



*Impianto di termovalorizzazione rifiuti  
non pericolosi - Forlì*

Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i

**DOCUMENTO TECNICO**  
Progetto di massimizzazione del recupero di  
energia da rifiuti

**ALLEGATO 1.2**  
Relazione esiti monitoraggi ambientali

<b>Approvato</b>	K. Gamberini S. Tondini		
<b>Controllato</b>	D. Mascheroni K. Gamberini		
<b>Redatto</b>	A. Veratelli		
<b>Rev.</b>	00	<b>Data</b>	23/03/2026
<b>Cod. Doc.</b>	TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	<b>Pagine</b>	1 di 44

## SOMMARIO

<b>A</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>B</b>	<b>PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>6</b>
B.1	SITO DI MONITORAGGIO .....	6
B.2	EVOLUZIONE TEMPORALE .....	7
B.2.1	Protocollo 2009-2013 .....	7
B.2.2	Protocollo attivo dal 2014 al 2021 .....	8
B.2.3	Protocollo 2022 .....	10
B.2.4	Protocollo attivo dal 2023 .....	11
<b>C</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>13</b>
C.1	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA -PERIODO 2009-2013.....	13
C.1.1	Misure in continuo .....	13
C.1.1.1	Particolato atmosferico PM10 e PM2.5 .....	13
C.1.1.2	Biossido di Azoto .....	15
C.1.1.3	Monossido di Carbonio .....	16
C.1.1.4	Mercurio.....	16
C.1.2	Misure discontinue.....	17
C.1.2.1	Inquinanti gassosi.....	17
C.1.2.2	Metalli pesanti nel PM10 .....	17
C.1.2.3	Diossine e Furani nel PM10.....	19
C.1.2.1	Idrocarburi policiclici aromatici nel PM10 .....	19
C.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DAL 2014 AL 2020 .....	20
C.2.1	Misure in continuo .....	20
C.2.1.1	Particolato atmosferico PM10 e PM2.5 .....	20
C.2.1.2	Biossido di Azoto .....	23
C.2.1.3	Monossido di Carbonio .....	25
C.2.1.4	Mercurio.....	25
C.2.2	Misure discontinue.....	26
C.2.2.1	Metalli pesanti nel PM10 .....	26
C.2.2.2	Diossine e PCB nel PM10 .....	28
C.2.2.3	Idrocarburi policiclici aromatici nel PM10 .....	29
C.2.3	Studio dei suoli.....	30
C.3	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DAL 2022 AL 2024 .....	31
C.3.1	Misure in continuo .....	31
C.3.1.1	Particolato atmosferico PM10 e PM2,5 .....	31
C.3.1.2	Biossido di azoto .....	34
C.3.1.3	Monossido di Carbonio .....	35
C.3.1.4	Mercurio.....	35

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	2 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

<b>C.3.2</b>	<b>Misure Discontinue</b> .....	<b>36</b>
C.3.2.1	IPA e benzo(a)pirene.....	36
C.3.2.2	Metalli .....	38
C.3.2.3	Microinquinanti organici clorurati (Diossine e PCB) .....	40
<b>C.3.3</b>	<b>Deposizioni</b> .....	<b>42</b>
<b>D</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>44</b>

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	3 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## A PREMESSA

L'elaborato in oggetto viene presentato, nell'ambito del Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale relativo al progetto di massimizzazione del recupero di energia da rifiuti per l'impianto di termovalorizzazione di rifiuti non pericolosi, ubicato in via Grigioni n. 19, nel Comune di Forlì (FC), al fine di rendere disponibile un documento che riassume l'insieme delle attività di monitoraggio ambientale correlate alla realizzazione e all'esercizio della linea impiantistica di incenerimento (linea 3).

L'attività di monitoraggio ambientale venne definita con la Delibera di VIA n. 323 del 02/09/2004 *“Procedura di valutazione di impatto ambientale ex artt. 13 e segg. Della LR 9/99 relativa al progetto per la realizzazione della centrale di termoutilizzazione di rifiuti solidi urbani di Forlì presentato da Hera spa - decisione in merito alle determinazioni conclusive della conferenza di servizi ai sensi dell'art. 14/quarter della L. 241/1990 e smi – decisione in merito alla procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 16 della LR n. 9/99 e smi”* la quale, al p.to c.26, stabiliva, per il monitoraggio ambientale, l'esecuzione di indagini sulla qualità dell'aria da attuarsi tramite l'ausilio di una centralina fissa da collocare in un'area di massima ricaduta degli inquinanti emessi dall'impianto.

Successivamente, l'Autorizzazione Integrata Ambientale (nr. 237 del 29/04/2008) rilasciata ad Hera s.p.a. per la gestione dell'impianto di termovalorizzazione di rifiuti urbani e speciali non pericolosi al p.to D2.3.4 *“Indagini e monitoraggio della qualità dell'aria”* richiedeva al Gestore, per ottemperare alla sopracitata prescrizione della VIA, di provvedere all'installazione di una centralina di monitoraggio, all'acquisto della relativa dotazione strumentale ed alla stipula di un contratto di comodato d'uso e gestione con Arpae per la gestione della stazione di misura.

Con la sottoscrizione del primo contratto, avvenuta nel 2009, sono iniziate una serie di attività di indagine della qualità dell'aria che si svolgono presso la postazione ubicata in via Barsanti e che sono tuttora in corso.

Nell'elaborato in oggetto sono quindi presentate, in modalità sintetica, l'insieme delle attività svolte e gli esiti ottenuti, avendo a riferimento le relazioni periodiche elaborate da Arpae. Infatti dalla presa in carico della gestione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria, Arpae ha proceduto, a far data dal 23 aprile 2009, alla validazione giornaliera dei dati in continuo e alla loro pubblicazione all'indirizzo: <https://apps.arpae.it/qualita-aria/bollettino-qa-provinciale/fc>.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	4 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Dallo stesso anno sono pubblicati i rapporti mensili ed annuali relativi alle concentrazioni di inquinanti monitorati in continuo all'indirizzo: <https://www.arpae.it/it/il-territorio/forli-cesena/aria/report-mensili-aria-a-forli-cesena/aria>.

Infine, i report annuali che sono inviati al Gestore sono pubblicati sul sito istituzionale all'indirizzo: <https://www.arpae.it/it/il-territorio/forli-cesena/aria/report-a-forli-cesena/aria/report-annuali-aria-a-forli-cesena>

La postazione di via Barsanti appartiene alla categoria delle “*stazioni locali*”, cioè alle stazioni collocate sul territorio, con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria riconducibili a specifiche fonti di emissione come impianti industriali e/o altre infrastrutture. Come specificato anche nel sito di Arpae, i dati rilevati da queste centraline sono, quindi, indicativi della realtà locale monitorata, a differenza dei dati delle stazioni della rete regionale di monitoraggio che sono rappresentativi dell'intero territorio provinciale.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	5 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## B PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Come anticipato in premessa, le attività si sono svolte e sono attualmente in corso, in ottemperanza alle prescrizioni di AIA e con la conseguente sottoscrizione di specifici contratti tra Hera s.p.a. (successivamente Herambiente s.r.l e Herambiente s.p.a.) ed Arpa Forlì.

### B.1 SITO DI MONITORAGGIO

Il sito di monitoraggio è rappresentato da punto di monitoraggio, individuato come sito di massima ricaduta delle emissioni, presso via Barsanti, nel comune di Forlì.

La sua individuazione coincide con un'area di massima ricaduta del limitrofo impianto Essere Spa (ex Mengozzi Spa) e di tutte le fonti emissive presenti nel territorio così come indicato anche in uno studio Arpa<sup>1</sup> “...considerando che la massima ricaduta dei due inceneritori coincide con la zona di massima ricaduta delle concentrazioni di tutte le fonti emissive presenti nella zona...”.



Figura 1 - Localizzazione stazione di monitoraggio della qualità dell'aria

In via Barsanti è stata posizionata una centralina di monitoraggio della qualità dell'aria, su un'area pubblica, della quale Herambiente ha la piena disponibilità, grazie alla sottoscrizione di un contratto di concessione suolo pubblico con il Comune di Forlì.

Nella figura che segue si riporta un'immagine in cui si ritrae la postazione di misura e, nello sfondo, il camino del termovalorizzatore

<sup>1</sup> Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana “Coriano” del comune di Forlì - II Fase – marzo 2006 – rapporto finale a cura di Arpa

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	6 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Figura 2 - Centralina di monitoraggio della qualità dell'aria via Barsanti (FC)

## B.2 EVOLUZIONE TEMPORALE

Come anticipato in premessa, le attività di monitoraggio, attualmente in corso, si svolgono attraverso la sottoscrizione di contratti con Arpae Forlì:

- il primo a copertura del periodo aprile 2009 – 31 dicembre 2013,
- il secondo dal 2014 fino al 2021,
- il terzo per l'annualità 2022,
- il quarto, attualmente vigente, attivo dal 2023.

### B.2.1 Protocollo 2009-2013

Il primo protocollo si basava sulle prescrizioni discendenti dalla Delibera di VIA e recepite nella Determina di AIA nr. 237 del 29/04/2008, la quale prevedeva che fosse onere di Hera concedere ad Arpae in comodato una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria, situata in un punto di massima ricaduta, comprensiva della relativa strumentazione per l'espletamento delle attività di indagine prescritte, riepilogate nelle tabelle che seguono.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	7 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



I monitoraggi previsti erano costituiti sia rilievi in continuo, si veda Tabella 1:

Inquinante	Sistema di rilevazione	Modalità di determinazione	Note
PM10, PM2,5, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, Hg	Analizzatori automatici siti in stazione fissa	In continuo	-

Tabella 1 – Monitoraggio con analizzatori automatici

che campionamenti periodici, si veda Tabella 2:

Inquinante	Sistema di campionamento	Modalità di determinazione	Note
- <b>Metalli pesanti: Pb, Cd e Ni</b> - <b>Microinquinanti: IPA, PCDD+PCDF</b>	Campionatore sequenziale portatile munito di testa di prelievo per PM10	Discontinuo automatico	1 settimana ogni 3 mesi. Metalli pesanti e microinquinanti verranno determinati come valore medio sulle sette membrane campionate
NH <sub>3</sub> , HCl, HF	Campionatore sequenziale portatile munito di gorgogliatori per il campionamento delle sostanze gassose	Discontinuo manuale	Una settimana ogni tre mesi

Tabella 2 – Monitoraggio con campionamenti discontinui

### B.2.2 Protocollo attivo dal 2014 al 2021

Il successivo contratto con Arpae Forlì venne sottoscritto a seguito del rilascio della Delibera di AIA nr. 154 del 16 aprile 2013, la quale al paragrafo D2.4.9 “Indagini e monitoraggio della qualità dell’aria” prevede qualche aggiornamento delle attività di monitoraggio della qualità dell’aria, rispetto al passato e l’implementazione di campionamento e analisi del suolo.

Per il monitoraggio della qualità dell’aria le attività previste sono:

Parametro	Misure	Frequenza		Registrazione	Report	
		Gestore	Arpae		Gestore	Arpae
<b>Dati meteorologici, PM10, PM2,5, NO<sub>x</sub>, CO, Hg</b>	Sensori e analizzatori automatici in centralina fissa		In continuo	Elettronica		Trasmissione report annuale all’Autorità Competente
<b>Metalli pesanti: Pb, Cd e Ni. Microinquinanti organici: IPA, PCDD + PCDF, PCB-DL, PCB-congeneri: 28, 52, 95, 99, 101, 105, 110, 118, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187</b>	Determinazione come valore medio sul seguente numero di filtri di PM10 corrispondenti		Frequenza trimestrale. Una campagna aggiuntiva (rispetto alle trimestrali) in occasione della fermata annuale	Rapporti di prova		Trasmissione report annuale all’Autorità Competente

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	8 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Parametro	Misure	Frequenza		Registrazione	Report	
		Gestore	Arpae		Gestore	Arpae
	ad altrettanti giorni di prelievo: - Metalli pesanti 7 - Microinquinanti organici almeno 15		programmata dell'impianto <sup>(*)</sup>			

(\*) Il periodo della fermata può variare in funzione di specifiche esigenze manutentive. Sarà onere di Herambiente informare Arpa con congruo anticipo relativamente al periodo in cui si osserverà il periodo di fermo impianto

Tabella 3 – Monitoraggio con analizzatori automatici

Per il monitoraggio dei suoli:

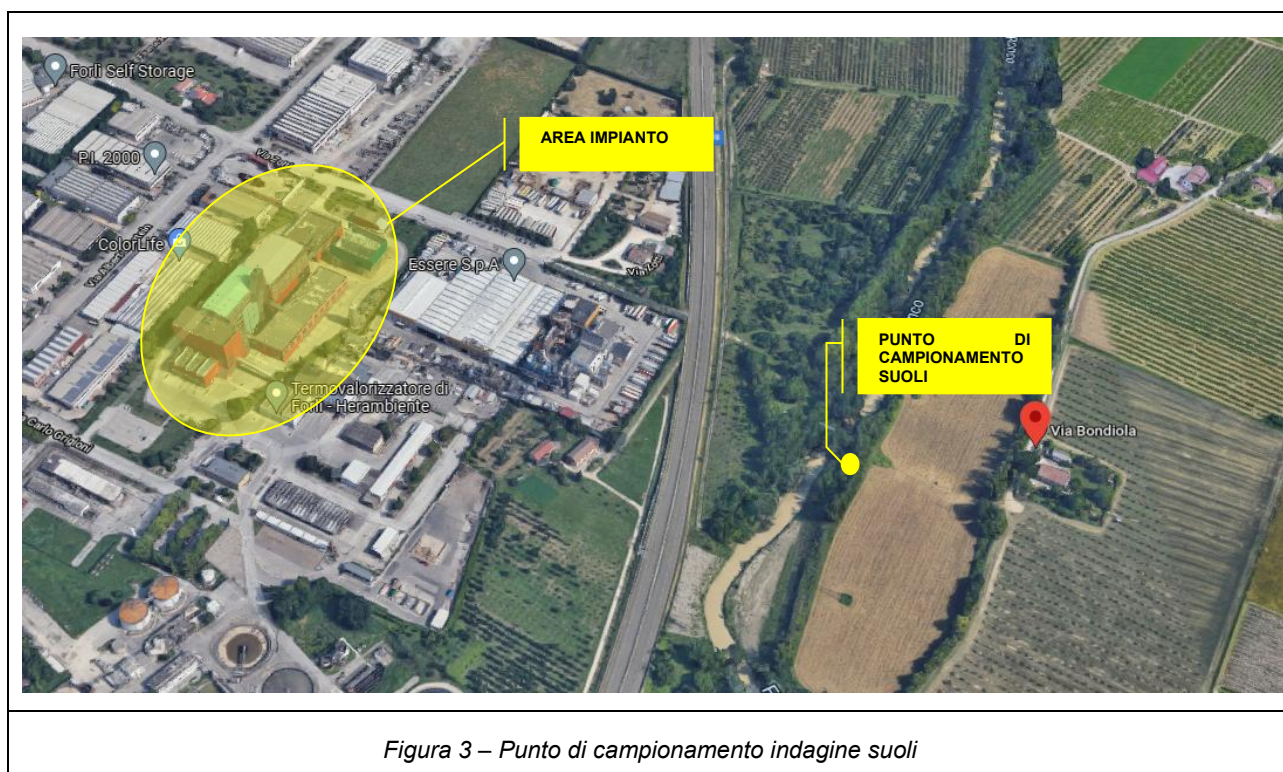
Parametro	Misure	Frequenza		Registrazione	Report	
		Gestore	Arpa		Gestore	Arpa
- Metalli pesanti e microelementi: As, B, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V, Zn. - Microinquinanti organici: IPA, PCDD+PCDF, PCB–DL, PCB–congeneri: 28, 52, 95, 99, 101, 105, 110, 118, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187	Campionamento manuale	-	Biennale	Rapporti di prova	-	Trasmissione dati all'Autorità Competente

L'aggiornamento ha comportato la sospensione del campionamento e dell'analisi degli inquinanti gassosi mediante gorgogliatori poiché i risultati, nel periodo 2009-2013, sono stati pressoché sempre inferiori ai limiti di rilevabilità, inoltre, è stata introdotta una campagna di indagine della qualità dell'aria ad impianto fermo in aggiunta a quelle periodiche trimestrali.

In relazione allo studio dei suoli, ne è stato implementato il monitoraggio, con frequenza biennale, individuando quale sito di campionamento una zona situata presso l'argine del fiume Ronco, in prossimità della Via Bondiola (Figura 3). Si tratta di un sito che era stato individuato ricercando un terreno non coltivato, all'interno della zona di massima ricaduta delle emissioni stimata dalla modellistica. Il punto aveva le seguenti coordinate: UTM 32 X: 747130; Y: 902528.

