

**Impianto di termovalorizzazione (inceneritore) rifiuti di Modena**  
**Autorizzazione Integrata Ambientale**  
**Det. n.408 del 07/10/2011 e ss. mm. ii.**

**Rapporto valutativo sull'attività di monitoraggio**  
**effettuata nell'intorno dell'area dell'impianto**  
**Anno 2015**

**INDICE**

<b>Premessa</b>	<b>3</b>
<b>Sintesi dei dati di funzionamento e delle performance dell'impianto</b>	<b>3</b>
<b>Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale</b>	<b>18</b>
<b>Valutazione dei dati relativi al periodo settembre 2005 – dicembre 2015</b>	<b>19</b>
<b>I risultati del monitoraggio di PTS, PM10 e NO2</b>	<b>20</b>
Polveri totali e PM10	20
NO2 - Indagini ad alta risoluzione spaziale	23
Monitoraggi con mezzo mobile	26
I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo	29
<b>I risultati del monitoraggio dei Metalli in aria e nel suolo</b>	<b>33</b>
Metalli nel particolato	33
Metalli nei terreni	39
<b>Il risultati del monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) in aria e nel suolo</b>	<b>42</b>
IPA nel particolato	42
IPA nei terreni	45
<b>I risultati del monitoraggio di Diossine e PCBs in aria, nelle deposizioni e nel suolo</b>	<b>47</b>
Diossine e PCBs nel particolato	47
Diossine e PCBs nelle deposizioni	55
Diossine e PCBs nei terreni	57
<b>Conclusioni</b>	<b>59</b>

## **Premessa**

Il piano di monitoraggio ambientale del termovalorizzatore di Modena è stabilito nella determina n. 408 del 07/10/11 e ss.mm..

La relazione che segue contiene una sintesi dei dati di funzionamento dell'impianto e un'analisi dei dati del monitoraggio ambientale ottenuti nel 2015. L'analisi dei dati prodotti nel suddetto anno viene completata dal confronto con quanto rilevato negli anni precedenti.

## **Sintesi dei dati di funzionamento e delle performance dell'impianto**

Nel corso del 2015 l'impianto di incenerimento di Modena è stato caratterizzato dal funzionamento della sola linea n.4, l'unica ad oggi in funzione poiché le linee di incenerimento n.1, n.2 e n.3 sono state spente alla fine di settembre 2009 e successivamente smantellate. La messa in esercizio della linea n.4, per prove di incenerimento rifiuti, è avvenuta nell'aprile 2009 mentre l'attività di incenerimento a pieno regime è iniziata a partire dal 6 aprile 2010; l'anno 2009 rappresenta pertanto un anno di transizione in cui, all'interno dello stesso stabilimento, le linee n.1, n.2, n.3 erano funzionanti fino alla fine di settembre e la linea n. 4 era in esercizio per prove di incenerimento rifiuti. In considerazione di quanto esposto, i raffronti più significativi sulle differenze tra le 2 configurazioni impiantistiche (funzionamento contemporaneo delle linee n. 1, n. 2, n. 3 o funzionamento della sola linea n. 4) sono quelli effettuati a partire dal 2010, per la nuova configurazione, e quelli precedenti al 2009, per l'ante operam.

L'impianto, successivamente all'avvio della linea n.4, è stato oggetto di modifica sostanziale, alla quale ha fatto seguito il rilascio di una nuova Autorizzazione Integrata Ambientale (Determinazione della Provincia di Modena n.408 del 07/10/2011) che prevede, in particolare, il divieto di smaltimento di rifiuti sanitari a rischio infettivo e, a partire dal 01/01/2012, limiti emissivi inferiori a quelli vigenti fino al 31/12/2011.

Con Determina n.131 del 14/08/2013, successivamente sostituita dalla Determina n. 206 del 19/11/2013, la Provincia di Modena ha autorizzato il gestore dell'impianto all'operazione R1 di trattamento dei rifiuti, cioè "utilizzo principalmente come combustibile o altro mezzo per produrre energia" e, sulla base di tale riconoscimento, il gestore può trattare rifiuti urbani provenienti anche da bacini extraprovinciali. Con comunicazione del 01/09/2014, il gestore ha ufficializzato la rinuncia alla realizzazione della linea di incenerimento n. 3; per tale motivo la configurazione impiantistica autorizzata al 14/08/2013 risulta essere quella definitiva.

I dati che hanno caratterizzato il funzionamento e le performance dell'impianto negli ultimi anni, estratti dai report annuali di attività previsti dal D.Lgs. 152/2006, parte Quarta, titolo III-bis (ex D.Lgs.133/05) e dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono riassunti di seguito.

### **Rifiuti conferiti all'impianto e loro caratteristiche.**

Nel 2015 l'impianto ha incenerito rifiuti per una quantità pari a 206.733 t, corrispondente al 86,1% della capacità massima di incenerimento autorizzata (240.000 t). Il quantitativo di rifiuti urbani trattati complessivamente nel 2015 è stato di 156.429 t ed include anche 29.343 t di rifiuti urbani provenienti dalle province di Bologna, Ravenna, Rimini e Forlì/Cesena. Il quantitativo di rifiuti speciali trattati complessivamente nel 2015 è stato di 50.304 t (quantitativo massimo autorizzato pari a 50.400 t). La parte preponderante è costituita da rifiuti speciali derivanti da operazioni di trattamento dei rifiuti (individuati dai codici CER 19.12.xx), che costituiscono il 95,2% del totale; di questi, il 94% è di provenienza extra-regionale. In termini assoluti, l'avvio della linea n.4, in esercizio con rifiuto dal mese di aprile 2009 e a pieno regime dal mese di aprile 2010, ha portato ad un costante e consistente incremento dei quantitativi inceneriti, sia con riferimento ai rifiuti speciali (che negli ultimi anni si attestano costantemente su quantitativi prossimi al valore massimo consentito), sia con riferimento ai rifiuti urbani, per i quali è aumentata la quota relativa ai rifiuti provenienti da fuori provincia.

