-TEQ/m²gg-valori guida minimo e massimo - rapporto Commissione Europea DG Ambiente "Compilation of EU Dioxin exposure and health data – 1999") risultano pertanto rispettati se si confrontano con le concentrazioni rilevate di PCDD+PCDF, mentre vengono superati nel biennio 2021-2022 per la famiglia dei PCBs.





Metalli nei terreni – nell'anno 2023, per tutti i metalli, si rileva una variabilità tra postazioni che può ritenersi fisiologica per questo tipo di matrice e che è stata riscontrata anche negli anni precedenti. Complessivamente non si apprezzano variazioni significative tra le diverse postazioni investigate, in particolare fra l'area più prossima all'impianto e quelle più distanti. Anche dal confronto con le serie storiche, per quasi tutti i metalli, si evidenziano concentrazioni medie (media di 3 campionamenti nell'anno) sostanzialmente stazionarie, con poche eccezioni. Il Rame e il Piombo sono i metalli per i quali si rileva una maggiore variabilità nella distribuzione delle concentrazioni, sia dal punto di vista temporale che spaziale.

Per quanto riguarda il Rame, questo è l'unico metallo che presenta episodi di superamento del limite di legge previsto dal D.Lgs. n.152/2006 per il suolo ad uso verde pubblico, privato e residenziale, in particolare nel 2023, ad Albareto e a Gaggio.

Nella postazione di Albareto la media annuale è risultata oltre i limiti a causa di uno dei tre campionamenti eseguiti nell'anno (maggio 2023), mentre nei successivi prelievi si evidenziano concentrazioni nella norma. A Gaggio, invece, le concentrazioni di Rame sono risultate di poco superiori alla relativa CSC in due campionamenti su 3, con una media dei tre monitoraggi che conferma sostanzialmente il dato del 2022; nei prossimi campionamenti, verrà comunque ampliata la superficie di prelievo delle unità campionarie al fine di approfondire la distribuzione di questo metallo nell'area di prelievo, posta in zona rurale e prossima a diversi frutteti.