Il campionamento veniva effettuato in un'area di 4 x 3 metri circa, dove sono stati individuati cinque punti di prelievo; previa rimozione del manto erboso e dell'apparato radicale, si prelevavano cinque incrementi di terra nei primi 10 cm di profondità. Successivamente, gli incrementi venivano miscelati con il metodo della quartatura.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	9 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



### B.2.3 Protocollo 2022

Il successivo contratto con Arpae Forlì venne sottoscritto a seguito del rilascio della Delibera di AIA nr. 1106 del 07/03/2022, nell'ambito della quale si introducevano alcuni aggiornamenti richiesti da Arpae in relazione al Piano di Monitoraggio Ambientale, che prevedevano sostanzialmente:

- la sospensione dello studio dei suoli,
- l'avvio del monitoraggio delle deposizioni totali in due punti (massima ricaduta e fondo locale),
- modifiche nelle modalità di campionamento di metalli e microinquinanti nel PM10 (non più campagne, ma monitoraggi su base mensile, accorpando i filtri giornalieri).

L'aggiornamento è stato recepito al par. B.2.13 "Monitoraggio della qualità dell'aria" e prevede quanto segue.

Parametro	Misure	Frequenza		Registrazione	Report	
		Gestore	Arpae		Gestore	Arpae
Dati meteorologici, PM10, PM2,5, NO <sub>x</sub> , CO, Hg	Sensori e analizzatori automatici in centralina fissa		Gestione centralina, elaborazione, validazione e diffusione dati	Elettronica		Trasmissione report annuale all'Autorità Competente

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	10 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Parametro	Misure	Frequenza		Registrazione	Report	
		Gestore	Arpae		Gestore	Arpae
			giornaliera, mensile ed annuale su sito web di Arpae			
<b>Metalli pesanti: Pb, Cd e Ni. Microinquinanti organici: IPA, PCDD + PCDF, PCB-DL, PCB-congeneri: 28, 52, 95, 99, 101, 105, 110, 118, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187</b>	Determinazione come valore medio mensile (un'aliquota unica media mensile per i metalli e un'aliquota unica media mensile per i microinquinanti)		Frequenza mensile con analisi dei filtri accorpati nel mese. Una campagna in occasione della fermata annuale programmata dell'impianto <sup>(*)</sup>	Rapporti di prova		Trasmissione report annuale all'Autorità Competente
<b>Deposizioni totali in due punti (massima ricaduta e fondo locale)</b>	Determinazione di metalli pesanti (Pb, Cd, Ni) e Microinquinanti organici: IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL, PCB-congeneri: 28, 52, 95, 99, 101, 105, 110, 118, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187		1 mese in ciascuna stagione climatica	Rapporti di prova		Trasmissione report annuale all'Autorità Competente

(\*) Il periodo della fermata può variare in funzione di specifiche esigenze manutentive. Sarà onere di Herambiente informare Arpa con congruo anticipo relativamente al periodo in cui si osserverà il periodo di fermo impianto

Tabella 4 – Monitoraggio ambientale DET-AMB-2022-1106

#### B.2.4 Protocollo attivo dal 2023

Il monitoraggio attualmente in corso si svolge in forza di una ulteriore convenzione sottoscritta a seguito del rilascio del Riesame di AIA (DET-AMB-2022-6685 del 28/12/2022) che, nel PMC di AIA al par. D.3.4.17 "Monitoraggio della qualità dell'aria", conferma che le attività si proseguano presso la centralina di proprietà Herambiente gestita da Arpae, situata in via Barsanti, tramite apposita convenzione.

Dal punto di vista esecutivo, sono sostanzialmente mantenute le attività della precedente convenzione, sono state leggermente modificate le modalità di determinazione (nr. filtri su cui eseguire le analisi) per le campagne analitiche di metalli e microinquinanti nel PM10.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	11 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Parametro	Misure	Frequenza		Registrazione	Report Gestore
		Gestore	Arpae		
<b>Dati meteorologici, PM10, PM2,5, NO<sub>x</sub>, CO, Hg</b>	Sensori e analizzatori automatici in centralina fissa	-	Gestione centralina, elaborazione, validazione e diffusione dati giornaliera, mensile ed annuale su sito web di Arpae	Elettronica	Trasmissione report annuale all'Autorità Competente
<b>Metalli pesanti: Pb, Cd e Ni. Microinquinanti organici: IPA, PCDD + PCDF, PCB-DL, PCB-congeneri: 28, 52, 95, 99, 101,105, 110,118,138,146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187</b>	Determinazione come valore medio sul seguente numero di filtri di PM10 corrispondenti ad altrettanti giorni di prelievo: - Metalli pesanti (nr. 7) - Microinquinanti organici almeno 15		Frequenza mensile con analisi dei filtri accorpati nel mese. Una campagna in occasione della fermata annuale programmata dell'impianto con analisi dei filtri accorpati settimanalmente (*)	Rapporti di prova	
<b>Deposizioni totali in due punti (massima ricaduta e fondo locale)</b>	Determinazione di metalli pesanti (Pb, Cd, Ni) e Microinquinanti organici: IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL, PCB-congeneri: 28, 52, 95, 99, 101,105, 110,118,138,146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187		1 mese in ciascuna stagione climatica	Rapporti di prova	

(\*) Il periodo della fermata può variare in funzione di specifiche esigenze manutentive. Sarà onere di Herambiente informare Arpa con congruo anticipo relativamente al periodo in cui si osserverà il periodo di fermo impianto

Tabella 5 – Monitoraggio ambientale DET-AMB-2022-6685 e smi

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	12 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## C RISULTATI

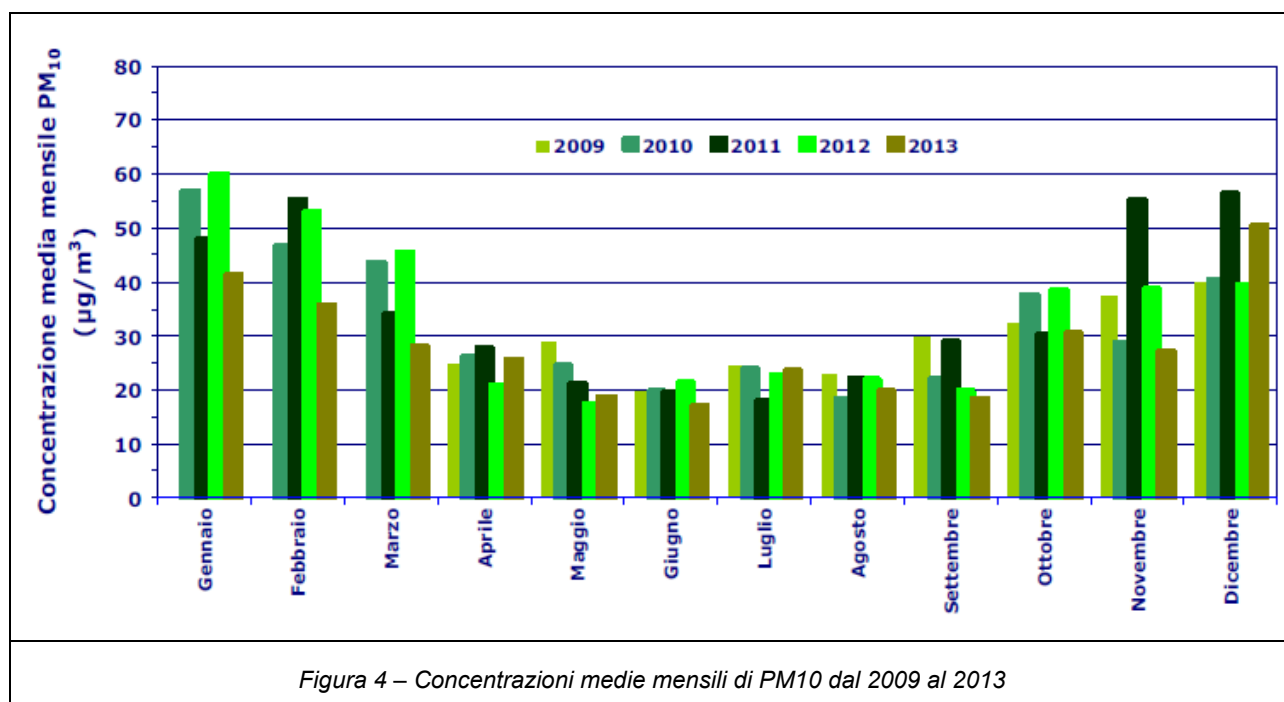
### C.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA -PERIODO 2009-2013

#### C.1.1 *Misure in continuo*

Di seguito si riportano i risultati delle indagini svolte con analizzatori in continuo: PM10, PM2,5, NOx, CO e Hg.

##### C.1.1.1 Particolato atmosferico PM10 e PM2.5

Nel grafico che segue si riportano le concentrazioni medie mensili di PM10 rilevate nel periodo 2009-2013. Dall'esame appare evidente l'andamento stagionale dell'inquinante, con concentrazioni sensibilmente più elevate nei mesi invernali, che si riducono nel periodo estivo. In particolare, si osserva che nel gennaio 2011 sono state misurate le concentrazioni medie più elevate, mentre nel 2013 i valori medi riscontrati nel periodo invernale sono stati generalmente i più bassi rispetto alle precedenti annualità.



Nel periodo in esame non si è mai verificato il superamento del valore limite medio annuo (40 µg/m³). L'anno in cui si è osservata la concentrazione media annua più elevata, corrispondente a 34 µg/m³, è stato il 2011.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	13 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Dal punto di vista dei superamenti (Figura 5) si conferma quanto osservato per gli andamenti medi, ovvero che i superamenti sono stati riscontrati nella stagione autunnale e invernale, e nello specifico nel quadrimestre novembre – febbraio, quando le condizioni climatiche di stabilità atmosferica non favorendo il rimescolamento, determinano l'accumulo di inquinanti e quindi una situazione di inquinamento diffuso.

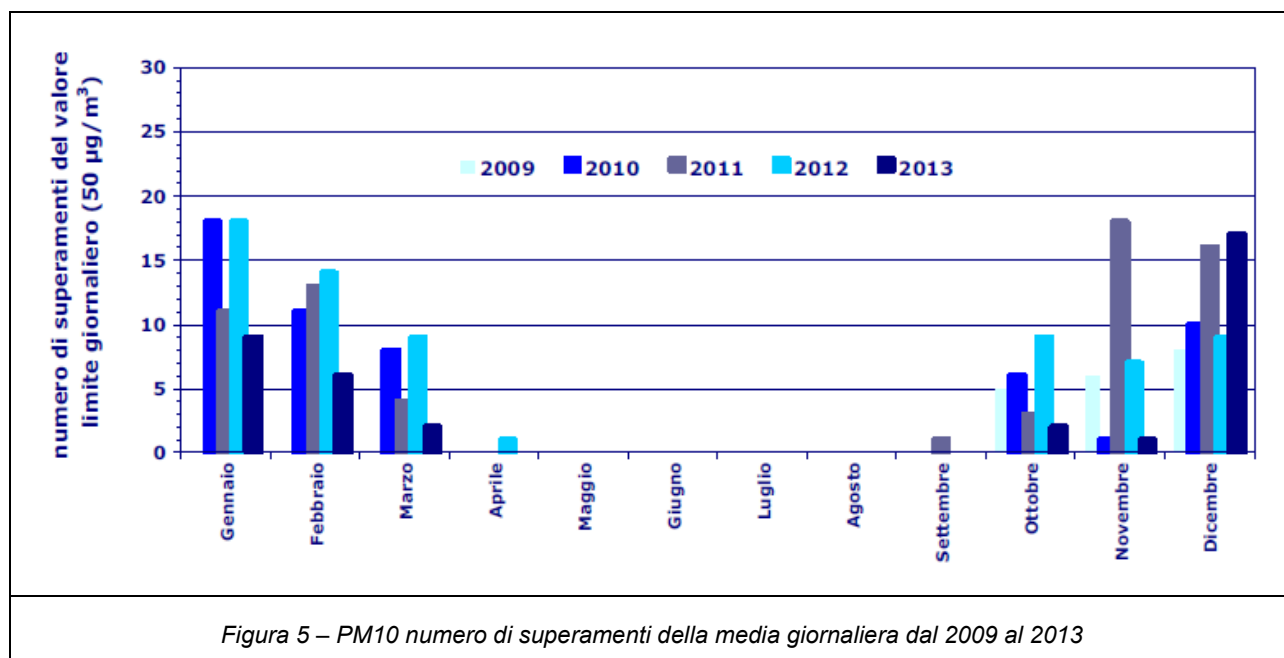


Figura 5 – PM10 numero di superamenti della media giornaliera dal 2009 al 2013

Un comportamento simile, anche se meno accentuato, si osserva per il PM2.5, con valori tendenzialmente più elevati nella stagione fredda Figura 6.