### Confronto interannuale: rifiuti conferiti (tonnellate)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Rifiuti totali conferiti (t)</b>	103626	104053	103534	137008	157784	176295	177820	190835	202253	206733
<b>di cui:</b>										
<b>Rifiuti urbani</b>	97073	99493	98793	110115	114013	126199	127509	140480	151932	156429
<b>di cui Rifiuti urbani da altre province</b>	0	0	0	0	0	0	0	17846	34283	29343
<b>Rifiuti sanitari</b>	4994	4013	4313	2340	0	0	0	0	0	0
<b>Rifiuti speciali totali</b>	1559	547	428	24553	43771	50096	50311	50355	50321	50304

Il potere calorifico medio dei rifiuti inceneriti, ripreso dai report annuali, è riportato nella successiva tabella.

### Confronto interannuale: potere calorifico medio

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Rifiuti totali inceneriti (t)</b>	104053	103534	137008	157784	176295	177820	190835	202253	206733
<b>Potere calorifico medio (GJ/t rifiuto)</b>	9,35	9,23	10,22	10,47	10,52	10,03	9,63	9,53	9,72

Il potere calorifico medio complessivo dei rifiuti, che a partire dal 2009 (anno in cui ha inizio un aumento significativo della quota di rifiuti speciali) si è attestato per alcuni anni a valori superiori a 10GJ/t, nell'ultimo triennio si è stabilizzato su valori compresi tra 9,5 GJ/t e 9,7 GJ/t.

Dal mese di ottobre 2007 ogni carico di rifiuti in ingresso all'impianto è sottoposto a misura di radioattività; gli esiti di tali controlli sono riportati nella successiva tabella.

### Confronto interannuale: allarmi radioattività segnalati dal portale sui carichi in ingresso

Allarmi radioattività	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015
<b>N° allarmi totali: di cui</b>	94	75	113	133	134	101	115	122
<b>su rifiuti urbani</b>			102	114	118	91	105	96
<b>su rifiuti speciali</b>	60	67	11	19	16	10	10	26
<b>su rifiuti sanitari</b>	34	8	Non autorizzato	Non autorizzato	Non autorizzato	Non autorizzato	Non autorizzato	Non autorizzato
<b>n° allarmi per quantitativi di rifiuti inceneriti</b>	Urbani + Speciali 1 ogni 1654t  Sanitari 1 ogni 127t	Urbani + Speciali 1 ogni 2010t  Sanitari 1 ogni 293t	Urbani 1 ogni 1117t  Speciali 1 ogni 3980t	Urbani 1 ogni 1107t  Speciali 1 ogni 2637t	Urbani 1 ogni 1081t  Speciali 1 ogni 3144t	Urbani 1 ogni 1544t  Speciali 1 ogni 5035t	Urbani 1 ogni 1447t  Speciali 1 ogni 5032t	Urbani 1 ogni 1629t  Speciali 1 ogni 1935t
<b>Tipologia allarme</b>	Low1 Low2 High	Low1 Low2	Low1 Low2 High	Low1 Low2	Low1 Low2 High	Low1 Low2	Low1 Low2 High	Low1 Low2 High
<b>N° carichi smaltiti in discarica o inceneritore (dopo decadimento)</b>	91	69	21	16	11	34	115	122
<b>N° carichi ritirati da ditta specializzata</b>	3	5	92	117	123	67	0	0

Nel corso del 2013 sono state riviste le modalità di smaltimento dei rifiuti radioattivi caratterizzati dalla presenza di radionuclide con tempi di decadimento rapido e riconosciuto fra quelli utilizzati normalmente in ambito ospedaliero. Quando viene individuato un materiale di questo tipo nel carico di rifiuti in ingresso, la porzione contaminata viene individuata, separata e depositata all'interno di un box con pareti in piombo appositamente realizzato; al termine del periodo prestabilito, l'Esperto Qualificato, con apposita misurazione, ne verifica l'effettivo decadimento prima dello smaltimento finale. La nuova procedura ha consentito di ridurre drasticamente il ricorso a ditte esterne che provvedevano al ritiro e allo smaltimento della porzione di rifiuto positiva al controllo.

### Rifiuti generati dal ciclo produttivo

Quantitativi di rifiuti prodotti in tonnellate	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Linee 1-2-3		Linea 4						
Scorie da incenerimento	27431 ÷ 31880	15396	17090	37934	41551	46204	46017	49088	46499
Polverino (ceneri leggere)	1823 ÷ 2391	962	1443	3094	3716	3472	3495	3667	3754
Prodotti Sodici Residui (PSR)	911 ÷ 1264	692	1056	1911	2617	2185	2160	2315	2458
Sommatoria di Scorie + Polverino + PSR	30475 ÷ 35535	17050	19589	42939	47884	51861	51672	55070	52711

In termini assoluti, a partire dal 2009, i quantitativi di rifiuti prodotti sono aumentati in ragione della messa in esercizio della linea n.4 e dell'aumento dei quantitativi di rifiuti inceneriti; negli ultimi anni i quantitativi di rifiuti prodotti si attestano su valori compresi tra 51.500t e 55.000t.