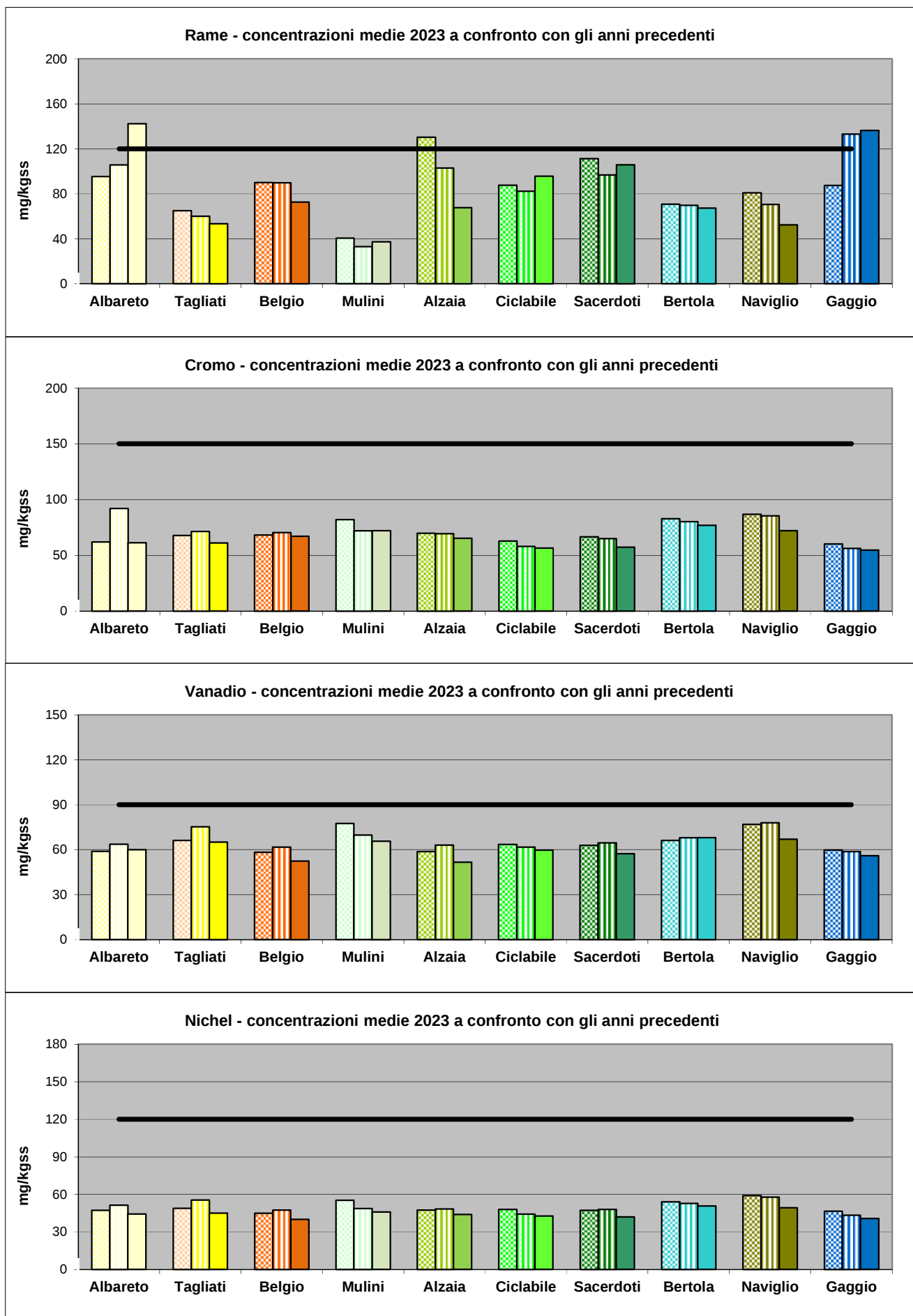
I valori di Rame registrati sono in ogni caso confrontabili con la distribuzione areale di questo metallo rappresentata nella *'Carta del fondo naturale-antropico della Pianura emiliano-romagnola'* redatta dalla Regione Emilia-Romagna ¹. Tali valori pertanto sono coerenti con il fondo 'naturale-antropico' del Rame negli orizzonti superficiali dei suoli del comprensorio modenese che ha visto gestire i terreni agricoli con deiezioni zootecniche e anticrittogamici con alto contenuto di questo metallo.