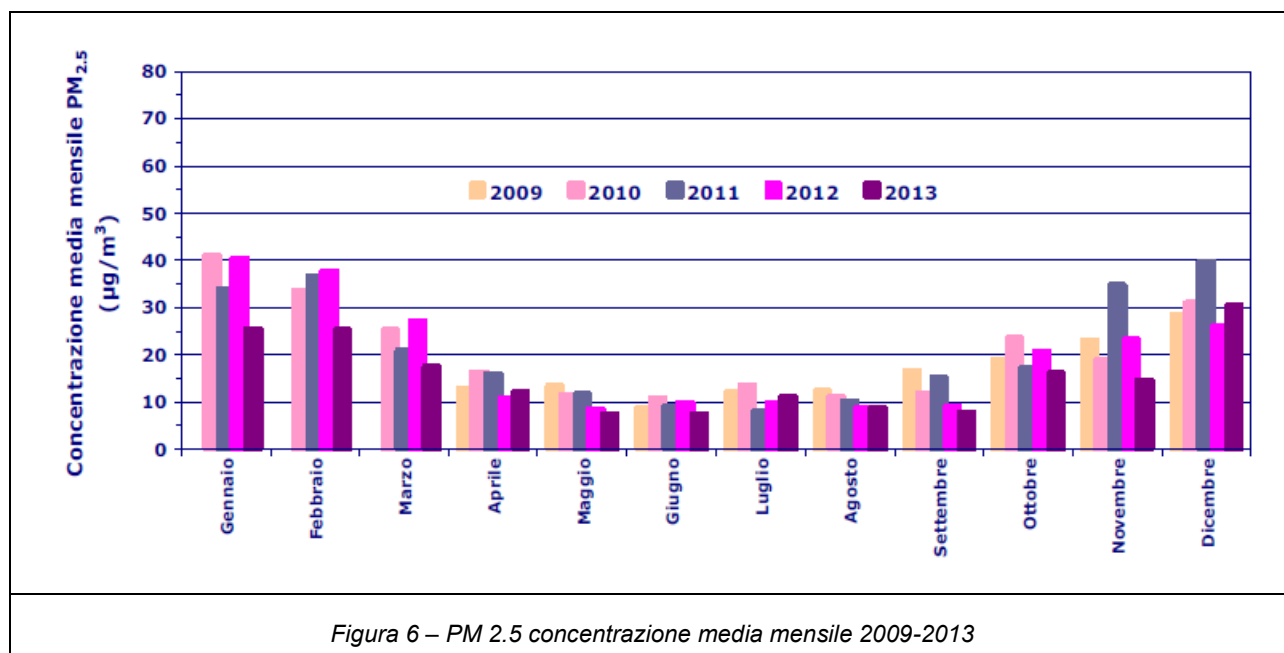


Figura 6 – PM 2.5 concentrazione media mensile 2009-2013

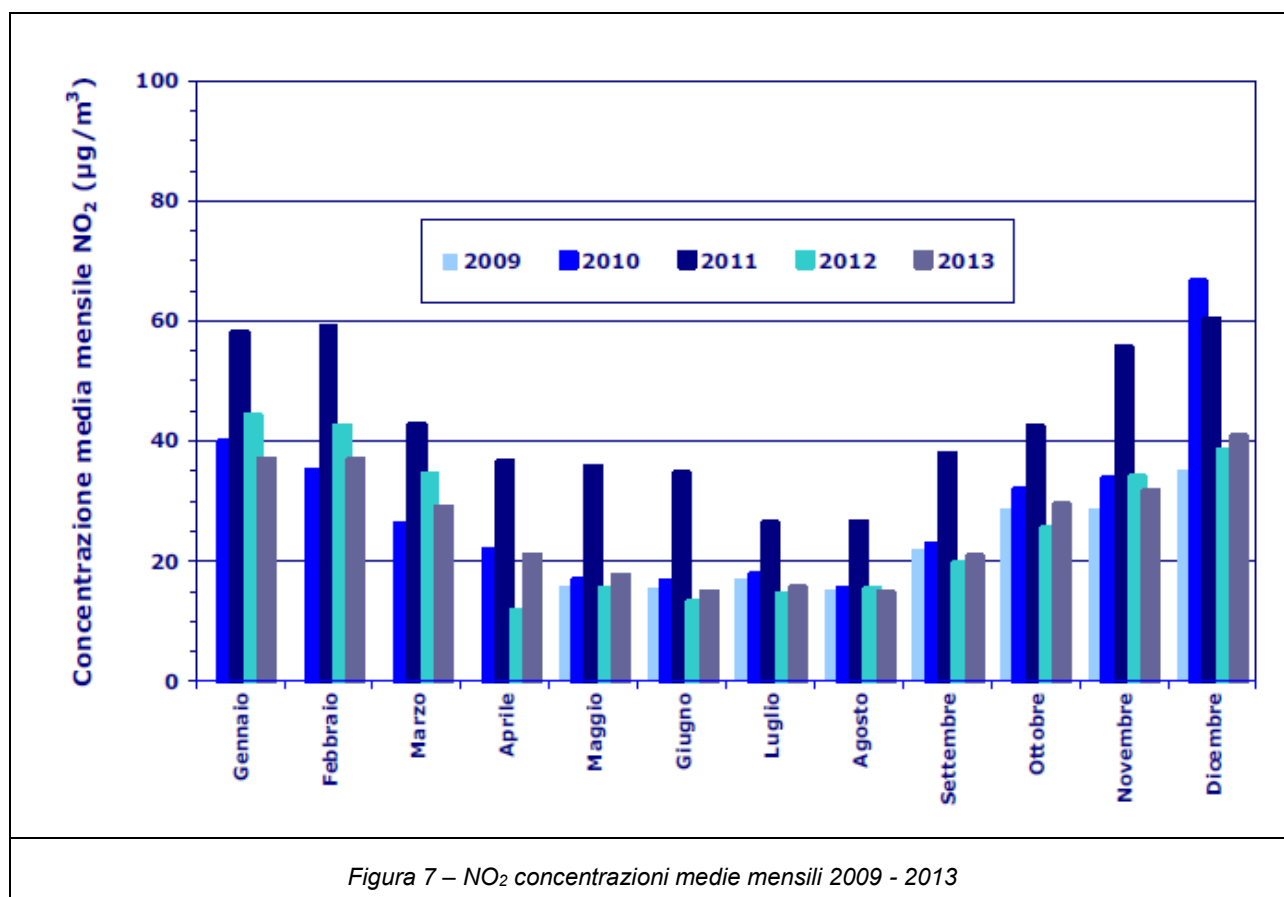
TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	14 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Per il PM<sub>2.5</sub> le concentrazioni medie più elevate sono state misurate nel 2010 e nel 2011 (in entrambi casi il valore medio annuo è stato pari a 21 µg/m<sup>3</sup>), ma nel periodo esaminato non si è mai superato il valore limite medio annuo (25 µg/m<sup>3</sup>).

#### C.1.1.2 Biossido di Azoto

In relazione alle concentrazioni medie di biossido di Azoto, si osserva che mediamente sono stati rilevati valori più elevati nel corso del 2011, con una media che si attesta su 43 µg/m<sup>3</sup>, superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m<sup>3</sup>).



Nel periodo in esame sono stati confrontati gli andamenti di NO<sub>2</sub>, tipicamente correlati al traffico veicolare, rilevati presso la postazione di Via Barsanti con quelli della centralina di Via Roma appartenente alla RRQA, classificata come stazione di traffico. Si è potuto osservare che in entrambe le stagioni (estate/inverno) l'andamento tipico giornaliero evidenzia un profilo simile.

I valori di concentrazione aumentano nelle ore tipicamente legate al traffico veicolare per gli spostamenti mattutini (8-9) e serali (19-20), mentre nelle ore intermedie scendono. In estate le concentrazioni sono inferiori rispetto a quelle invernali e gli orari leggermente diversi (7) e (21). Le elaborazioni relative ai giorni feriali (dal lunedì al venerdì) presentano per entrambe le cabine di

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	15 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



monitoraggio della qualità dell'aria valori di concentrazione oraria maggiori di quelli che caratterizzano il weekend (sabato e domenica). Pertanto, si può affermare che l'andamento delle concentrazioni presso la stazione di via Barsanti è confrontabile con il corrispondente profilo della stazione di traffico della stazione RRQA.

#### C.1.1.3 Monossido di Carbonio

Il monossido di Carbonio nel periodo di osservazione ha fatto rilevare mediamente valori inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.

#### C.1.1.4 Mercurio

L'analizzatore automatico inizialmente installato presso la stazione di monitoraggio utilizzava il principio del metodo indicato nel Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 - Allegato IV - appendice X "Metodo di riferimento per il campionamento e l'analisi del mercurio totale gassoso nell'aria". Il principio si basa sul fatto che il mercurio gassoso forma con l'oro un amalgama da cui successivamente viene liberato, mediante desorbimento termico e, successivamente viene determinato con spettroscopia in fluorescenza atomica.

Lo strumento ha presentato sin dalla sua installazione nel 2009, una serie di problemi tecnici che spesso hanno determinato l'invalidità delle concentrazioni medie orarie, determinando dei rendimenti annuali inferiori al 90%. La scarsa efficienza dei dati validi prodotti è stata messa in relazione alla rara presenza sul territorio nazionale di questo tipo di analizzatore (poche unità) e conseguentemente alla ridotta esperienza, per quanto riguarda la sua manutenzione, da parte delle ditte specializzate, in quanto quella di Forlì rappresentava una delle pochissime installazioni di analizzatore in continuo del mercurio per la misura in aria su scala nazionale.

Nel periodo in esame, sebbene non siano stati raggiunti gli indici di disponibilità richiesti dalla norma, le concentrazioni medie mensili sono state mediamente inferiori a 3 ng/m<sup>3</sup>.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	16 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

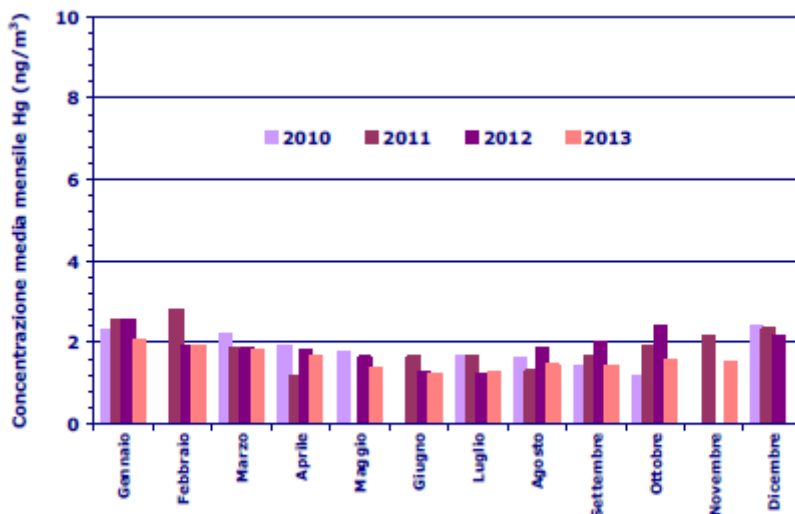


Figura 8 – Mercurio concentrazioni medie mensili 2010-2013

### C.1.2 Misure discontinue

#### C.1.2.1 Inquinanti gassosi

Il campionamento degli inquinanti gassosi nel periodo in esame è stato eseguito con frequenza trimestrale mediante l'uso di campionatori passivi per la successiva determinazione di acido cloridrico, acido fluoridrico e ammoniaca.

I dati rilevati sono stati pressochè inferiori, o prossimi, ai limiti di rilevabilità, pertanto, nel periodo successivo si è deciso di sospendere il monitoraggio.

#### C.1.2.2 Metalli pesanti nel PM10

Il monitoraggio della qualità dell'aria relativamente ai metalli è stato effettuato una settimana ogni tre mesi, mediante campionamento discontinuo automatico di particolato PM10, con determinazione del valore medio settimanale di concentrazione. Nel 2013 è stata svolta una campagna durante il fermo per manutenzione programmata dell'impianto.

Di seguito si riportano gli istogrammi con i valori rilevati in ciascuna campagna per: Piombo, Cadmio e Nichel.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	17 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

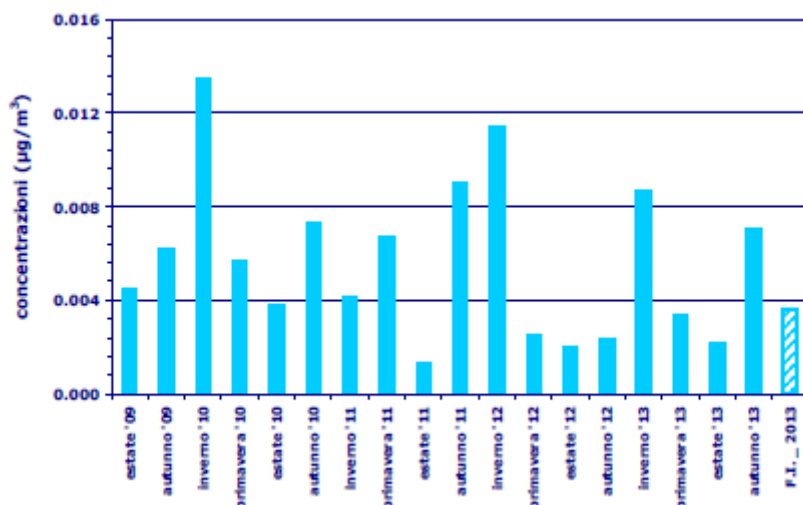


Figura 9 - Piombo concentrazioni medie dal 2009 al 2013

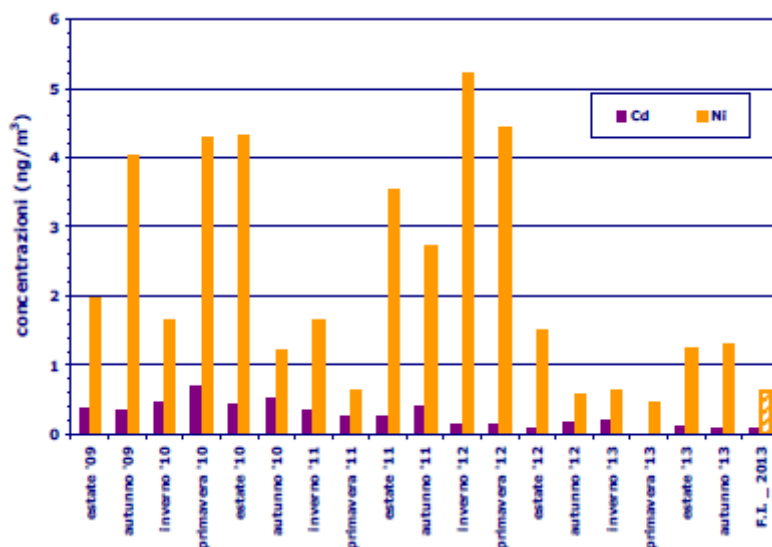


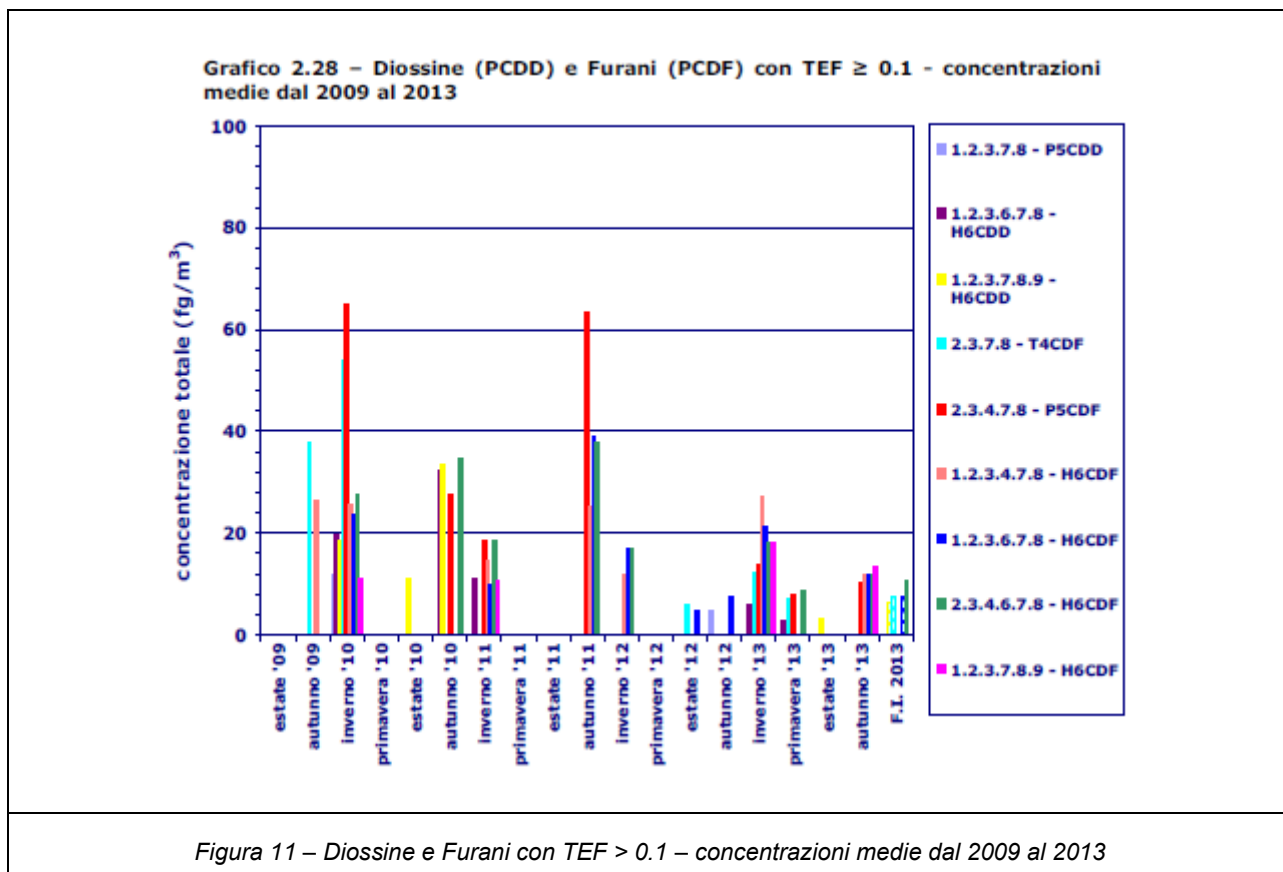
Figura 10 – Cadmio e Nichel concentrazione media dal 2009 al 2013

Si osserva il rispetto dei valori obiettivo stabiliti su base annua dal D. Lgs 155/10 per i sopracitati metalli (Piombo:  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Nichel:  $5 \text{ ng}/\text{m}^3$  e Cadmio:  $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). La campagna ad impianto fermo, condotta nel mese di novembre 2013, ha dato risultati in linea con quelli delle campagne svolte in precedenza nella medesima stagionalità.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	18 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

### C.1.2.3 Diossine e Furani nel PM10

Il monitoraggio della qualità dell'aria relativamente Diossine e Furani è stato effettuato una settimana ogni tre mesi, mediante campionamento in discontinuo automatico di particolato PM10; al fine di ottenere un volume di aria ambiente sufficiente a raggiungere il limite di quantificazione della metodica analitica, il campionamento si è protratto mediamente per 15 giorni, per ogni singola campagna. Nell'autunno 2013 è stata svolta una campagna ad impianto fermo.