### Materie prime impiegate

Consumo di materie prime in tonnellate	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Linee 1-2-3		Linea 4						
Urea soluz. al 40 % (stato liquido)	552 ÷ 623	367	176	252	179	201	215	281	349
Bicarbonato di sodio (stato solido)	1276 ÷ 1622	799	1714	2665	3483	2864	2815	2905	3109
Carboni attivi (stato solido)	45,1 ÷ 80,7	22,0	90,3	172	147	169	159	177	139
Soda (stato liquido)	58,5 ÷ 96,9	63,4	3,6	2,4	2,5	3,7	5,3	3,7	5,2
Acido cloridrico (stato liquido)	58,3 ÷ 93,7	80,1	2,0	2,2	2,2	3,8	2,4	2,2	2,4
Ipcolorito di sodio	--	--	19,8	38,1	42,6	48,9	45,8	46,2	60,3
Soluzione ammoniacale	--	--	56,1	215	220	167	196	164	167
Altri prodotti	15,4 ÷ 36,2	24,5	30,2	55,5	76,4	31,3	16,0	23,3	19,9
<b>Totale</b>	<b>2080 ÷ 2487</b>	<b>1356</b>	<b>2092</b>	<b>3402</b>	<b>4153</b>	<b>3489</b>	<b>3454</b>	<b>3602</b>	<b>3852</b>

A partire dal 2009, anche i consumi complessivi di materie prime sono aumentati in relazione alla messa in esercizio della linea n. 4 e all'aumento dei quantitativi di rifiuti inceneriti; la maggior parte dei consumi riguarda i reagenti per la depurazione dei fumi quali urea, soluzione ammoniacale, bicarbonato e carbone attivo.

## Bilancio Idrico

Consumi di Acqua (m3)	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Linee 1-2-3		Linea 4						
Acqua potabile per impianto di incenerimento	20866 ÷ 30716	19793	23633	33992	27603	31897	32321	27210	32595
Acqua industriale (prelevata dallo scarico del depuratore biologico)	169864 ÷ 215090	133001	2268000	2627050	3555453	2743311	819701	817718	1250360
Sommatoria di Acqua potabile + Acqua industriale	192768 ÷ 243389	153996	2291633	2661042	3583056	2775208	852022	844928	1282955

A seguito della messa in funzione della linea n.4, che prevedeva il raffreddamento ad acqua (a circuito aperto) della griglia e di altre parti dell'impianto, il fabbisogno di acqua industriale è aumentato, nei primi anni di funzionamento, di circa un ordine di grandezza rispetto ai consumi precedenti. Poichè dalla fine del 2012, è attivo un sistema di ricircolo parziale dell'acqua di raffreddamento, a partire dal 2013 il consumo di risorse idriche relative ad acqua industriale risulta ridotto in modo significativo, rispetto alla semplice gestione a circuito aperto inizialmente adottata dal gestore.

## Fabbisogno e produzione energetica

Energia Elettrica (MWh)	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Linee 1-2-3		Linea 4						
Prodotta	27002 ÷ 31690	15291	33069	95517	118469	117191	123215	131502	135945
Ceduta	26383 ÷ 30511	14808	26699	77632	97665	96555	102584	111710	119034
Autoconsumi	619 ÷ 1179	483	6193	17330	22034	20636	20631	19792	16910
Acquistata	12847 ÷ 15443	10090	7243	2962	1194	1925	1806	1214	1023
Consumi totali	12803 ÷ 16622	10573	13436	20292	23228	22561	22437	21006	17933

Vapore Prodotto (t)	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Linee 1-2-3		Linea 4						
	281083 ÷ 290648	169656	137173	527405	606289	576779	575874	605923	633688

Consumi di Metano (Sm3)	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Linee 1-2-3		Linea 4						
	122400 ÷ 410923	409296	4032392	2883056	1108598	1487719	511765	708704	763992

In termini assoluti, dal 2004 al 2008 i quantitativi di energia elettrica prodotta dalle linee di incenerimento n.1, n.2 e n.3, a fronte di una produzione complessiva di vapore pressoché costante, si attestavano nell'intervallo 27.000MWh – 32.000MWh; a partire dal 2009, con la messa in funzione della linea n.4, i quantitativi complessivi di energia prodotta risultano in costante significativo aumento. Il consumo di metano a servizio dei bruciatori ausiliari, per la linea n.4 risulta generalmente superiore a quello delle linee di incenerimento n.1, n.2 e n.3, anche se negli ultimo triennio è da annotare una significativa riduzione dei consumi rispetto ai primi anni di funzionamento della linea n.4, in ragione di una migliorata efficienza energetica complessiva dell'impianto.