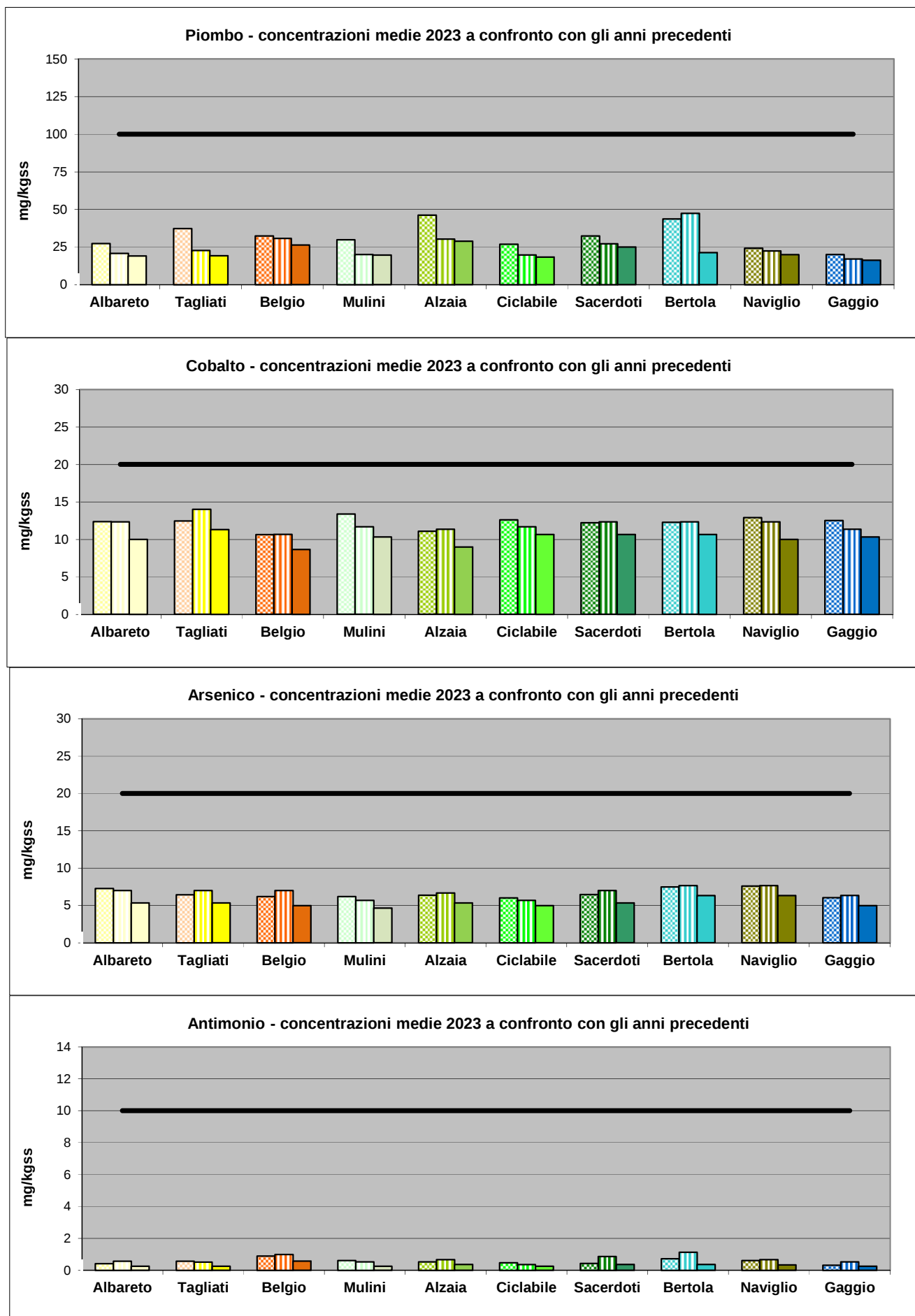
Nel 2023, si riscontra inoltre una concentrazione di mercurio un po' più elevata rispetto alle serie storiche nella postazione denominata Ciclabile, riconducibile al solo campionamento di ottobre 2023. Il campionamento successivo ha presentato valori di mercurio inferiori al limite di rilevabilità strumentale, in linea con la maggior parte dei campionamenti eseguiti in questo punto negli anni precedenti.