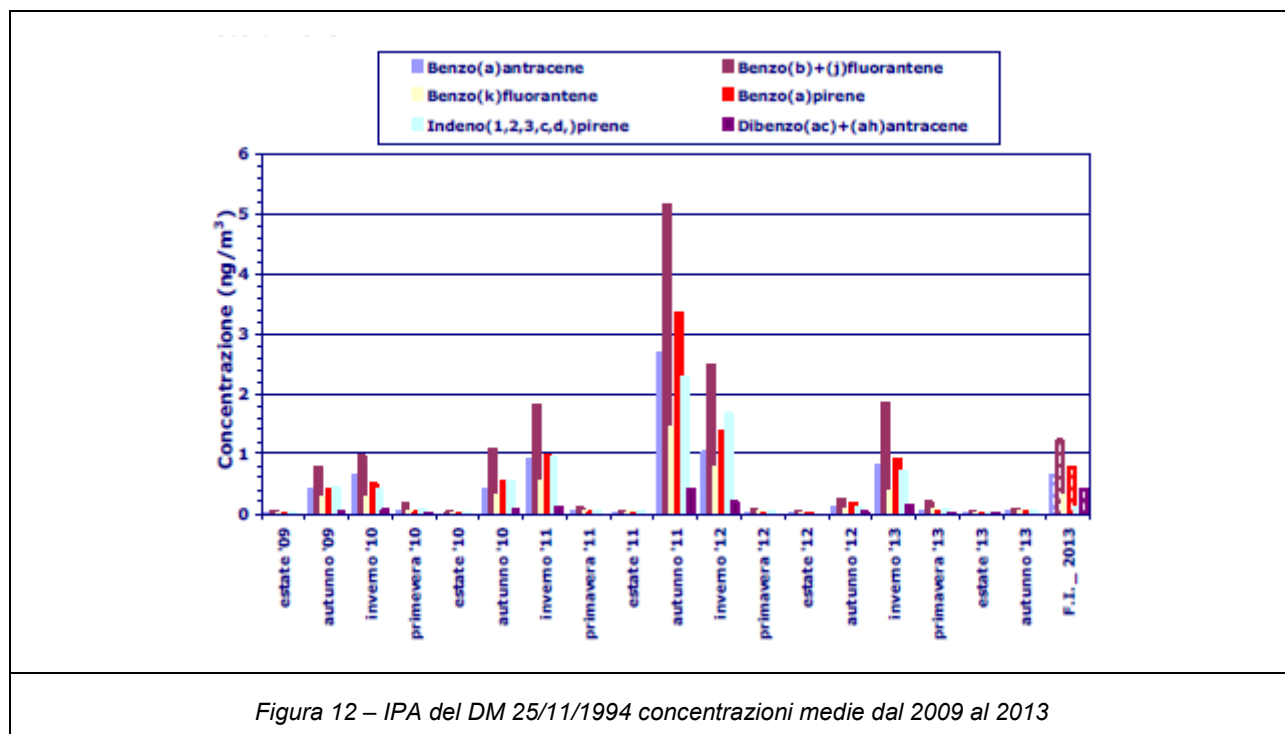
Nel grafico di Figura 11 sono rappresentati gli andamenti storici delle concentrazioni totali relative ai composti che presentano i fattori di tossicità più alti, in particolare con valore maggiore o uguale a 0.1; tra essi non compaiono i composti 2.3.7.8 - T4CDD e 1.2.3.4.7.8 - H6CDD, in quanto non ne è stata mai riscontrata presenza. Dall'esame del grafico si osserva che i valori più elevati per taluni congeneri sono stati osservati nel corso del periodo invernale del 2010 e autunnale del 2011.

### C.1.2.1 Idrocarburi policiclici aromatici nel PM10

Come per le diossine, il monitoraggio è effettuato una settimana ogni tre mesi, mediante campionamento in discontinuo automatico di particolato PM10; al fine di ottenere un volume di aria ambiente sufficiente a raggiungere il limite di quantificazione della metodica analitica, il

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	19 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

campionamento si è protratto mediamente per 15 giorni, per ogni singola campagna. Nell'autunno 2013 è stata svolta una campagna ad impianto fermo.



Anche nel caso degli IPA le concentrazioni più elevate sono state misurate nell'autunno del 2011. In occasione del fermo impianto (novembre 2013) i valori rilevati sono stati superiori a quella campagna autunnale (ottobre 2010) ad indicare che l'impianto non influisce sui livelli riscontrati in aria per questa categoria di composti.

## C.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DAL 2014 AL 2020

### C.2.1 *Misure in continuo*

Di seguito si riportano i risultati delle indagini svolte con analizzatori in continuo ovvero PM10, PM2,5, NOx, CO e Hg.

#### C.2.1.1 Particolato atmosferico PM10 e PM2.5

Nel grafico che segue sono indicati, per il PM10, i dati relativi a concentrazioni medie, minime, medie e massime, unitamente a nr. di superamenti, percentili e rendimento strumentale percentuale nel periodo 2015-2020.

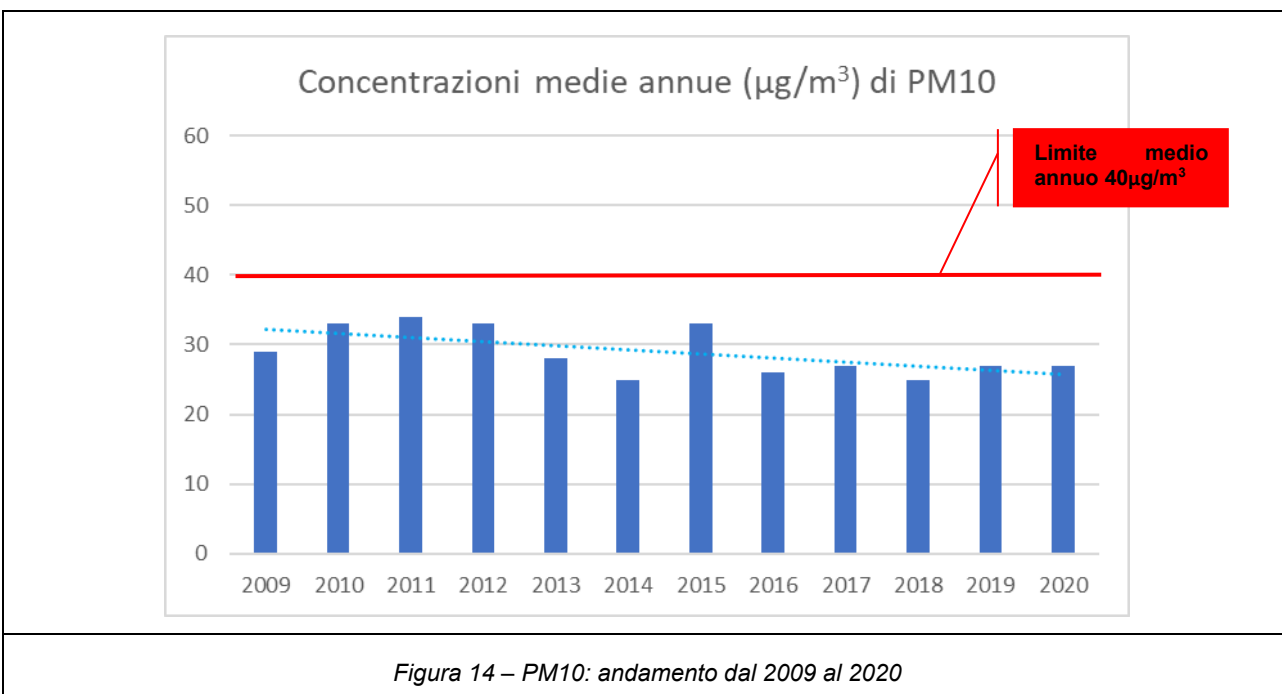
TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	20 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2015	2016	2017	2018	2019	2020
N° Superamenti 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	47	28	40	21	29	35
Minimo	5	<5	<5	<5	<3	>3
Media	33	26	27	25	27	27
Massimo	105	123	154	80	89	125
50° percentile	28	22	20	22	22	21
90° percentile	58	46	52	42	48	51
95° percentile	69	57	64	51	58	70
98° percentile	91	77	81	62	67	87
Rendimento %	96	97	98	98	95	95

Figura 13 – PM10 indicatori statistici dal 2015 al 2020

Il 2015 ha costituito l'annualità con la maggiore concentrazione media annua ( $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e con il maggior numero di superamenti del valore limite medio giornaliero: complessivamente ne sono stati registrati 47, rispetto ai 35 ammessi.

Se si considera l'intero periodo di osservazione, a partire dal 2009, si nota che non è mai stato superato il valore limite medio annuo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e che nel tempo c'è una tendenza ad un lieve decremento dei valori medi annui (Figura 14).



TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	21 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

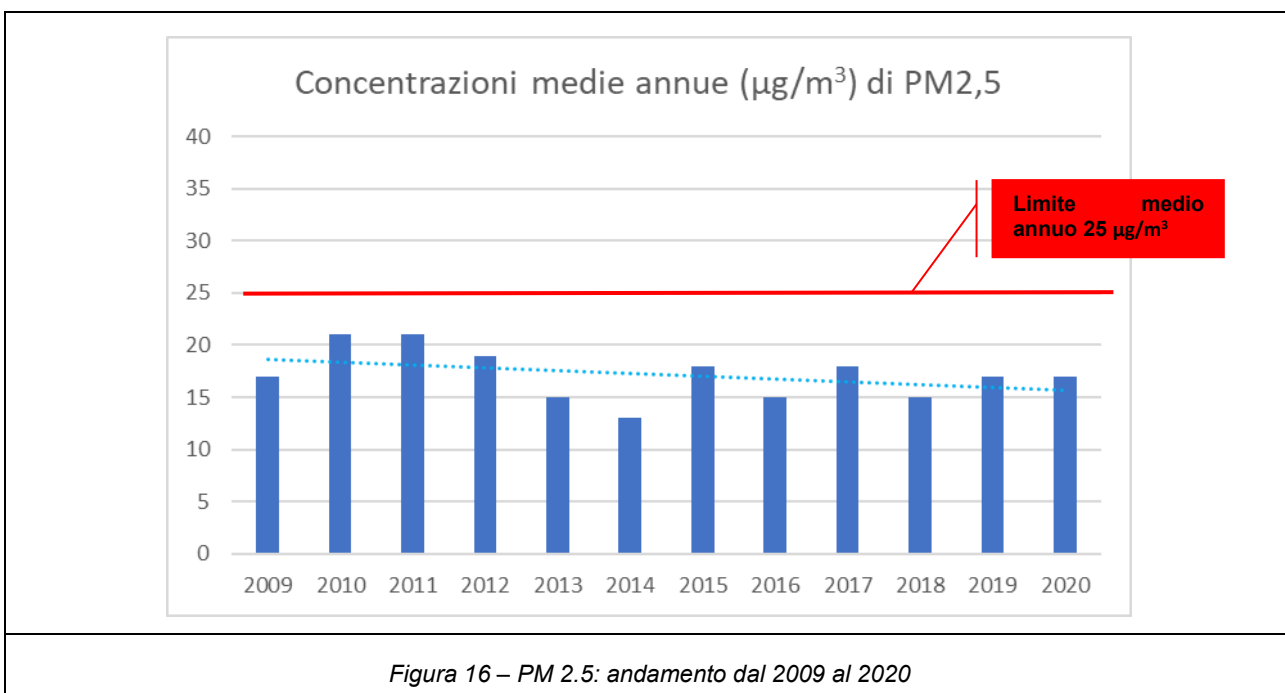
Analogamente, per il PM<sub>2,5</sub>, nella figura che segue, si riportano i dati relativi a concentrazioni medie, minime, medie e massime, percentili e rendimento strumentale percentuale nel periodo 2015-2020.

Dall'esame della tabella si osserva che non è mai stato superato il limite medio annuo (25 µg/m<sup>3</sup>). Le annualità in cui è stato riscontrato il valore medio annuo più elevato sono state il 2015 e il 2017 (18 µg/m<sup>3</sup>).

PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Minimo	<5	<5	<5	<5	<3	<3
Media	18	15	18	15	17	17
Massimo	79	91	129	64	72	93
50° percentile	13	11	12	12	13	11
90° percentile	38	32	39	31	36	38
95° percentile	47	38	48	39	45	47
98° percentile	64	57	64	44	52	58
Rendimento %	96	97	99	94	94	93

*Figura 15 – PM<sub>2.5</sub> indicatori statistici dal 2015 al 2020*

Analogamente a quanto osservato per il PM<sub>10</sub>, anche per il PM<sub>2.5</sub>, si nota che nell'intero periodo di studio non si è mai verificato il superamento del valore limite medio annuo (25 µg/m<sup>3</sup>) inoltre, si nota una tendenza, meno accentuata rispetto al PM<sub>10</sub>, alla riduzione dei valori medi annui.





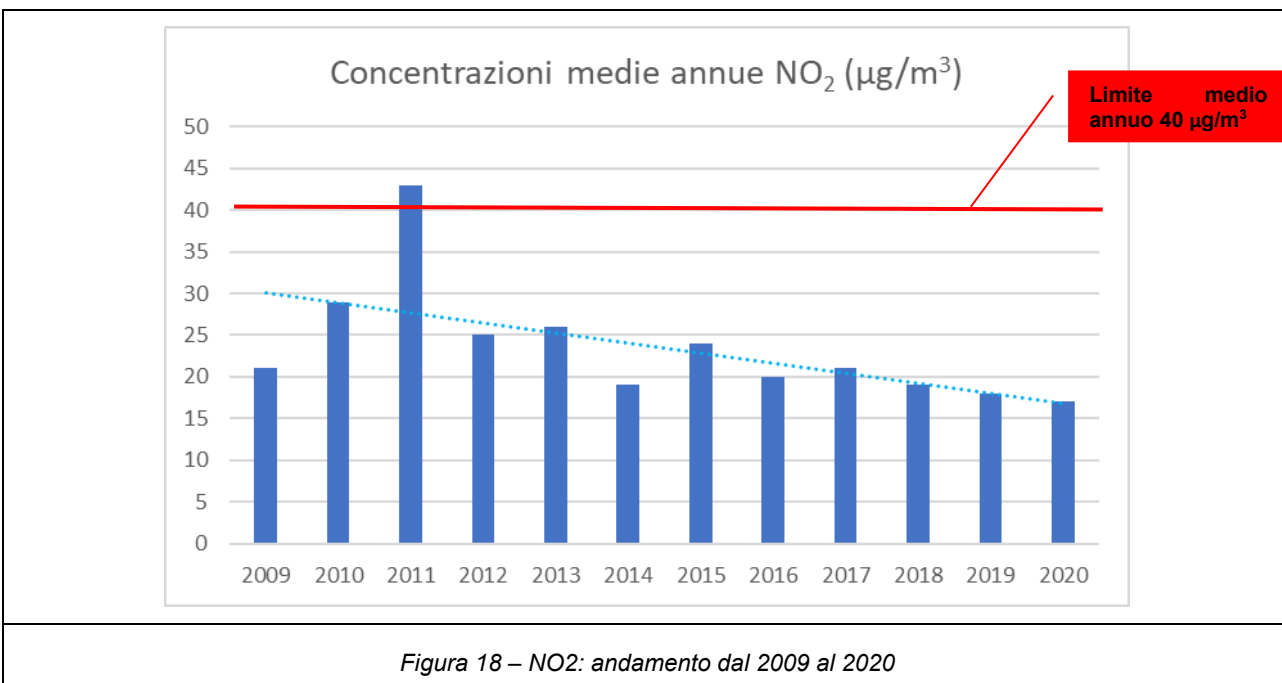
### C.2.1.2 Biossido di Azoto

Nel grafico che segue si riportano, per il biossido di Azoto, i dati relativi a concentrazioni medie, minime, medie e massime, percentili e rendimento strumentale percentuale nel periodo 2015-2020. Dall'esame dei dati medi annui si osserva che nel periodo 2015-2020 non si è mai verificato il superamento del valore limite per la protezione della salute umana e media annuo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

$\text{NO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Minimo	<12	<12	<12	<12	<8	<8
Media	24	20	21	19	18	17
Massimo	90	83	76	82	84	94
50° percentile	21	17	18	16	15	13
90° percentile	45	39	41	38	38	36
95° percentile	52	44	47	45	44	43
98° percentile	60	51	54	53	54	51
Rendimento %	93	92	92	86	95	100

Figura 17 –  $\text{NO}_2$ : indicatori statistici dal 2015 al 2020

Per il biossido di Azoto appare evidente, dal 2009, la tendenza alla riduzione dei valori medi annui riscontrati.



Anche nel periodo in esame sono stati svolti degli approfondimenti atti a confrontare i livelli di biossido di Azoto misurato presso la postazione di via Barsanti con quello delle altre postazioni della RRQA. Ad esempio, nel Report 2020 emesso da Arpae Forlì è stato calcolato il “giorno tipico” per i

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	23 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

vari giorni della settimana e, quindi, la settimana dei “giorni tipici”. Il “giorno tipico” è calcolato effettuando, per ogni ora, la media delle concentrazioni misurate in quella stessa ora del giorno considerato (lunedì, martedì, ecc....) in tutto il periodo di misura/anno, fornendo l’informazione del livello di concentrazione dell’inquinante presente, mediamente, nelle diverse ore della giornata considerata. L’insieme dei sette “giorni tipici”, relativi ai diversi giorni della settimana, costituisce “la settimana dei giorni tipici”. Si riportano di seguito gli andamenti del “giorno tipico” in stagione invernale ed estiva per la stazione Hera e per la stazione della RRQA meglio correlata, Parco Resistenza (fondo urbano).

I periodi considerati sono, quindi, la stagione invernale (Figura 19) e quella estiva (Figura 20) in modo da tener conto delle diverse condizioni meteorologiche e, di conseguenza, della diversa situazione dell’inquinamento atmosferico.