## Emissioni in atmosfera

Concentrazioni medie in emissione (^)	2004 ÷ 2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD (§)
	Linee 1-2-3	Linea 4							
Portata volumetrica (Nmc/h) su tonnellata di rifiuto incenerito	6673 ÷ 7486	5625	4855	5158	5002	4710	4848	5078	5000 ÷ 8000
CO - Monossido di Carb. (mg/Nmc)	4,2 ÷ 6,3	22,3	15,8	13,7	6,8	6,0	8,0	8,0	< 30
Polveri (mg/Nmc)	0,6 ÷ 1,3	0,6	2,6	2,8	1,5	1,4	1,1	1,3	< 4
NOx - Ossidi di Azoto (mg/Nmc)	172 ÷ 182	111	57,2	54,6	65,8	51,1	61,8	63,6	< 100
SOx – Ossidi di Zolfo (mg/Nmc)	0,7 ÷ 2,4	1,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	< 20
HF - Acido Fluoridrico (mg/Nmc)	0,1 ÷ 0,4	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,1
HCl - Acido Cloridrico (mg/Nmc)	0,7 ÷ 1,0	3,2	1,4	2,1	2,6	2,0	2,6	2,1	< 6
NH3 – Ammoniaca (mg/Nmc)	7,9 ÷ 12,4	2,0	1,0	1,3	0,6	0,6	0,4	0,5	< 10
N2O – Protossido di Azoto (mg/Nmc)	Non misurato	Non misurato	15,7	10,1	7,7	6,9	6,0	3,9	-----
COT–Carbonio Org.Tot. (mg/Nmc)	0,9 ÷ 3,8	1,4	0,3	<0,3	0,4	1,0	1,2	1,2	< 5
Hg – Mercurio (mg/Nmc)	0,008 ÷ 0,015	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	< 0,030
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (mg/Nmc) (*)	0,001 ÷ 0,002	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,030
Sommatoria Metalli (mg/Nmc) (*)	0,004 ÷ 0,017	0,027	0,023	0,008	0,005	0,006	0,015	0,014	< 0,050
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/Nmc) (*)	0,005 ÷ 0,330	0,263	0,017	0,048	0,024	0,008	0,010	0,013	<10
PCDD + PCDF + PCB – Diossine, Furani, PCB (ng Diossina Equiv./Nmc) (*)	0,002 ÷ 0,022	0,010	0,002	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	< 0,050

(^\*) insieme delle linee di incenerimento - concentrazioni medie annuali riferite a gas secco, temperatura 273°k, pressione 10130 Pascal e 11% di Ossigeno;

(\*) Le concentrazioni medie annuali di Cd+Tl, Metalli, Diossine, Furani, PCB ed IPA sono quelle ottenute dai campionamenti discontinui di almeno 1ora per Cd+Tl, Metalli e di 6 - 8 ore per Diossine, Furani, PCB ed IPA.

(§) MTD: Migliori tecniche disponibili secondo quanto definito dalla Direttiva 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996 (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento - IPPC).

Si riportano, per facilità di lettura, le unità di misura utilizzate nelle diverse parti della relazione:

- Microgrammi (ng): 1 ng = 1000 ng = 0,000001g 10<sup>-6</sup> g
- Nanogrammi (ng): 1 ng = 1000 pg = 0,000000001 g 10<sup>-9</sup> g
- Picogrammi (pg): 1 pg = 1000 fg = 0,000000000001 g 10<sup>-12</sup> g
- Femtogrammi (fg): 1 fg = 0,000000000000001 g 10<sup>-15</sup> g

In relazione alle concentrazioni medie annuali degli inquinanti emessi dalla linea n.4 e monitorati con modalità continue è possibile osservare che:

- le concentrazioni medie in emissione sono generalmente in linea con i valori indicati dai documenti riassuntivi delle migliori tecniche disponibili (MTD) e con i valori tipici delle emissioni da impianti di incenerimento RSU;
- le concentrazioni medie di CO risultano in diminuzione rispetto ai primi anni di funzionamento della linea n.4 ed in linea con quelle registrate sulle vecchie linee n.1, n.2, n.3. La progressiva diminuzione della concentrazione media di CO (inquinante indicatore di buona combustione) successiva alla sua messa a regime, può ritenersi anche correlata al regolare funzionamento dell'impianto conseguente alla miglior messa a punto e conoscenza del processo di incenerimento; tale dato è anche confermato dal minor consumo complessivo di metano rispetto ai primi anni di funzionamento. La concentrazione media annuale di CO del 2015 si attesta a circa il 16% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni degli Ossidi di Azoto, a seguito dell'installazione e della messa a punto del sistema di abbattimento catalitico degli stessi, presente sulla nuova linea, mostrano una evidente diminuzione rispetto alla vecchia configurazione impiantistica. Le concentrazioni relative al 2015 sono in linea con quelle registrate a partire dal 2010, sempre comprese nel range da 55mg/Nmc a 65mg/Nmc circa. La concentrazione media annuale di Ossidi di Azoto del 2015 si attesta a circa il 64% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni di Ossidi di Zolfo, Acido Fluoridrico, Ammoniaca, Mercurio e COT si mantengono generalmente contenute, inferiori rispetto alla vecchia configurazione impiantistica e prossime al limite di rilevanza della strumentazione di misura (si consideri, comunque, che sulla linea n.4 gli inquinanti Acido Fluoridrico, Mercurio e Ammoniaca sono misurati in continuo, a differenza dei rilievi effettuati negli anni 2004-2008 sulle linee n.1, n.2 e n.3 in cui questi parametri venivano misurati con modalità discontinue). Le concentrazioni medie annuali del 2015 si confermano inferiori o prossime al 10% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni medie di polveri si confermano su valori tendenzialmente simili a quelli registrati nella vecchia configurazione impiantistica ed inferiori a quelli registrati nei primi anni di funzionamento della linea n.4. La concentrazione media annuale del 2015 si attesta a circa il 26% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni medie di HCl, a partire dal 2011, si attestano su valori omogenei generalmente in prossimità del 20% - 25% del valore limite giornaliero, risultando generalmente superiori a quelle della vecchia configurazione impiantistica. La concentrazione media annuale del 2015 si attesta attorno al 21% del valore limite giornaliero;