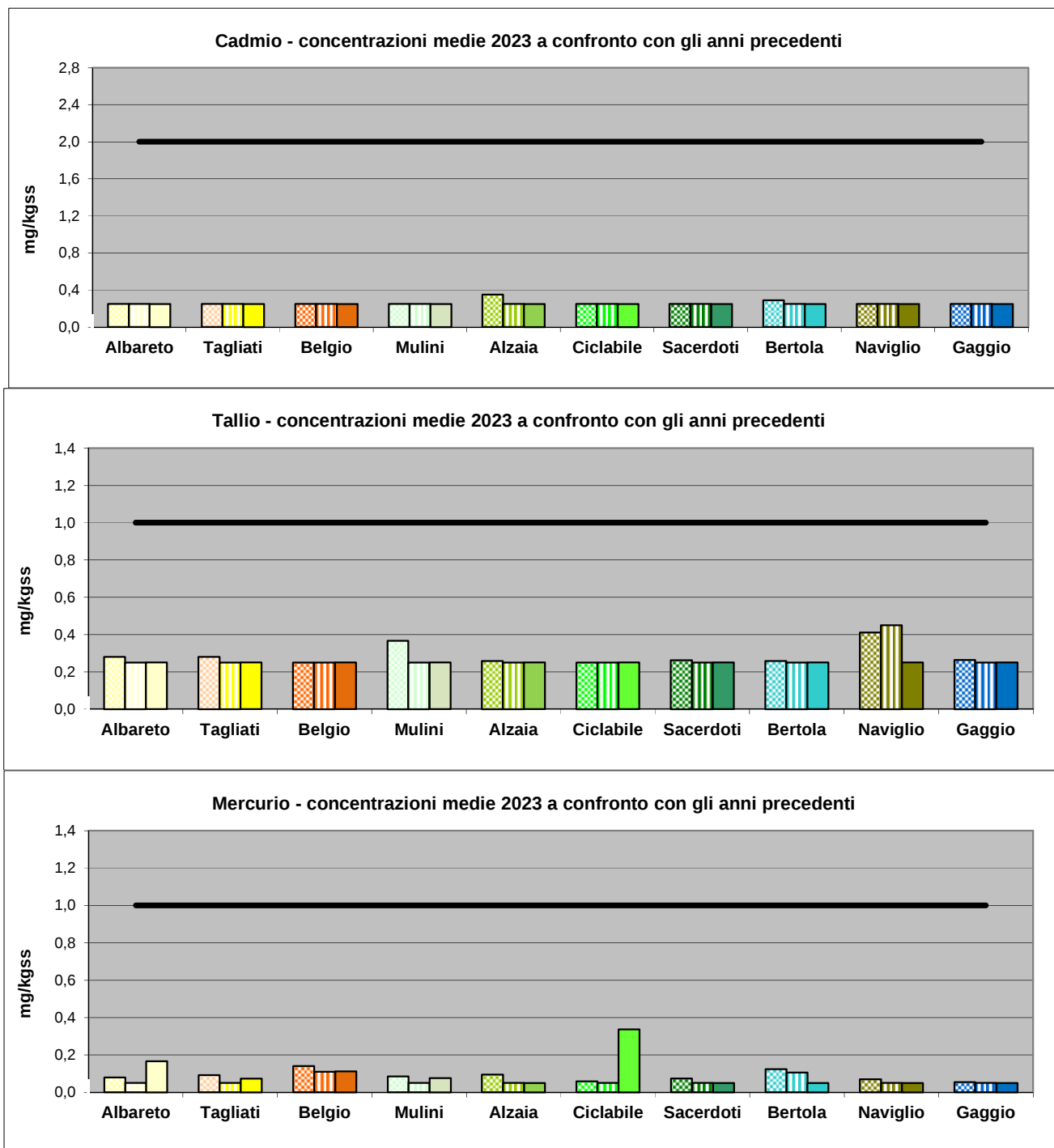
¹ Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, 2019. Carta del fondo naturale-antropico di As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Sn, V, Zn della pianura emiliano-romagnola a scala 1:250.000 (seconda edizione 2019).

Nota illustrativa: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/metalli-pesanti/carta-del-fondo-naturale-antropico-della-pianura-emiliano-romagnola-alla-scala1-250-000-2012>

Cartografia interattiva: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/cartografia-suoli-google-earth>