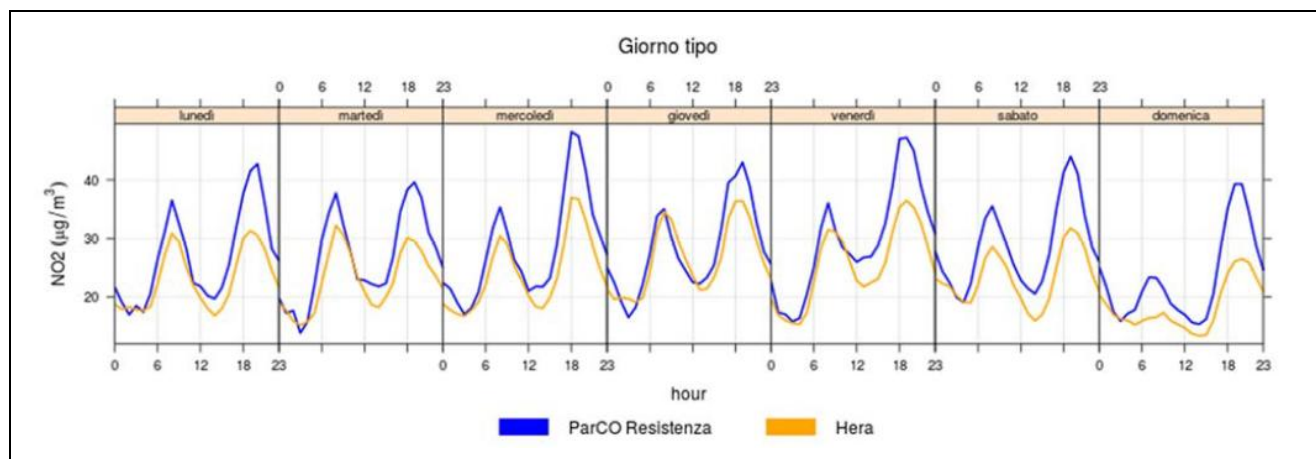


Figura 19 – NO<sub>2</sub>: confronto tra “giorno tipico invernale” della postazione di via Barsanti (linea arancio) e della postazione di Parco della Resistenza (linea blu)

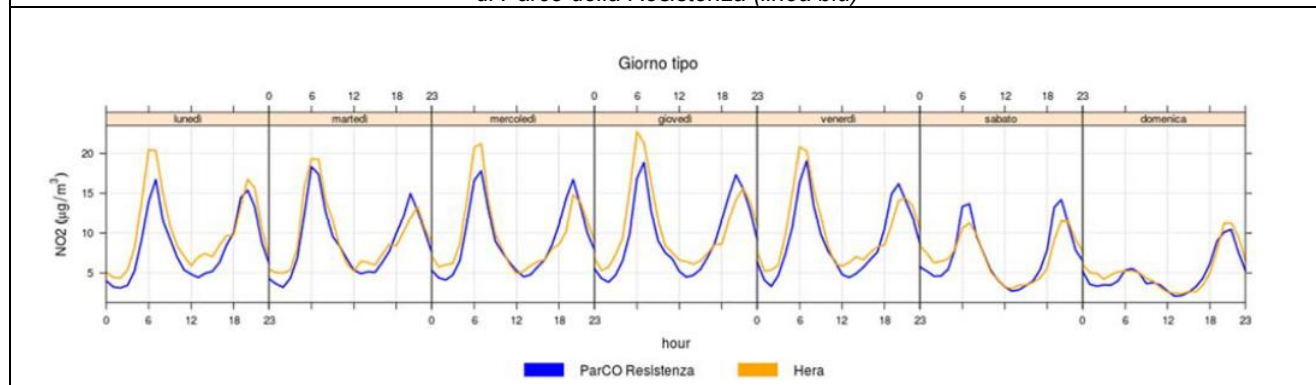


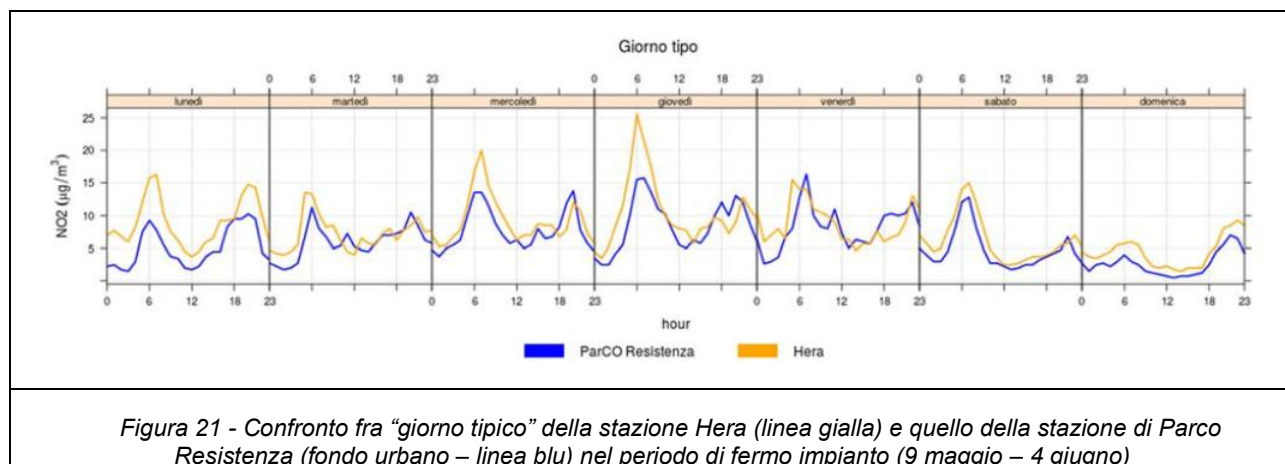
Figura 20 – NO<sub>2</sub>: confronto tra “giorno tipico estivo” della postazione di via Barsanti (linea arancio) e della postazione di Parco della Resistenza (linea blu)

In entrambe le stagioni l’andamento del “giorno tipico” calcolato con i dati della stazione Hera ha un profilo simile a quello che caratterizza la stazione di fondo urbano della RRQA, con concentrazioni più elevate a Parco della Resistenza in inverno.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	24 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

I picchi di concentrazione, sia in inverno che in estate, in entrambe le postazioni, si verificano in occasione degli orari in cui il traffico veicolare è particolarmente intenso ovvero tra le h.8-9 e tra le h. 19-20.

Questo confronto è stato eseguito anche in occasione del periodo di fermata programmata 2020 del termovalorizzatore (Figura 21).



In questo caso Arpaè osserva che *"le differenze dei due profili sono simili a quelle riscontrate per le due stazioni nel semestre estivo, ad indicare un apporto non determinante alla sorgente nel ridurre le concentrazioni medie rilevate nell'area di via Barsanti."*

### C.2.1.3 Monossido di Carbonio

Anche nel presente periodo il monossido di Carbonio ha fatto rilevare valori medi annui inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.

### C.2.1.4 Mercurio

Considerato il permanere di problemi tecnici dell'analizzatore di Mercurio installato nella postazione già dal 2009, e alla successiva nota di irreparabilità ricevuta dalla ditta fornitrice incaricata della manutenzione periodica, nel novembre 2018 si è provveduto alla sostituzione dello strumento con un nuovo analizzatore basato sul principio di misura con effetto Zeeman.

Dal 2020 il nuovo strumento ha raggiunto e superato la soglia di rendimento percentuale richiesto dalla normativa applicabile.

Di seguito si riportano gli indicatori statistici: concentrazioni medie, minime, medie e massime, percentili e rendimento strumentale percentuale nel periodo 2015-2020.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	25 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Hg (ng/m <sup>3</sup> )	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Minimo	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1.1
Media	1.2	1.1	0.9	1.2	1.9	1.9
Massimo	10.5	4.2	5.0	6.1	9.4	6.6
50° percentile	1.1	1.0	0.8	1.1	1.8	1.8
90° percentile	2.0	1.8	1.4	1.9	2.4	2.4
95° percentile	2.3	2.1	1.7	2.2	2.6	2.7
98° percentile	2.7	2.4	2.1	2.8	2.9	3.1
Rendimento %	50	82	65	79	85	94

Figura 22 – Mercurio: indicatori statistici dal 2015 al 2020

## C.2.2 Misure discontinue

### C.2.2.1 Metalli pesanti nel PM10

Negli istogrammi che seguono si riportano i risultati dei rilievi riguardanti Piombo, Nichel, Arsenico nel periodo 2015-2020.

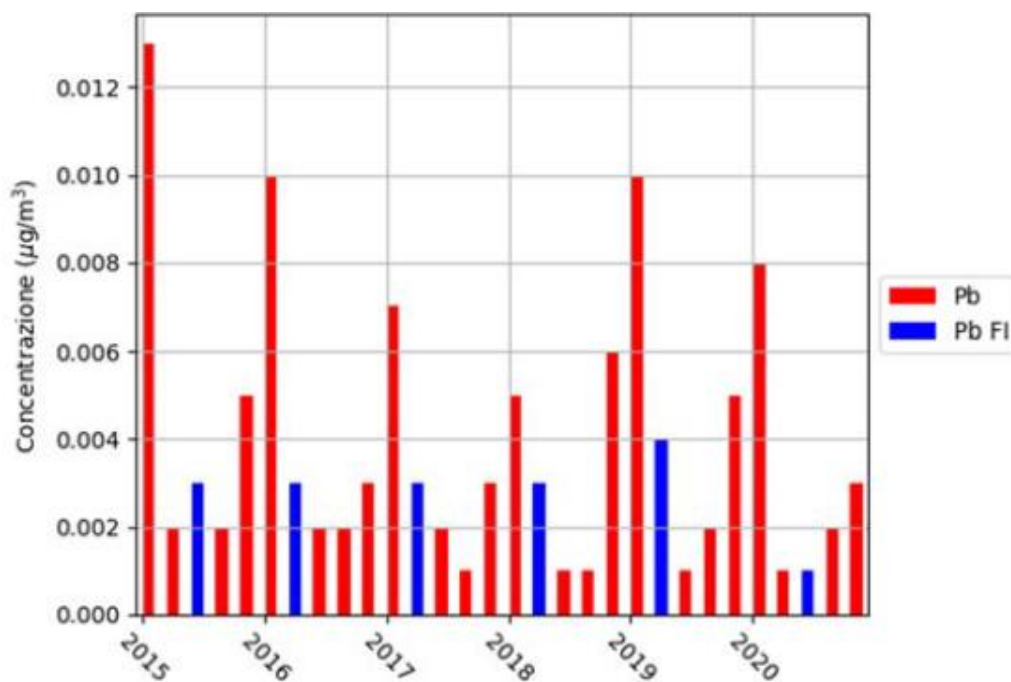


Figura 23 - Piombo concentrazioni medie dal 2015 al 2020

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	26 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

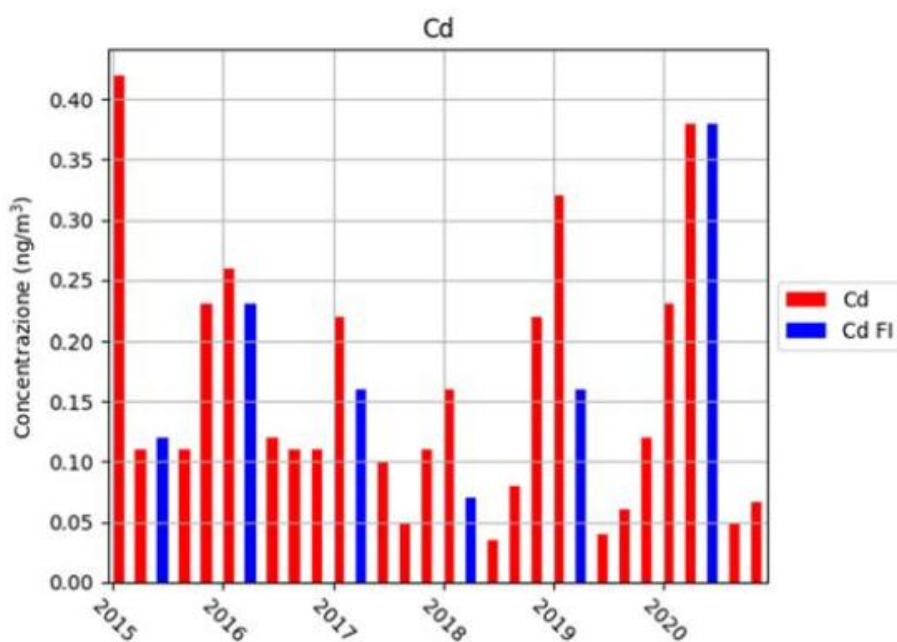


Figura 24 – Cadmio Nickel concentrazione media dal 2015 al 2020

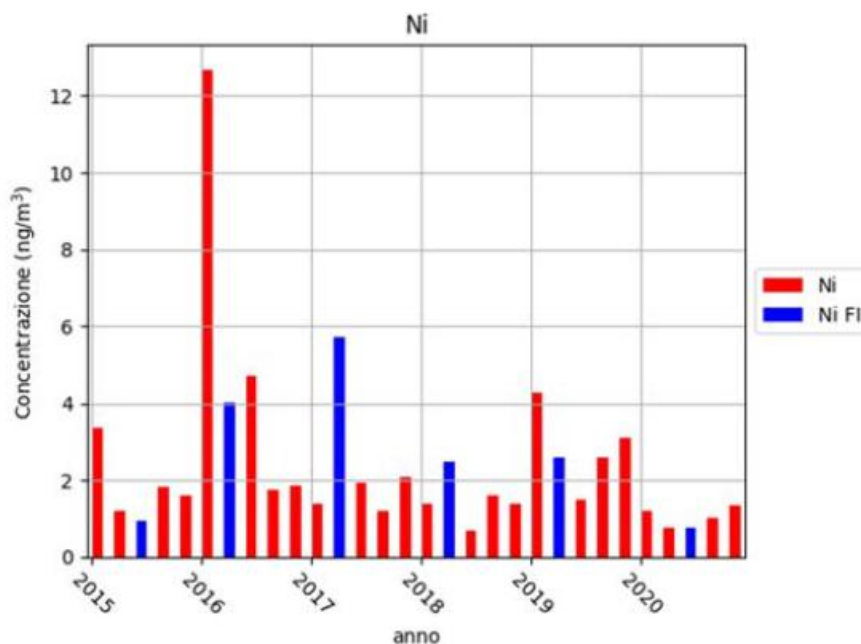


Figura 25 – Nickel concentrazione media dal 2015 al 2020

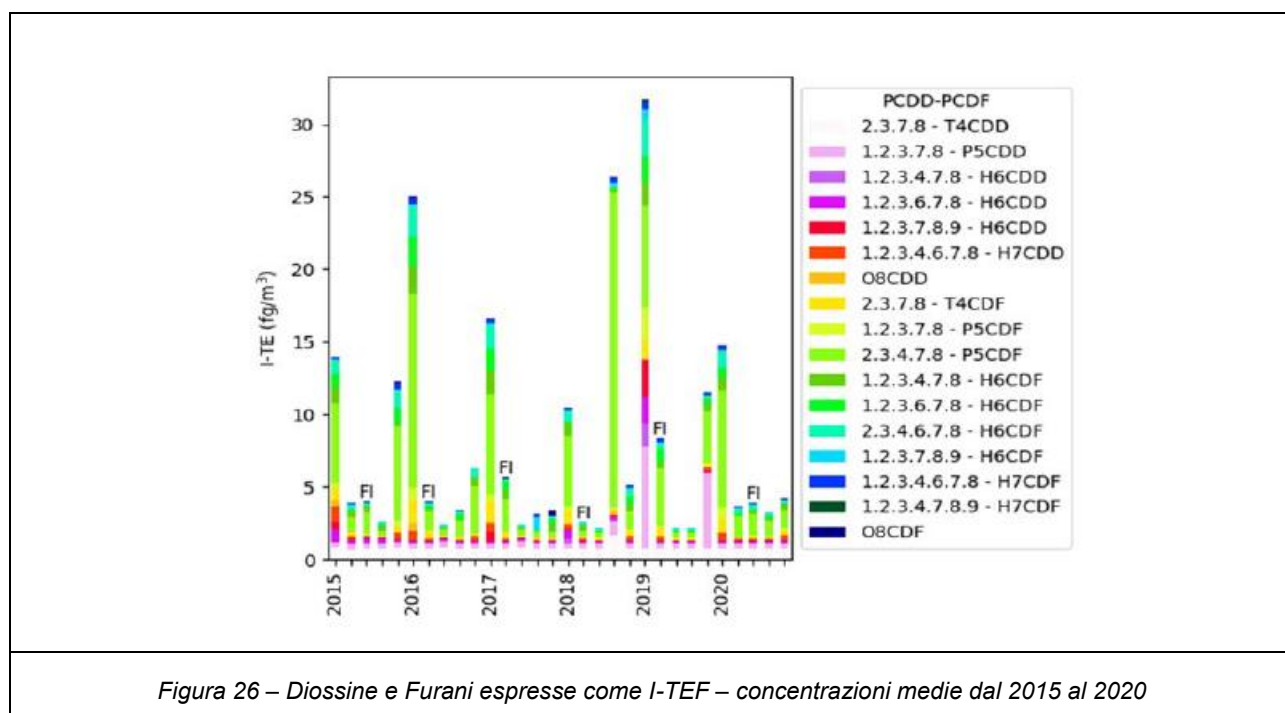
Si osserva il rispetto dei valori obiettivo stabiliti su base annua dal D. Lgs 155/10 per i sopracitati metalli (Piombo: 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Nickel: 5  $\text{ng}/\text{m}^3$  e Cadmio: 5  $\text{ng}/\text{m}^3$ ). Le campagne ad impianto fermo

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	27 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

hanno dato risultati in linea con quelle svolte nelle medesime stagionalità, senza pertanto evidenziare un contributo da parte dell'esercizio dell'impianto.