Relativamente alle concentrazioni degli inquinanti monitorati in modo discontinuo, si registrano:

- concentrazioni medie di metalli in linea con il dato del 2014 e con quelle registrate sulle vecchie linee n.1, n.2, n.3, mantenendosi a valori inferiori a quelli registrati nel 2009 e 2010. La concentrazione media annuale del 2015 si attesta a circa il 5% del valore limite per i metalli.
- concentrazioni medie di IPA diossine, furani, PCB in linea con i più bassi valori registrati sulle vecchie linee n.1, n.2, n.3. La concentrazione media annuale del 2015 si attesta al 2% del valore limite per diossine, furani, PCB e inferiore a 1% del valore limite per IPA.

Nelle tabelle seguenti sono riportati rispettivamente i flussi di massa mensili di inquinanti (anno 2015) e quelli annuali, calcolati a partire dalle concentrazioni di inquinanti e dalla portata, misurati a camino.



2015	Rifiuti inc. (t)	CO (kg)	HCl (kg)	Nox (kg)	Polveri (kg)	SOx (kg)	COT (kg)	Hg (g)	HF (kg)	NH3 (kg)	N2O (kg)	Cd+Tl (g)	Metalli (g)	PCDD PCDF - PCB (µg)	IPA (mg)
Gennaio	19845	689	268	8037	135	87	124	68	7	49	575	47	1439	54	102
Febbraio	13498	412	189	5892	105	62	99	51	5	32	397	36	1780	31	84
Marzo	20843	820	289	6857	120	82	132	40	6	59	391	83	1341	37	115
Aprile	20157	751	225	7166	122	81	131	85	6	66	305	44	750	77	82
Maggio	19390	1026	268	8127	128	84	164	88	6	56	409	70	3631	73	108
Giugno	19964	927	265	7532	120	84	145	70	6	64	297	51	372	77	1295
Luglio	18901	1193	227	6339	126	83	141	46	6	68	414	38	361	113	101
Agosto	3311	190	30	1303	30	20	26	9	2	14	117	2	72	18	64
Settembre	13271	860	148	3628	99	82	51	37	4	35	415	28	652	147	96
Ottobre	20246	754	164	6664	150	90	93	56	7	50	369	34	4216	59	102
Novembre	18603	775	159	5598	151	83	134	48	6	44	315	38	362	64	104
Dicembre	18704	590	170	5655	151	87	128	40	7	52	345	27	364	40	54
<b>TOT</b>	<b>206733</b>	<b>8987</b>	<b>2402</b>	<b>72798</b>	<b>1437</b>	<b>925</b>	<b>1368</b>	<b>638</b>	<b>68</b>	<b>589</b>	<b>4349</b>	<b>498</b>	<b>15340</b>	<b>790</b>	<b>2307</b>

Flussi di massa annuali	2006 ÷ 2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Trend negli anni
	Linee 1-2 -3 a regime	Linee 1-2 -3 a regime Linea 4 dal 30/4 in esercizio	Linea 4 a regime da aprile 2010						
Ore di Funzionamento tot. Linee in funzione	23184 ÷ 22802	18090	6343	7495,5	7210,5	7451	7468	7717	
Rifiuti Inceneriti (t/anno)	103354 ÷ 104053	137008	157784	176295	177820	190835	202253	206733	+
CO - Monossido di Carb. (Kg/anno)	2260 ÷ 4200	7821	12379	13833	6322	5938	8322	8987	+
Polveri (kg/anno)	405 ÷ 590	624	2114	2694	1422	1364	1118	1437	+
NOx - Ossidi di Azoto (kg/anno)	112430 ÷ 120320	110521	45380	51754	62655	50779	64491	72798	-
SOx – Ossidi di Zolfo (kg/anno)	450 ÷ 999	942	587	752	711	750	840	925	0
HF - Acido Fluoridrico (kg/anno)	140 ÷ 270	86	52	63	57	60	63	68	-
HCl - Acido Cloridrico (kg/anno)	500 ÷ 657	1699	1078	1856	2428	1881	2699	2402	+
NH3 – Ammoniaca (kg/anno)	4733 ÷ 6160	4039	787	1253	523	563	421	589	-
N2O – Protossido di Azoto (kg/anno)	Non misurato	Non calcolato	12450	9644	6966	6533	6104	4349	-
COT – Carbonio Org. Tot. (kg/anno)	590 ÷ 736	675	174	238	368	995	1257	1368	+
Hg – Mercurio (kg/anno)	5,50 ÷ 7,80	5,1	1,8	1,1	0,7	0,4	0,5	0,6	-
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (kg/anno)	0,32 ÷ 0,69	0,67	0,54	0,34	0,52	0,59	0,62	0,5	0
Sommatoria Metalli (kg/anno)	2,29 ÷ 3,83	16,18	16,11	7,36	4,81	6,52	15,64	15,34	+
IPA- Idrocarburi Policiclici Aromatici (kg/anno)	0,056 ÷ 0,215	0,309	0,002	0,002	0,001	0,002	0,006	0,002	- *
PCDD + PCDF + PCB (mg Diossina Equivalente/anno) **	1,24 ÷ 2,67	27,94	1,75	1,57	1,74	0,74	0,95	0,79	- *

\*: si segnala l'incremento nelle emissioni di IPA e diossine nel 2009.