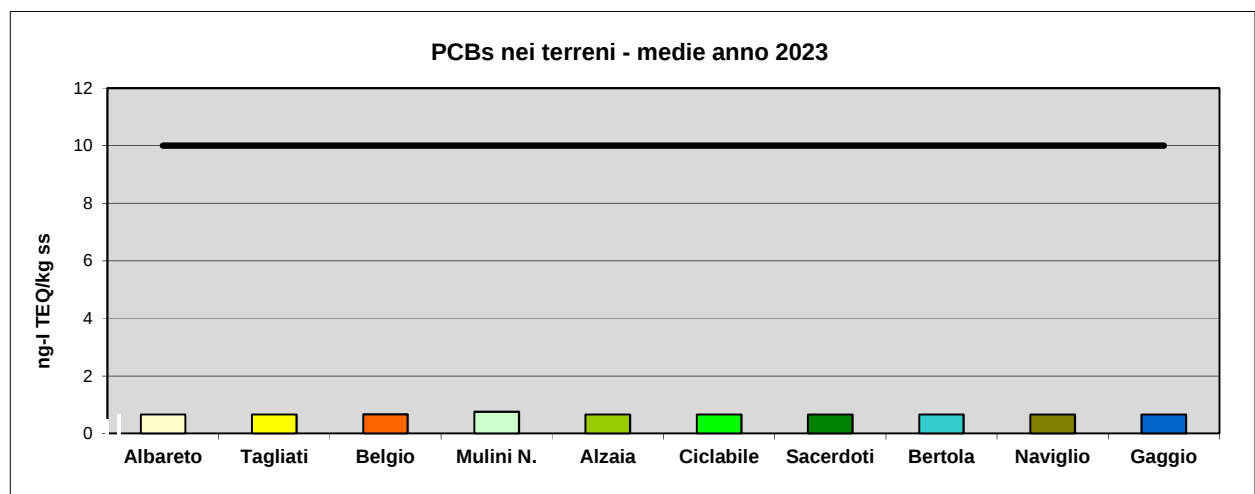
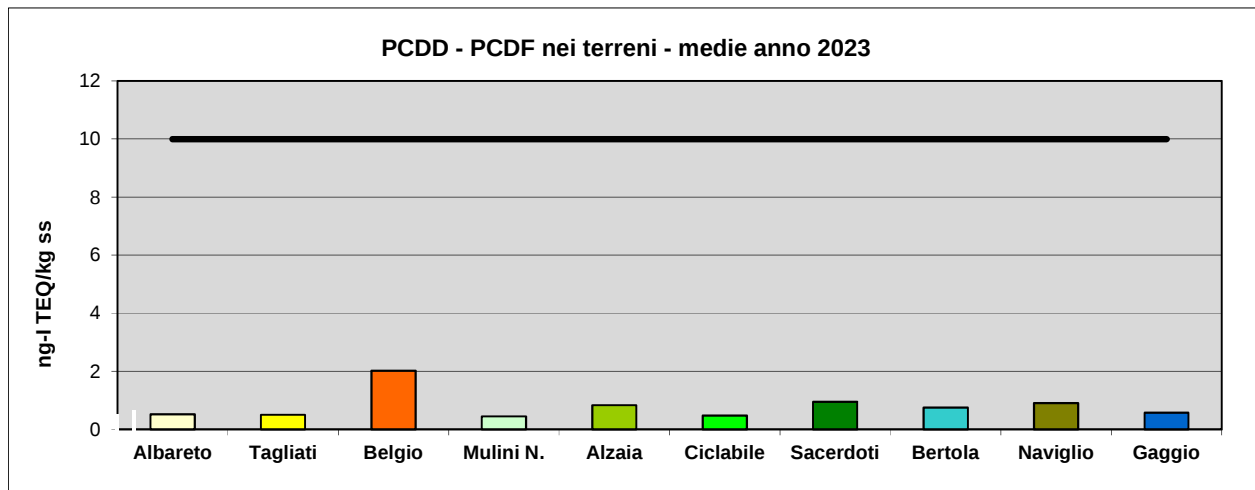
Microinquinati nei terreni – il monitoraggio dei microinquinanti si svolge nei medesimi punti oggetto di verifica dei metalli e i composti ricercati, Diossine, Furani, PCBs-DL e IPA, sono gli stessi composti organici oggetto di monitoraggio in aria.

Diossine, Furani e PCBs-DL mostrano una variabilità piuttosto contenuta nei 10 punti monitorati, con livelli medi analoghi. Nel confronto con gli anni precedenti non si rilevano variazioni di rilievo. In nessuno dei punti monitorati risulta evidente un trend di accumulo. La postazione Belgio ha presentato nel campionamento di ottobre 2023 un dato di PCDD-PCDF superiore alle serie storiche; il congenere responsabile dell'aumento è la 1,2,3,7,8 – PentaCloroDibenzoDiossina, pertanto tale aumento risulta quindi privo di correlazione con una potenziale deposizione al suolo del dato alto di maggio 2023 in aria ambiente nella stessa postazione riconducibile alla presenza di elevate concentrazioni di 1,2,3,4,7,8 – EsaCloroDibenzoFurano (come precedentemente dettagliato).