#### C.2.2.2 Diossine e PCB nel PM10

Relativamente al monitoraggio delle Diossine si riporta, nel grafico che segue, l'andamento negli ultimi sei anni di tali inquinanti espressi come I-TEF, considerando tutti i congeneri, anche quelli inferiori ai limiti di rilevabilità.

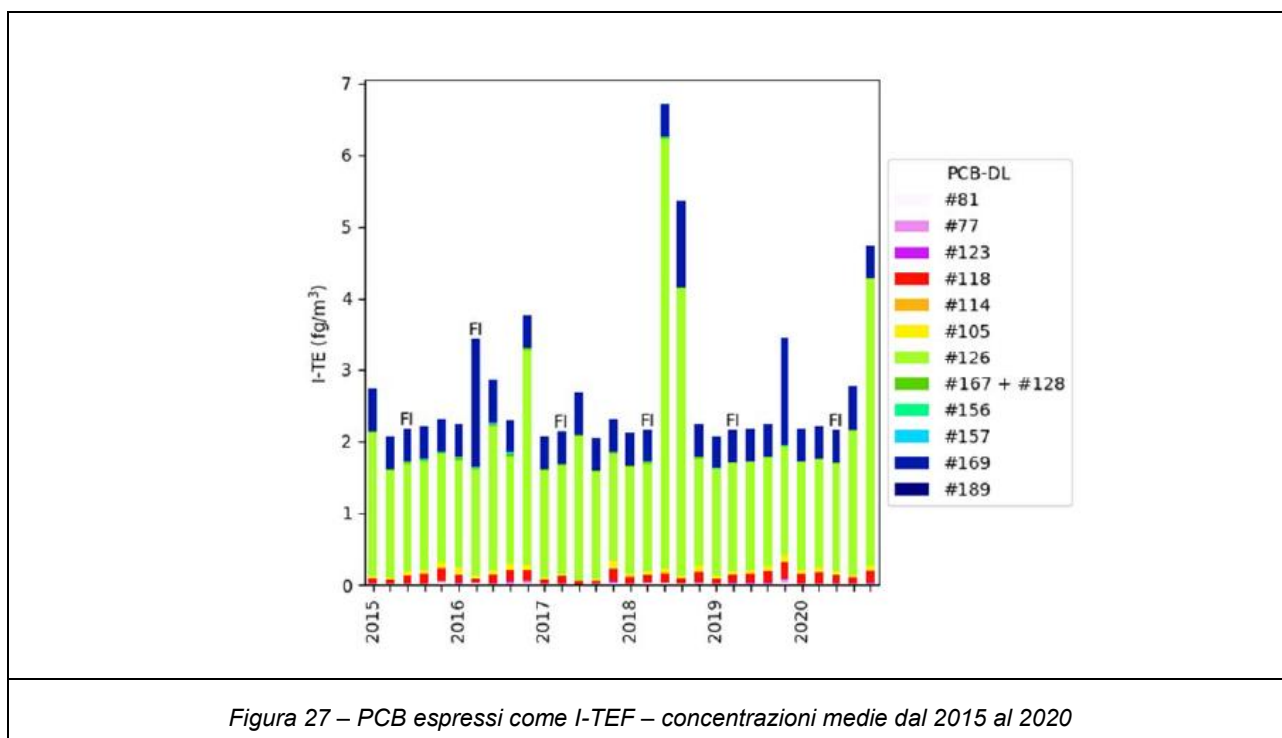


Per le Diossine non esistono per l'aria dei valori limiti normati, la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale indica un livello di azione per PCDD e PCDF pari a 40 fg/m<sup>3</sup> in unità I-TEQ, mentre l'OMS, per esposizioni prolungate nel tempo a concentrazioni maggiori o uguali di 300 fg WHO-TE/m<sup>3</sup>, suggerisce "di indagare la presenza di sorgenti da porre sotto controllo".

Esaminando i dati riscontrati nel periodo 2015-2020 si osserva che i livelli riscontrati sono ampiamente inferiori alle soglie suggerite dagli organismi controllo nazionali e internazionali. Le campagne ad impianto fermo hanno restituito risultati che non si discostano significativamente da quelli rilevati con l'impianto in esercizio nelle medesime stagionalità.

In relazione ai PCB si riporta nel seguito il grafico con gli andamenti negli ultimi sei anni espressi come I-TE, considerando tutti i congeneri anche quelli inferiori ai limiti di rilevabilità.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	28 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Come per le diossine non esistono, per i PCB in aria, riferimenti normativi né a livello nazionale, né a livello europeo che ne regolamentino la presenza. Esistono in bibliografia (ISS) studi che ne documentano livelli in diverse località, i valori possono andare da alcuni picogrammi, nelle aree rurali, fino a qualche migliaio di picogrammi in aree cittadine (Roma, Parigi). Nel caso in esame i livelli riscontrati sono estremamente bassi entro i 10 fg/m<sup>3</sup> e quindi ampiamente inferiori ai livelli documentati.

I valori riscontrati nelle campagne ad impianto fermo non si discostano da quelli misurati con il termovalorizzatore in marcia.

### C.2.2.3 Idrocarburi policiclici aromatici nel PM10

Di seguito vengono illustrati nell'istogramma i risultati delle campagne condotte nel periodo 2015-2020. Come accade per il particolato atmosferico le concentrazioni più elevate sono state misurate nelle stagioni autunnale e invernale.

In relazione alla presenza di benzo(a)pirene, unico congenere per il quale il D.Lgs 155/10 e s.m.i. individua un valore obiettivo (1 ng/m<sup>3</sup>), sono stati rilevati superamenti nelle campagne invernali 2015, 2016, 2017 e 2018. Le campagne ad impianto fermo non hanno evidenziato variazioni significative, in relazione ai livelli misurati con l'impianto in esercizio.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	29 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Per il benzo(a)pirene sia nel 2019 che nel 2020 non sono stati osservati superamenti del valore obiettivo, e nel 2020 la concentrazione media rilevata nella campagna invernale è stata circa la metà del valore obiettivo ( $0.4 \text{ ng/m}^3$ ) mentre in quelle successive ulteriormente inferiore tanto da attestare la media annua 2020 ad un valore pari a  $0.1 \text{ ng/m}^3$ .

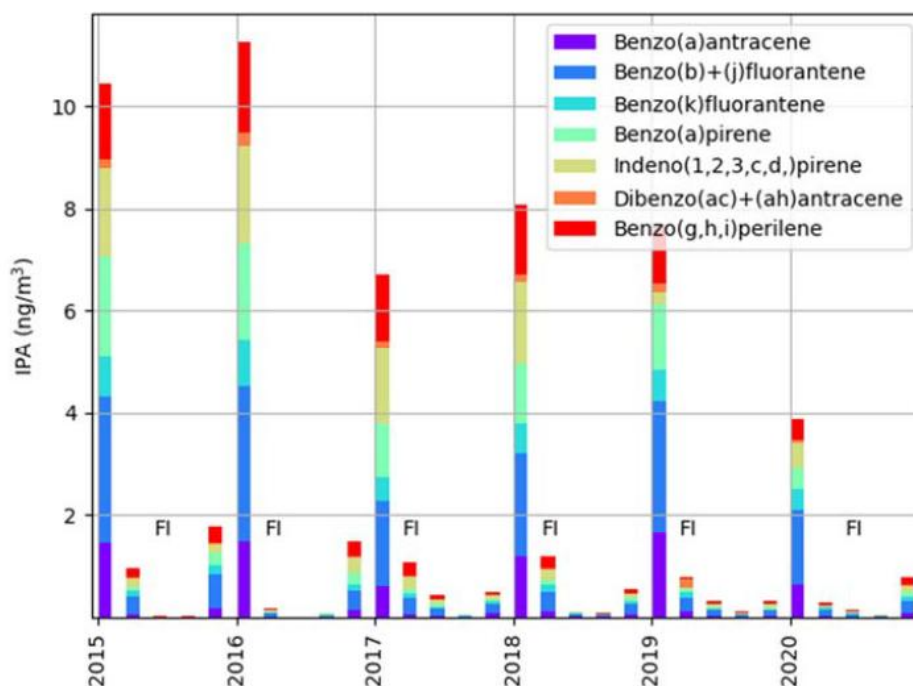


Figura 28 – Somma dei 7 IPA del Dlgs n. 155/2010 Concentrazioni medie nelle diverse campagne dal 2015 al 2020 (Le campagne di fermo impianto sono indicate con FI)

### C.2.3 Studio dei suoli

Dal 2014 è stato previsto fino al 2020, il campionamento e la successiva analisi di campioni di terreno, da eseguire con frequenza biennale, in corrispondenza di un punto di massima ricaduta emissiva (si veda par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

L'esame dei risultati evidenzia il rispetto dei limiti fissati dalla normativa applicabile (D.Lgs 152/06 e s.m.i. Titolo V Parte IV All.5 tabella 1 colonna A) per tutti i parametri indagati.

Parametro	Limite	2014	2016	2018	2020
Arsenico mg/kg	20	5	6	6	5
Boro mg/kg	-	30	49	27	32
Bario mg/kg	-	164	161	150	136
Cadmio totale mg/kg	2	<0.2	0.2	0.2	0.2
Cobalto mg/kg	20	11	10	9	8
Cromo totale mg/kg	150	60	64	52	50
Piombo mg/kg	100	53	16	16	15

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	30 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Parametro	Limite	2014	2016	2018	2020
Manganese mg/kg	-	721	663	598	613
Nichel mg/kg	120	46	43	41	37
Rame mg/kg	120	28	26	23	23
Vanadio mg/kg	90	46	52	48	42
Zinco mg/kg	150	70	68	61	55
IPA µg/g	10 mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Diossine e furani I-TEF pg/g	1x 10 <sup>-5</sup> mg/kg	3.8	1.5	0.3	9.9
PCB fg/g	0,06 mg/kg	Tutti i congeneri sempre inferiori ai limiti di quantificazione			

Tabella 6 – Suoli: risultati dal 2014 al 2020

Lo studio dei suoli viene eseguito perché la matrice suolo può fornire, in assenza di altre perturbazioni, dati mediati nel tempo dei fenomeni di deposizione dei contaminanti dall'atmosfera.

Nel caso specifico l'andamento dei risultati dal 2014 al 2020 si caratterizza per la stabilità dei valori consentendo così di escludere fenomeni di accumulo, potenzialmente correlabili all'esercizio dell'impianto.

### C.3 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DAL 2022 AL 2024

Come anticipato al capitolo relativo all'evoluzione temporale del protocollo, nell'annualità precedente al rilascio dell'AIA riesaminata sono state aggiornate le modalità di monitoraggio di metalli e microinquinanti nel PM10, è stato sospeso lo studio dei suoli e introdotto il monitoraggio delle deposizioni totali.

Nei paragrafi che seguono si riportano i risultati di queste attività fino a quelli più recenti disponibili (report Arpae 2024 dal titolo "*Rapporto sulla qualità dell'aria Stazione locale di rilevamento della qualità dell'aria "Hera" Via Barsanti - Forlì – Anno 2024*"- Edizione Novembre 2025).

#### C.3.1 *Misure in continuo*

##### C.3.1.1 Particolato atmosferico PM10 e PM2,5

Nella figura che seguono si riportano i principali indicatori riferiti all'andamento del PM10, ossia: concentrazioni medie annue, numero dei superamenti del valore limite medio giornaliero. La valutazione presentata nel report sopra richiamata prende in considerazione il periodo 2019-2024.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	31 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

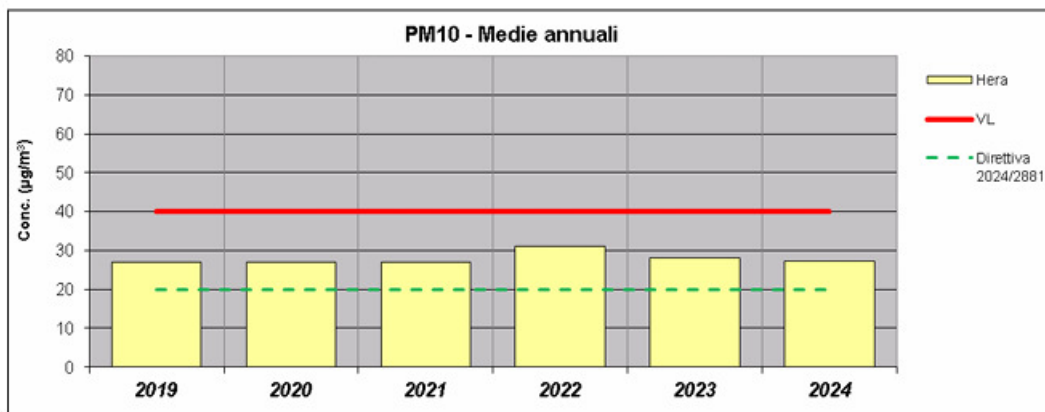


Figura 4.16 - PM10 - medie annuali – stazione Hera

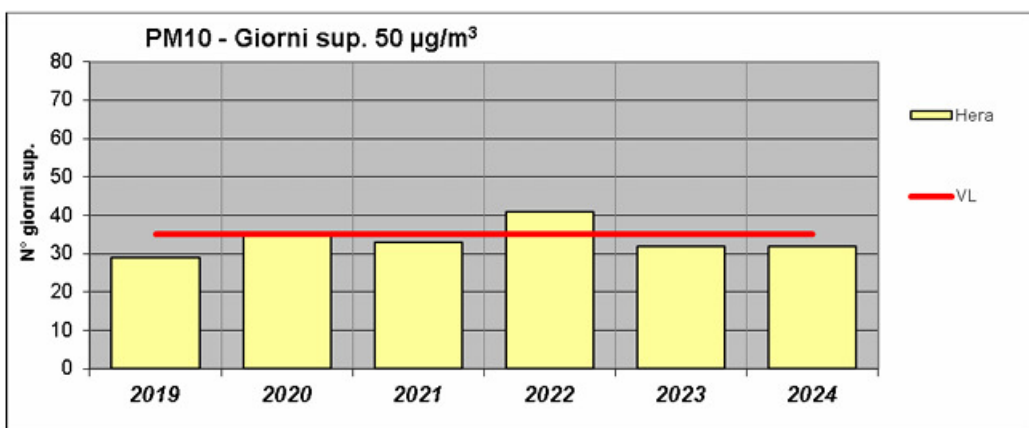


Figura 4.17 – PM10 - giorni con superamento dei 50 µg/m³ – stazione Hera

Figura 29 – Indicatori statistici del PM10 dal 2019 al 2024

Dall'esame dei grafici sopra riportati si rileva che la media annuale, già da diversi anni, mostra un valore medio attorno a 28 µg/m³, quindi al di sotto del limite di legge (40 µg/m³). Nell'ultimo biennio non sono state superate le giornate ammesse (nr. 35) di superamento del valore limite medio giornaliero (50 µg/m³).