\*\* : A partire dal 2011, il valore include anche il contributo dei PCB.

Nell'ultima colonna è evidenziato, in modo sintetico, il trend dei flussi di massa dell'impianto nell'attuale configurazione, rispetto a quanto veniva emesso nella configurazione precedente con le sole linee n.1, n.2 e n.3 attive e a regime. L'anno 2009, caratterizzato dalla presenza contemporanea delle linee n.1, n.2 e n.3 a regime fino a settembre 2009 e della linea n.4 in esercizio per prove con rifiuti dal 30/04/2009, rappresenta un anno di transizione tra le 2 configurazioni.

In merito alla precedente tabella di confronto, occorre precisare che prima del 2009, essendo in funzione unicamente le linee n.1, n.2 e n.3, l'impianto non era soggetto a limiti in flusso di massa: in ragione di quanto riportato, il confronto tra i limiti in flusso di massa e le effettive emissioni dell'impianto, nei periodi in cui questi non erano in vigore, è da intendersi di carattere puramente indicativo. A partire da aprile 2009 (data in cui sono iniziate le prove di incenerimento rifiuti sulla linea n.4), così come previsto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono stati applicati i limiti in flusso di massa relativamente agli inquinanti oggetto di misurazioni continue (CO, Polveri, NOx, SOx, HCl, COT, NH3, HF e Hg); tali limiti, in relazione al ridotto periodo di funzionamento dal 30/04/2009 al 31/12/2009, e per il solo anno 2009, sono stati fissati con Determina della Provincia di Modena n. 425 del 23/09/2009. A partire dal 31/12/2009, così come stabilito con Determina della Provincia di Modena n. 589 del 23/12/2009, è stata estesa l'applicazione dei limiti in flusso di massa a tutti gli inquinanti regolamentati. Tali limiti, in relazione alle modifiche impiantistiche avvenute, sono stati poi aggiornati dalla Autorizzazione Integrata Ambientale attualmente vigente in modo da prevedere sia valori limite massimi, che limiti effettivi ridotti proporzionalmente in relazione al reale quantitativo di rifiuti trattati.

Rifiuti trattati e inquinanti emessi a camino	Valori limite del flusso di massa degli inquinanti		
	Limiti AIA in vigore dal 1/1/2010	Limiti Massimi AIA in vigore dal 1/1/2012	Limiti Effettivi AIA in vigore dal 1/1/2012 (da calcolare anno per anno)
Rifiuti Inceneriti MAX (t/anno)	240000	240000	240000
CO - Monossido di Carb. (Kg/anno)	24840	24640	0,10267 x tonnellate effettive di rifiuto
Polveri (kg/anno)	4968	4400	0,01833 x tonnellate effettive di rifiuto
NOx - Ossidi di Azoto (kg/anno)	165600	123200	0,51333 x tonnellate effettive di rifiuto
SOx – Ossidi di Zolfo (kg/anno)	16560	4400	0,01833 x tonnellate effettive di rifiuto
HF - Acido Fluoridrico (kg/anno)	1159	528	0,00220 x tonnellate effettive di rifiuto
HCl - Acido Cloridrico (kg/anno)	6624	5280	0,02200 x tonnellate effettive di rifiuto
NH3 – Ammoniaca (kg/anno)	24840	6160	0,02567 x tonnellate effettive di rifiuto
N2O – Protossido di Azoto (kg/anno)	Non previsto	Non previsto	Non previsto
COT – Carbonio Org. Tot. (kg/anno)	9936	2640	0,01100 x tonnellate effettive di rifiuto
Hg – Mercurio (kg/anno)	24,84	6,6	0,0000275 x tonnellate effettive di rifiuto
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (kg/anno)	16,56	6,6	0,0000275 x tonnellate effettive di rifiuto
Sommatoria Metalli (kg/anno)	41,4	35,2	0,0001467 x tonnellate effettive di rifiuto
IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici (kg/anno)	1,66	0,035	0,0000001458 x tonnellate effettive di rifiuto
PCDD + PCDF + PCB (g Diossina Equivalente/anno)	0,075	0,018	0,000000075 x tonnellate effettive di rifiuto

Relativamente all'anno 2015, i flussi di massa emessi, confrontati con i valori limite, sono riportati nella successiva tabella.