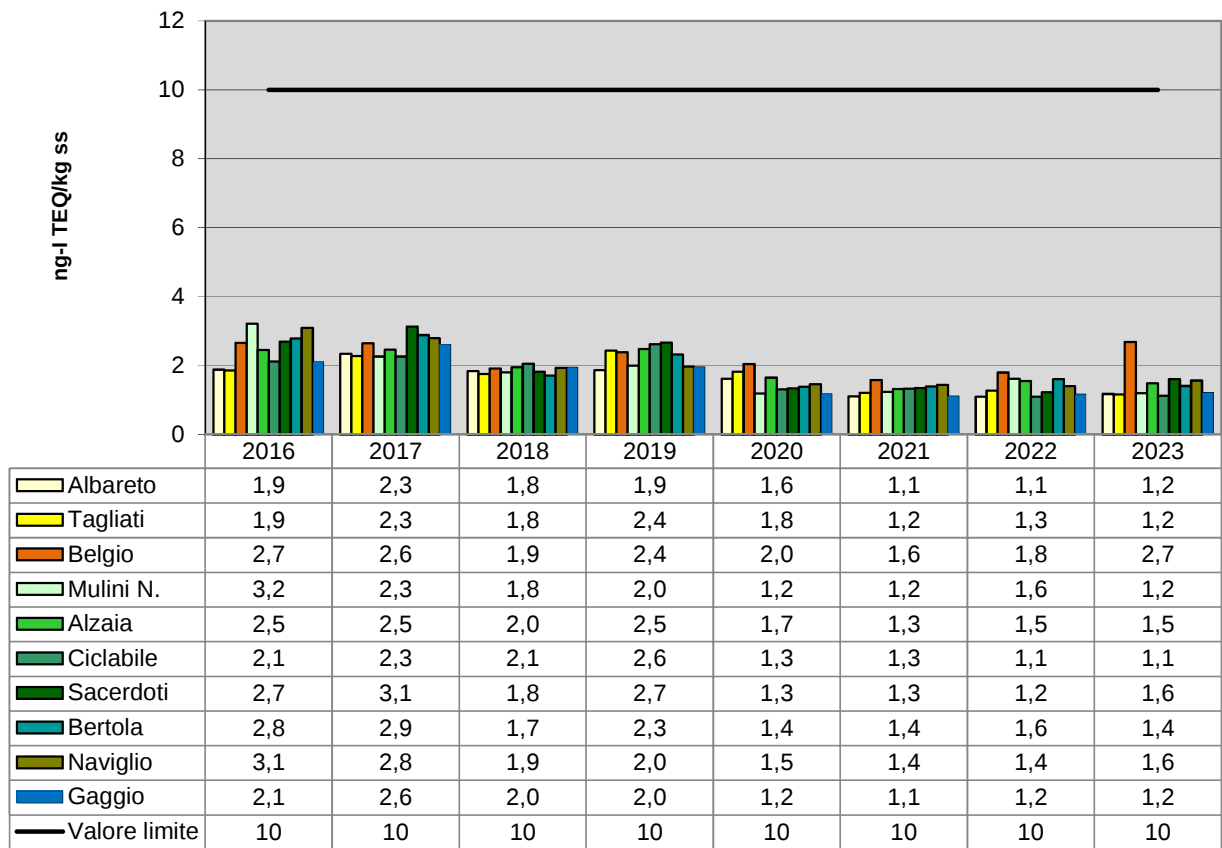
Le medie annuali ottenute dalla somma di Diossine, Furani e PCBs rispettano il limite di legge, con valori sensibilmente inferiori a 10 ng TEQ/kg s.s..

Anche gli **IPA** presentano nell'anno in analisi una variabilità fra postazioni piuttosto contenuta e anche per questa classe di composti le variazioni rispetto ai dati storici disponibili non indicano un trend di accumulo. Nell'ultimo biennio si può inoltre riscontrare una riduzione nelle fluttuazioni delle concentrazioni di IPA totali e dei singoli composti rilevate in tutti i punti monitorati.

Per gli IPA il confronto con i limiti fissati dal D.Lgs. n.152/2006, sia in termini di IPA totali che di singoli composti, indica il rispetto per tutti i punti di monitoraggio.



PCDD+PCDF +PCBs nei terreni - confronto con gli anni precedenti



IPA nei terreni - medie anno 2023



IPA nei terreni - confronto con gli anni precedenti