Ove si confrontino gli andamenti della postazione di traffico "v.Roma" con quella di via Barsanti nei periodi precedenti e successivi al fermo impianto (con riferimento nell'immagine che segue al 2024) si osserverà come i trend risultano essere strettamente sovrapponibili, ad indicare che probabilmente nella postazione di via Barsanti il traffico è una sorgente significativa che definisce una sorta di fondo ambientale, mentre l'eventuale contributo della sorgente "termovalorizzatore" non sembra distinguibile dal fondo ambientale.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	32 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

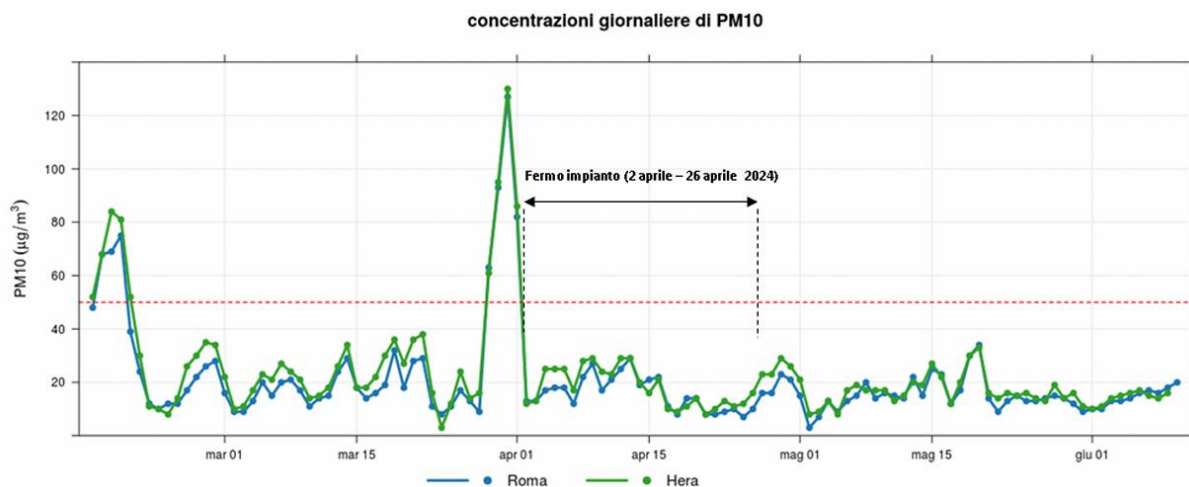


Figura 30 – Andamento PM10 in via Barsanti e via Roma nel periodo precedente e successivo al fermo termovalorizzatore con riferimento al 2024

Andamento analogo si ha anche per il PM2.5, per il quale il valore medio annuo risulta in leggero calo nell'ultimo biennio. In ogni modo nel periodo in esame non è mai stato riscontrato il superamento del valore limite medio annuo ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

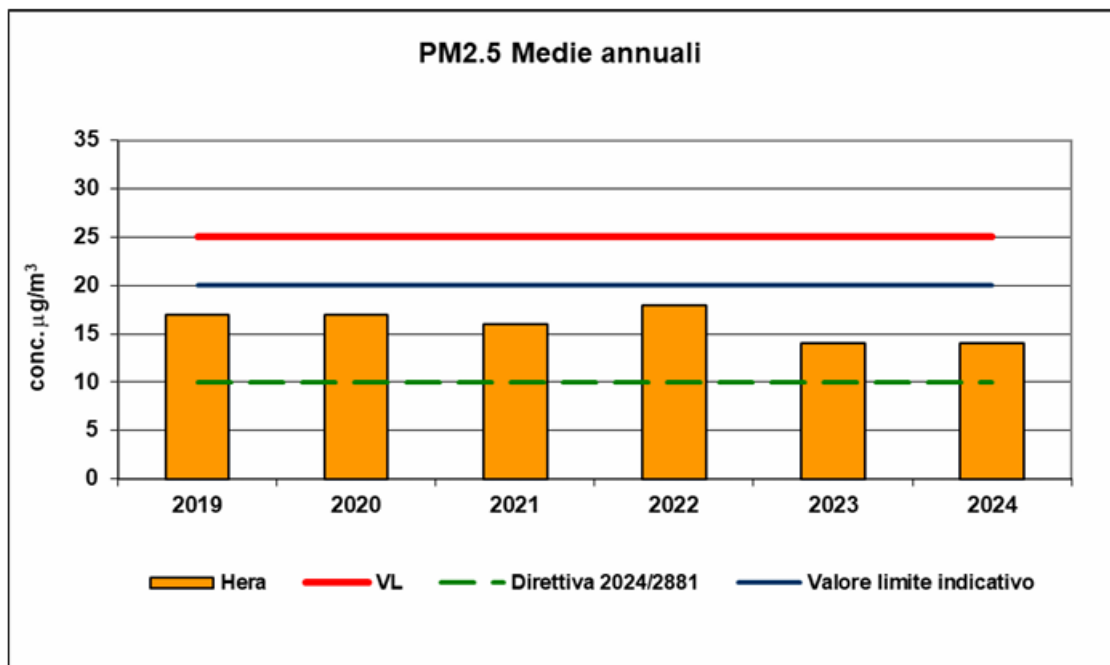
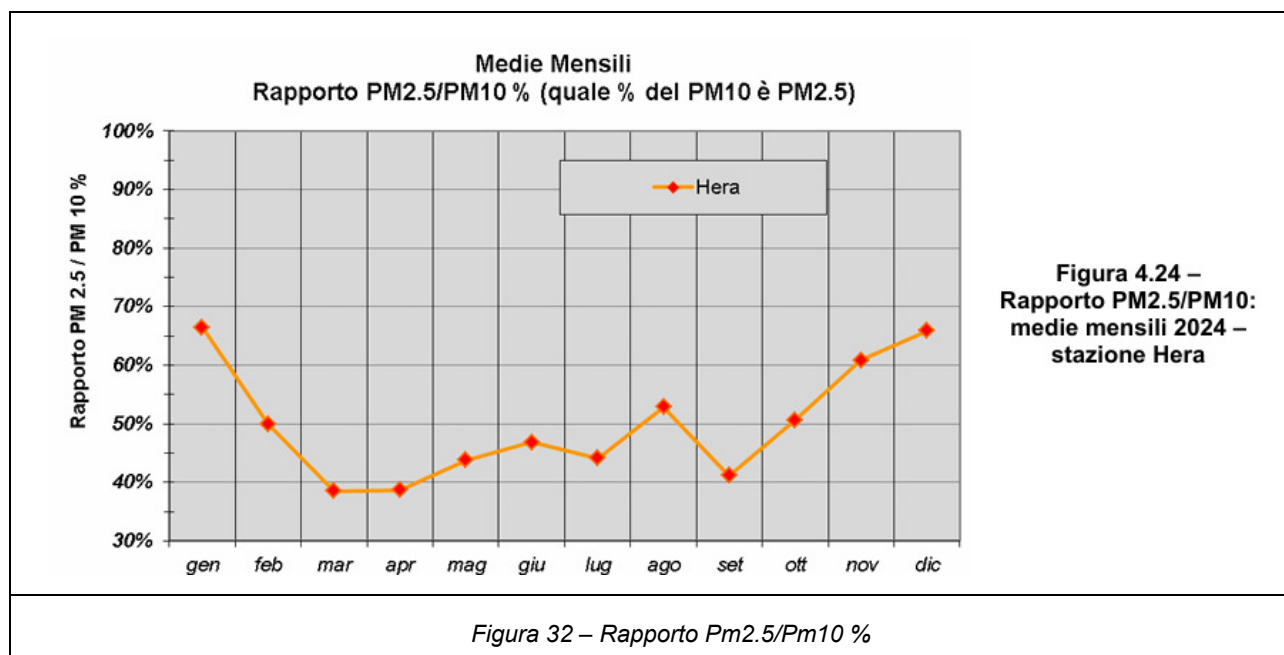


Figura 4.23a – PM2.5 - medie annuali nell'intervallo 2019 – 2024 – stazione Hera

Figura 31 – Indicatori statistici del PM10 dal 2019 al 2024

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	33 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Nella postazione di via Barsanti è stato oggetto di valutazione il rapporto tra le medie mensili di PM<sub>10</sub> e quello di PM<sub>2.5</sub> nel 2024. Tale rapporto fornisce informazioni significative, ove si pensi che il PM<sub>2.5</sub> è un inquinante di tipo “secondario” (cioè derivante da precursori), rispetto al PM<sub>10</sub> che invece è un inquinante di tipo “primario”.

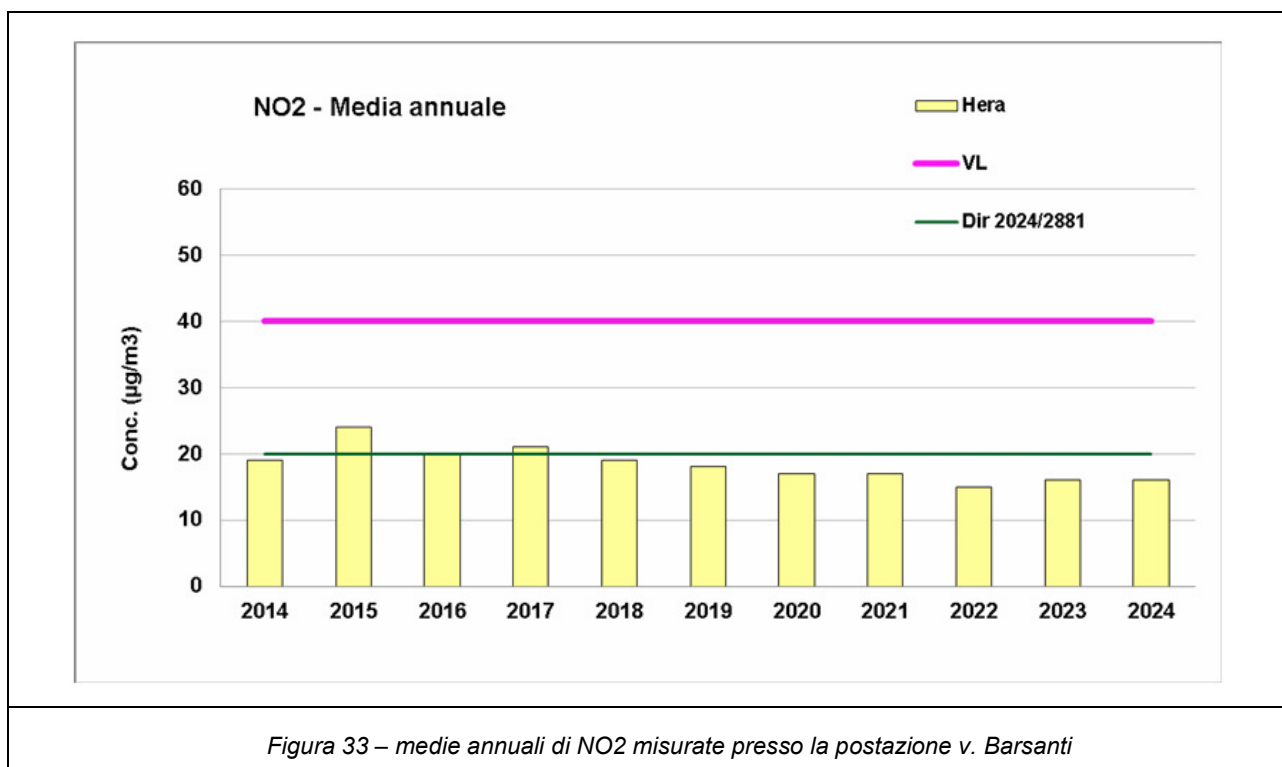


Dagli andamenti del rapporto si osserva una spiccata stagionalità: la quota di particolato fine (PM<sub>2.5</sub>) è maggiore nei mesi invernali (quando oltre il 50% del PM<sub>10</sub> è costituito da PM<sub>2.5</sub>). Questa condizione dipende dall'aumento delle emissioni primarie derivanti dai processi di combustione (traffico, riscaldamento), quantitativamente più rilevanti in questo periodo dell'anno e/o dall'incremento della componente secondaria legata ad una maggiore presenza e persistenza di precursori in atmosfera.

### C.3.1.2 Biossido di Azoto

I limiti di lungo (media annuale) e di breve periodo (massimo della media oraria) del biossido di Azoto nell'anno 2024 sono stati rispettati. Nel grafico che segue sono rappresentate le concentrazioni medie annue di NO<sub>2</sub> confrontate con il valore limite attualmente in vigore (linea viola) e con quello previsto dalla Direttiva 2024/2881 (linea verde). Si osserva un trend in calo, con il sistematico rispetto anche del valore limite previsto dalla Direttiva, dal 2018.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	34 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	



### C.3.1.3 Monossido di Carbonio

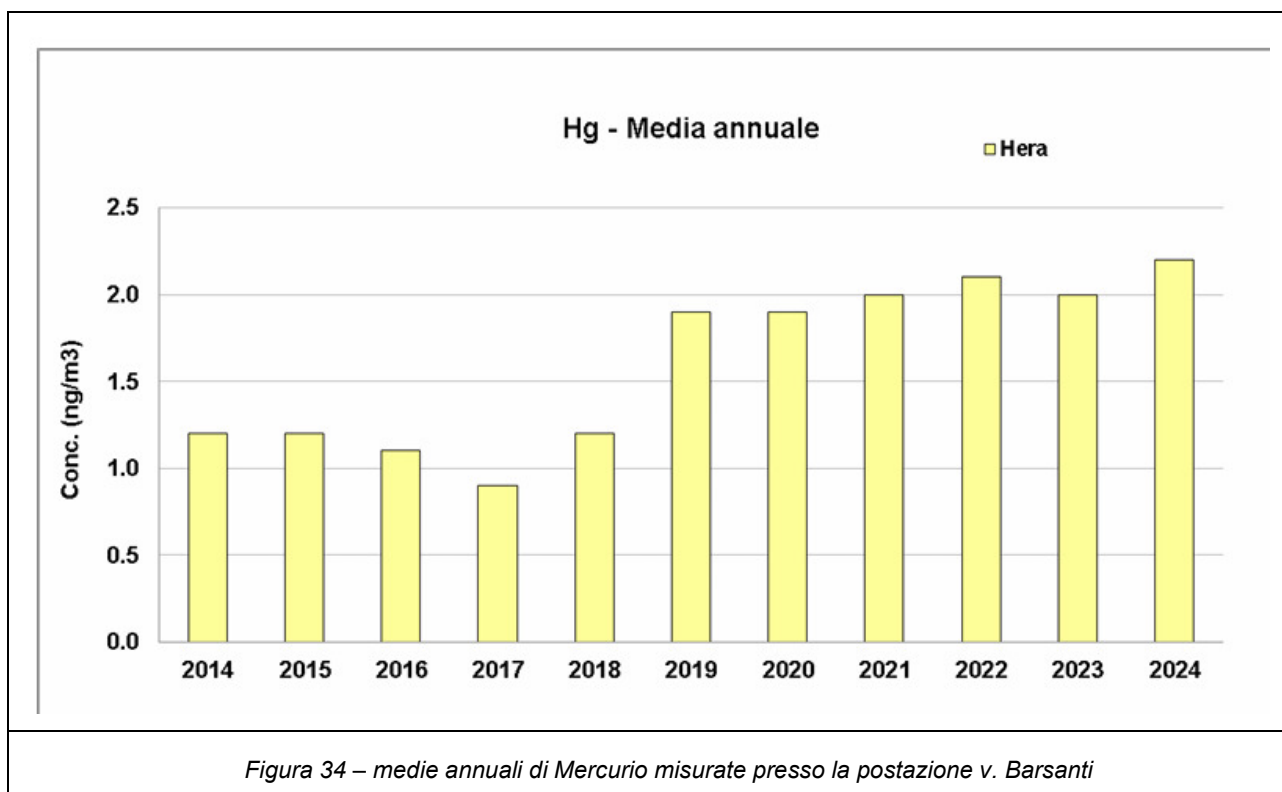
Per il Monossido di Carbonio i dati misurati sono sempre molto bassi ( $< 1 \text{ mg/m}^3$ ) e decisamente inferiori al limite di legge. Tale andamento è ormai consolidato, lasciando ipotizzare che tale inquinante non sia critico per il territorio.

### C.3.1.4 Mercurio

Di seguito si riporta il grafico con le concentrazioni medie annue misurate per il Mercurio presso la postazione di via Barsanti.

Si fa presente che solo dal 2020 che i dati raggiungono i requisiti di disponibilità richiesti dalla normativa di riferimento (D. Lgs 155/10 e s.m.i.), per cui per tale motivo l'andamento osservato graficamente NON può definirsi un trend. I valori sono estremamente bassi attorno a  $1,5\text{-}2 \text{ ng/m}^3$ .

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	35 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



### C.3.2 Misure Discontinue

#### C.3.2.1 IPA e benzo(a)pirene

Nella figura che segue sono riportate le concentrazioni medie annuali di Benzo(a)pirene (in ng/m<sup>3</sup>) rilevate dal 2020. La media annuale del 2024 è più bassa rispetto a quelle rilevate nell'ultimo triennio 2021-2023. In generale i valori 2024 sono in linea con quelli dell'anno precedente e sempre abbondantemente inferiori al limite normativo di 1,0 ng/m<sup>3</sup>.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	36 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



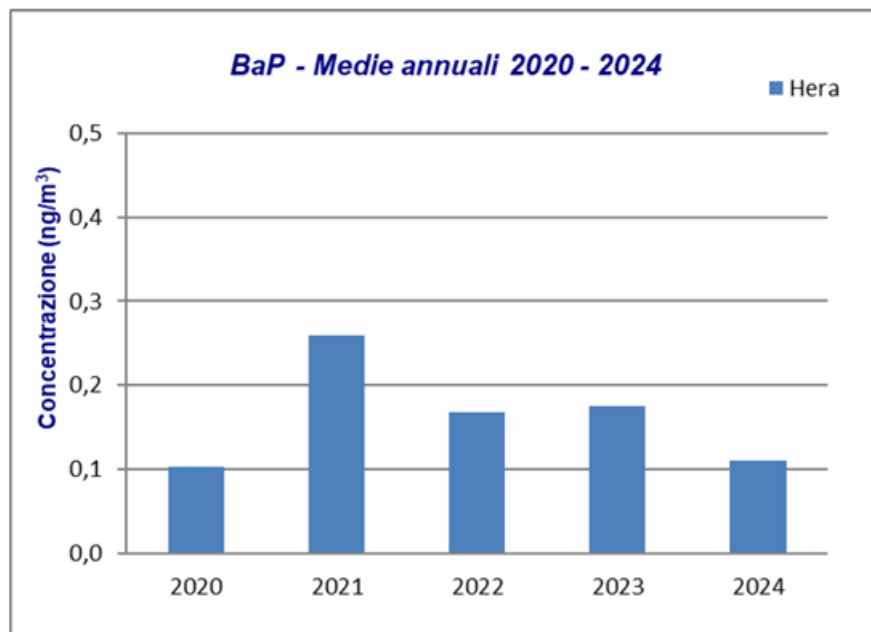


Figura 35 – medie annuali di benzo(a)pirene presso la postazione v. Barsanti

L'istogramma delle concentrazioni medie per singola campagna di Benzo(a)pirene (*Figura 36*), nel 2024, in analogia con le precedenti annualità, mostra un andamento stagionale con concentrazioni più alte nel periodo invernale.