Flussi di massa Linea n.4	Valori reali Anno 2015	Valori limite effettivi Anno 2015	Flusso di massa effettivo su Valore Limite
Rifiuti Inceneriti (t/anno)	206733	240000	86,1%
CO - Monossido di Carb. (Kg/anno)	8987	21225	42,3%
Polveri (kg/anno)	1437	3790	37,9%
NOx - Ossidi di Azoto (kg/anno)	72798	106123	68,6%
SOx – Ossidi di Zolfo (kg/anno)	925	3790	24,4%
HF - Acido Fluoridrico (kg/anno)	68	455	15,0%
HCl - Acido Cloridrico (kg/anno)	2402	4548	52,8%
NH3 – Ammoniaca (kg/anno)	589	5306	11,1%
N2O – Protossido di Azoto (kg/anno)	4349	Non previsto	Non previsto
COT – Carbonio Org. Tot. (kg/anno)	1368	2274	60,2%
Hg – Mercurio (kg/anno)	0,64	5,69	11,2%
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (kg/anno)	0,5	5,69	8,8%
Sommatoria Metalli (kg/anno)	15,34	30,32	50,6%
IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici (kg/anno)	0,0023	0,030	7,6%
PCDD + PCDF + PCB (mg Diossina Equivalente/anno)	0,79	15,50	5,1%

I flussi di massa sono calcolati con le modalità previste in AIA, considerando i valori medi di portata volumetrica, ossigeno di processo, concentrazioni di inquinanti e ore di funzionamento di ciascuna linea. Per gli inquinanti rilevati con modalità continue, il calcolo è effettuato sulla base dei valori medi semiorari misurati, mentre per gli inquinanti misurati con modalità discontinue, il calcolo si basa sui risultati dei controlli periodici o, nel caso di diossine, furani e PCB, dei campionamenti in continuo.

**I flussi di massa degli inquinanti emessi nel periodo 2010 – 2015**, contraddistinto dal funzionamento della sola linea n.4, mostrano per alcuni inquinanti andamenti caratterizzati da emissioni generalmente in linea, se non più contenute, rispetto agli anni precedenti al 2010 in cui i rifiuti venivano inceneriti nelle linee n.1, n.2 e n.3, soprattutto se rapportati al maggiore quantitativo di rifiuti trattati e alle modalità di misurazione in continuo (più precisa) di alcuni di essi: è il caso, ad esempio, degli Ossidi di Zolfo, Acido Fluoridrico, Ammoniaca, Mercurio. Analoga considerazione può essere svolta per gli Ossidi di Azoto, per i quali un ruolo fondamentale è da attribuire alle migliori tecnologie di abbattimento realizzate sempre sulla linea n.4; per il Carbonio Organico Totale, pur se mediamente paragonabili a quelli delle vecchie linee, si rileva come i dati relativi all'ultimo triennio 2013-2015 mostrino un trend incrementale rispetto ai valori degli anni precedenti. Permangono, comunque, alcuni casi in cui l'aumento di rifiuti inceneriti fa registrare un corrispondente significativo aumento dei flussi di inquinanti: infatti, l'attivazione della linea n.4, pur nel rispetto dei relativi limiti in flusso di massa, ha comportato un generale aumento di Polveri, Monossido di Carbonio, Metalli e Acido Cloridrico. E' da notare, inoltre, che mentre per CO e Polveri, i dati relativi agli ultimi anni risultano significativamente più bassi di quelli del biennio 2010-2011, i dati relativi a Metalli ed Acido Cloridrico, negli ultimi anni mostrano una opposta tendenza.

IPA, Diossine e Furani, che nel 2009 (anno di transizione tra le vecchie linee di incenerimento e l'avvio della nuova linea n.4) avevano mostrato valori superiori a quelli degli anni precedenti, negli anni successivi si sono invece riportati a valori paragonabili, se non significativamente inferiori nel caso di IPA, a quelli emessi dall'impianto nella vecchia configurazione con le sole linee n.1, n.2 e n.3 attive. Le ragioni di tali aumentate emissioni nel 2009 si presume possano essere ricondotte alla non perfetta messa a punto del processo di incenerimento sulla linea n.4, situazione che si è protratta fino ad aprile 2010, in cui la linea ha iniziato il funzionamento a regime.

Meritevoli di particolare attenzione, in relazione ai flussi di massa realizzati nel 2015 ed ai rispettivi limiti da rispettare, risultano pertanto gli inquinanti CO, polveri, Metalli, NOx, HCl e COT.

Diversi sono i fattori che possono determinare variazioni emissive, fra i quali: il perfetto controllo della combustione, la messa a punto degli apparati depurativi, i dosaggi di reagenti, il maggiore quantitativo di rifiuti inceneriti ed anche la loro diversa composizione qualitativa. Rispetto agli anni precedenti al 2009, in cui la quota di rifiuti speciali inceneriti si attestava al 5% circa del totale, negli anni successivi si è infatti arrivati rispettivamente al 20%, nell'anno 2009, e al 24% - 28% negli anni compresi tra il 2010 e il 2015: è ragionevole ipotizzare che la diversa composizione qualitativa dei rifiuti speciali rispetto agli urbani, possa riflettersi anche in un diverso apporto di inquinanti da depurare, nelle emissioni generate dal processo di combustione.

L'esame dei report trasmessi da HERAMBIENTE evidenzia come il numero di superamenti dei limiti semiorari dei vari inquinanti sulle linee di incenerimento abbia registrato il suo massimo valore nel 2009, anno in cui le vecchie linee n.1, n.2 e n.3 hanno funzionato per 9 mesi su 12. Tali superamenti, ammessi dalle normative in numero non superiore alle 60 ore annue per ciascuna linea, rappresentano un buon indicatore gestionale dell'impianto. Nel 2015 si sono registrati 5 superamenti dei limiti semiorari, confermando il basso numero di eventi critici emissivi negli anni successivi alla completa messa a punto della linea n.4.