Le basse concentrazioni nei mesi estivi sono verosimilmente riconducibili alla concomitanza di diversi fattori: la riduzione delle sorgenti attive (minor uso dell'auto, riscaldamento spento, etc), la presenza di condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti (venti più intensi, maggior convezione, assenza di inversione termica).

I valori della campagna di fermo impianto evidenziano dati in linea con quelli della stagione primaverile, ossia inferiori rispetto ai dati della stagione fredda.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	37 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

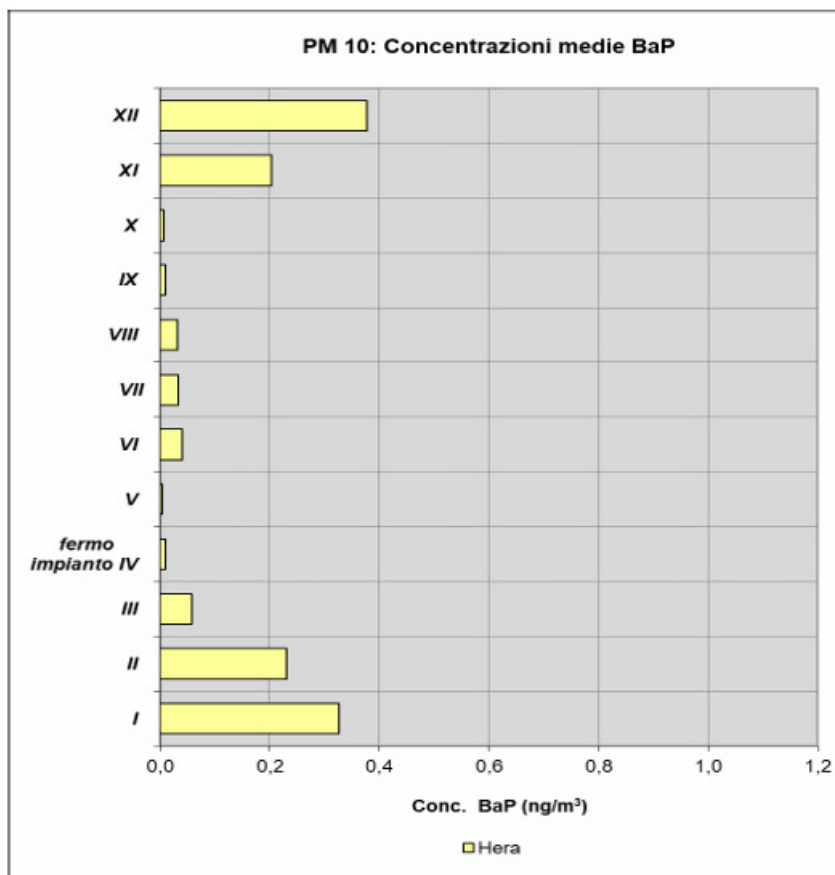


Figura 36 – campagne mensili 2024 - conc. medie di benzo(a)pirene presso la postazione v. Barsanti

### C.3.2.2 Metalli

Nei grafici che seguono sono rappresentate le concentrazioni medie di metalli (Pb, Ni e Cd) nel PM10 rilevate dal 2020.

I risultati sono ampiamente inferiori ai valori limite di riferimento: 5 ng/m<sup>3</sup> per Cadmio, 20 ng/m<sup>3</sup> per Nichel e 0,5 µg/m<sup>3</sup> per Piombo.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	38 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

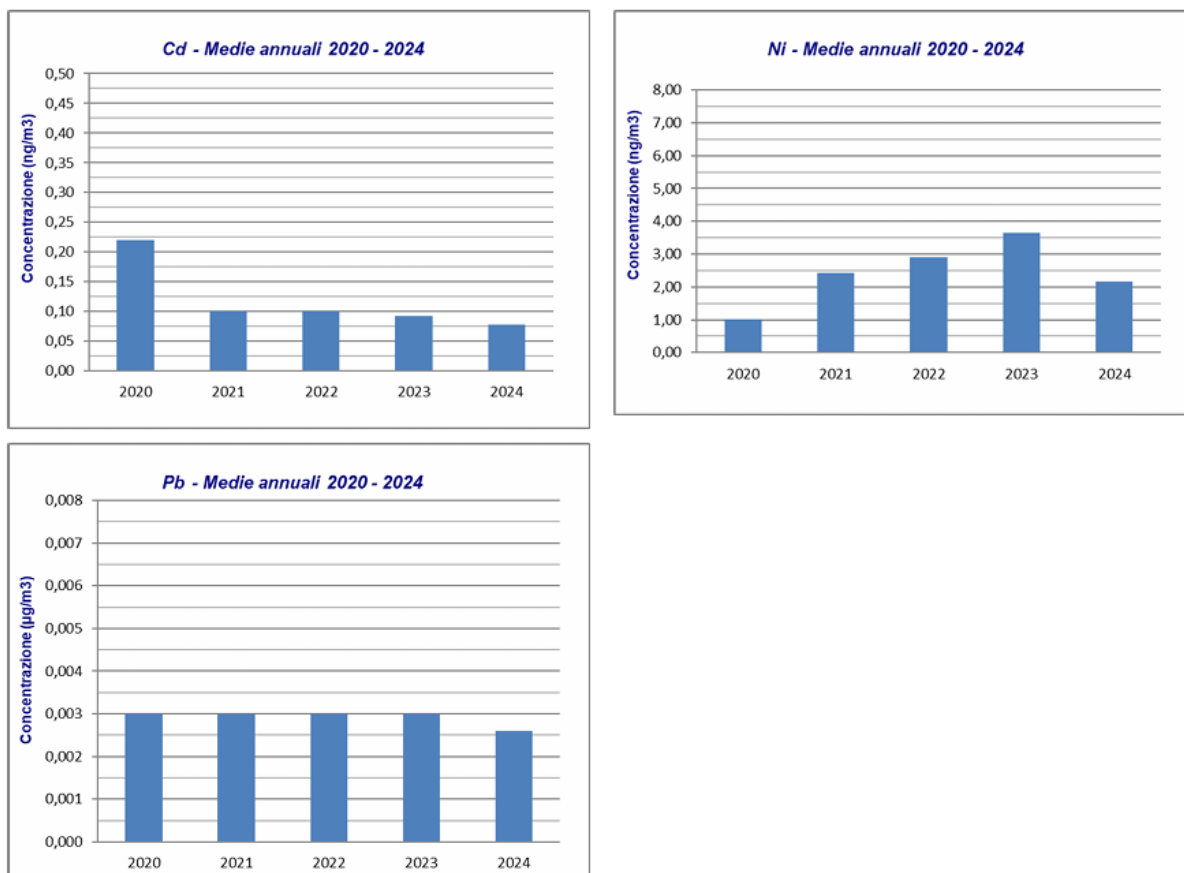


Figura 37 – conc. medie annue per i metalli presso la postazione v. Barsanti

Nel 2024, in analogia con le precedenti annualità, i risultati durante la campagna di fermo impianto non rilevano trend particolari: i valori sono del tutto in linea con quelli della campagna precedente e di quella successiva, con l'impianto in esercizio.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	39 di 44
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

<b>Metalli</b> Concentrazione di inquinante nella frazione PM10	Valore obiettivo			Valore limite
	As	Cd	Ni	Pb
Periodo	6,0 ng/m <sup>3</sup>	5,0 ng/m <sup>3</sup>	20,0 ng/m <sup>3</sup>	0,5 µg/m <sup>3</sup>
I	0,51	0,16	2,86	0,006
II	<0,41	0,10	3,22	0,004
III	0,38	0,08	2,81	0,002
fermo impianto IV	<0,42	<0,08	3,36	0,002
V	<0,34	<0,07	2,29	0,002
VI	<0,44	<0,09	2,23	0,001
VII	<0,40	<0,08	1,84	0,001
VIII	<0,39	<0,08	1,91	0,001
IX	<0,40	<0,08	1,89	0,002
X	<0,39	0,09	1,84	0,002
XI	0,59	0,15	<1,60	0,004
XII	0,40	0,12	<1,53	0,004
<b>Media annuale</b>	<b>0,29</b>	<b>0,08</b>	<b>2,15</b>	<b>0,003</b>

Figura 38 – conc. medie nelle singole campagne 2024 per i metalli presso la postazione v. Barsanti

### C.3.2.3 Microinquinanti organici clorurati (Diossine e PCB)

Nella figura che segue sono riportati risultati delle campagne di diossine e furani dal 2020, in blu i dati misurati durante la campagna di fermo impianto, da cui si osserva in taluni casi -si veda anno 2023- come i valori riscontrati siano più elevati ad impianto fermo, piuttosto che ad impianto in esercizio.

In generale non esistono riferimenti normativi né a livello nazionale, né a livello europeo che regolamentino la presenza di diossine - furani e PCB in aria. La Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale indica, per la concentrazione in aria (seduta del 12/02/1988), un livello di azione per PCDD e PCDF pari a 40 fg/m<sup>3</sup> in unità I-TEQ (espresso in tossicità equivalente utilizzando i Fattori di Tossicità NATO del 1988, I-TEF), mentre WHO, per esposizioni prolungate nel tempo a

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	40 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

concentrazioni maggiori o uguali a 300 fg WHO-TE/m<sup>3</sup>, suggerisce “di indagare la presenza di sorgenti da porre sotto controllo”. Un ulteriore riferimento è il limite di 150 fg/m<sup>3</sup> WHO-TEQ stabilito dal Comitato Federale tedesco per il controllo dell'inquinamento atmosferico (LAI, 2004).

Ove si confrontino i risultati del monitoraggio svolto presso la postazione di via Barsanti con questi riferimenti, si osserverà che risultano ampiamente rispettati.

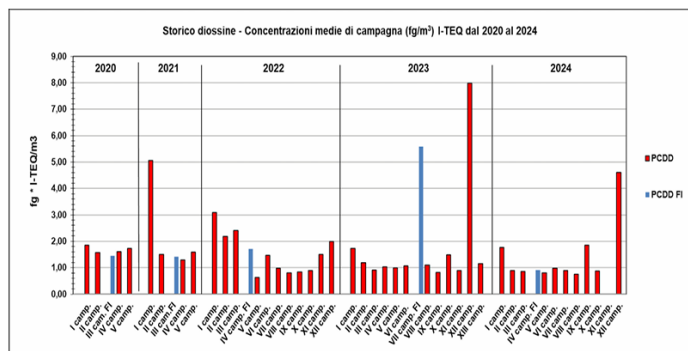


Figura 4.33a – Trend medie annuali per PCDD – stazione Hera

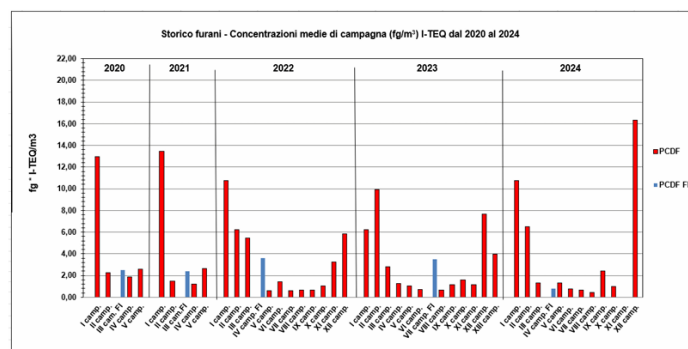


Figura 39 – conc. medie di diossine e furani presso la postazione v. Barsanti

Analoghe considerazioni possono essere applicate alla valutazione dei risultati relativi all'andamento dei PCB-DL.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	41 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

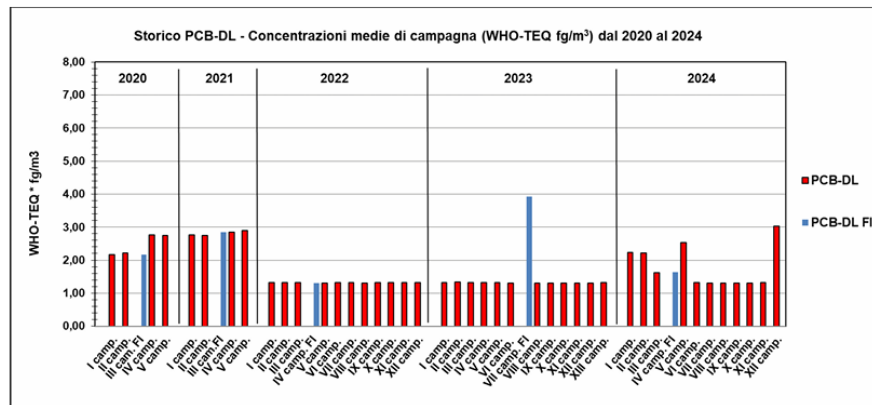


Figura 40 – conc. medie di PCB presso la postazione v. Barsanti

### C.3.3 Deposizioni

Il monitoraggio delle deposizioni totali è stato attivato dal 2022 e prevede lo svolgimento dei campionamenti in due postazioni:

- una di massima ricaduta (dove si trova la centralina di via Barsanti)
- una in una postazione non interessata, su base modellistica, dalle ricadute emissive (fondo locale), individuata nell'area del limitrofo depuratore gestito da Hera spa.



Figura 41 – siti di monitoraggio delle deposizioni

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	42 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Per la valutazione dei risultati delle analisi sulle deposizioni non esistono riferimenti normativi ma esclusivamente di natura bibliografica.

In generale sia le analisi dei metalli che quelli dei microinquinanti hanno evidenziato valori ampiamente inferiori a quelli indicati in letteratura per aree urbane e industriali, sia per la postazione di fondo che per quella di massima ricaduta.

In particolare, la maggior parte dei congeneri di PCDD e PCDF sono risultati inferiori ai limiti di quantificazione.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	43 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



## D CONCLUSIONI

L'elaborato in oggetto, presentato nell'ambito dell'istanza di PAUR per il progetto di massimizzazione del recupero di energia da rifiuti per l'impianto di termovalorizzazione di rifiuti non pericolosi e piattaforma ecologica, ubicati in via Grigioni, nel comune di Forlì (FC), costituisce il documento che riassume l'insieme delle attività di monitoraggio ambientale correlate alla realizzazione e all'esercizio della nuova linea di incenerimento (Linea 3) a partire dal 2009.

Nell'intero periodo di osservazione il monitoraggio delle qualità dell'aria, svolto da Arpa Forlì, non ha evidenziato impatti riconducibili all'esercizio dell'impianto, mettendo in luce per lo più gli effetti determinati dall'interazione tra condizioni climatiche e sorgenti quali il traffico veicolare e riscaldamento domestico.

In generale il quadro di insieme che se ne è delineato è tale per cui il livello di inquinamento ambientale nell'area indagata è sostanzialmente riconducibile alle condizioni meteo climatiche che, soprattutto nella stagione invernale, favoriscono il ristagno degli inquinanti ostacolandone la dispersione, rendendo tracciabili i contributi di alcune sorgenti tipiche dell'inquinamento atmosferico registrato nella Pianura Padana, quali appunto riscaldamento civile e traffico veicolare. Tale situazione di fatto non consente di discriminare dal fondo ambientale l'eventuale contributo del termovalorizzatore, che di fatto risulta scarsamente rilevante rispetto alle altre sorgenti che insistono nel territorio.

Valutata l'importanza del monitoraggio ambientale per mantenere un controllo costante su eventuali impatti nell'area circostante l'impianto, nell'ambito del presente progetto si propone di implementare l'attività secondo quanto descritto nel documento Allegato 8 - Piano di Monitoraggio Ambientale cod. elaborato TV 01 FC VA 01 SI PM 11.00, al quale si rimanda per il dettaglio.

TV 01 FC AA 04 DT RT 01.02	Relazione esiti monitoraggi ambientali	00	23/03/2026	44 di 44
<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	