<b>N° di ore di funzionamento con superamento dei limiti semiorari</b>				
	<b>Linea n.1</b>	<b>Linea n.2</b>	<b>Linea n.3</b>	<b>Linea n.4</b>
<b>2007</b>	7,5	7	12	Non attiva
<b>2008</b>	5	3,5	21,5	Non attiva
<b>2009</b>	10	17,5	40,5	Limiti non applicabili
<b>2010</b>	Non attiva	Non attiva	Non attiva	19 (dal 06/04/2010)
<b>2011</b>	Non attiva	Non attiva	Non attiva	8
<b>2012</b>	Non attiva	Non attiva	Non attiva	7,5
<b>2013</b>	Non attiva	Non attiva	Non attiva	0,5
<b>2014</b>	Non attiva	Non attiva	Non attiva	2,5
<b>2015</b>	Non attiva	Non attiva	Non attiva	2,5

## Indicatori di Performance

Le elaborazioni degli indicatori di performance sono riassunte nelle successive tabelle. I dati riportati nelle colonne contrassegnate dalla sigla "MTD" si riferiscono ai valori prestazionali indicati nei documenti normativi di riferimento e realizzabili con gli impianti dotati delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD).

<b>Consumi Specifici di Materie Prime (kg materia prima/t rifiuto)</b>										
	<b>2004 ÷ 2008</b>	<b>2009</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>MTD</b>
	<b>Linee 1-2-3</b>			<b>Linea 4</b>						
<b>Urea</b>	5,33 ÷ 5,86	6,08	2,30	1,60	1,01	1,13	1,13	1,39	1,69	---
<b>Bicarbonato di Sodio</b>	12,32 ÷ 14,10	13,24	22,36	16,89	19,76	16,11	14,75	14,37	15,04	<b>10÷15</b>
<b>Carbone attivo</b>	0,44 ÷ 0,70	0,36	1,18	1,09	0,83	0,95	0,84	0,88	0,67	---
<b>Soda</b>	0,56 ÷ 0,94	1,05	0,05	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	---
<b>Acido Cloridrico</b>	0,56 ÷ 0,90	1,33	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	---
<b>Soluzione Ammoniacale</b>	--	--	0,73	1,36	1,25	0,94	1,03	0,81	0,81	---
<b>Altre materie Prime</b>	0,15 ÷ 0,24	0,2	0,5	0,4	0,7	0,5	0,32	0,34	0,32	---
<b>Consumo totale di Materie Prime</b>	20,0 ÷ 21,6	22,3	27,2	21,4	22,9	19,7	18,0	17,8	18,6	---

Produzione Specifica di Rifiuti (t rifiuto prodotto/t rifiuto incenerito)										
	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3			Linea 4						
Scorie da incenerimento	0,264 ÷ 0,280	0,255	0,223	0,240	0,236	0,260	0,241	0,243	0,237	0,25÷0,30
Polverino (ceneri leggere)	0,018 ÷ 0,022	0,016	0,019	0,020	0,021	0,020	0,018	0,018	0,018	
Prodotti Sodici Residui (PSR)	0,009 ÷ 0,011	0,011	0,014	0,012	0,015	0,012	0,011	0,011	0,011	0,008 ÷ 0,012
Sommatoria di Scorie Polverino PSR	0,294 ÷ 0,309	0,283	0,256	0,272	0,272	0,292	0,270	0,272	0,266	---

Consumi idrici Specifici (m <sup>3</sup> /t rifiuto)										
Consumi di:	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3	Linee 1-2-3	Linea 4	Linea 4						
Acqua potabile	0,20 ÷ 0,27	0,34	0,32	0,22	0,16	0,18	0,17	0,13	0,16	---
Acqua industriale	1,64 ÷ 2,03	2,20	29,58	16,65	20,17	15,43	4,30	4,04	6,05	---
Consumi idrici totali	1,87 ÷ 2,30	2,54	29,90	16,87	20,33	15,61	4,47	4,17	6,21	---

Produzione Specifica di Energia Elettrica (MWh/t rifiuto)										
Energia Elettrica:	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3			Linea 4						
Prodotta	0,26 ÷ 0,29	0,25	0,43	0,61	0,67	0,66	0,65	0,65	0,67	0,30÷0,64
Ceduta	0,25 ÷ 0,28	0,25	0,35	0,49	0,55	0,54	0,54	0,55	0,59	---
Autoconsumata	0,01	0,01	0,08	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,08	---
Acquistata	0,12 ÷ 0,13	0,17	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	---
Consumi totali	0,13 ÷ 0,14	0,18	0,18	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,09	---

Produzione Specifica di Vapore (t vapore/t rifiuto)										
Produzione Specifica di Vapore (t vapore/t rifiuto)	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3			Linea 4						
	2,71 ÷ 2,74	2,81	1,79	3,34	3,44	3,24	3,02	3,00	3,07	3,5 ÷ 4
Quantità di Vapore prodotto per Produrre 1MWh (t vapore/MWh)	9,37 ÷ 10,63	11,1	4,15	5,52	5,12	4,92	4,67	4,61	4,67	---

Consumo Specifico di Metano (m <sup>3</sup> metano/t rifiuto)										
Metano	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3			Linea 4						
	1,06 ÷ 3,97	6,78	52,59	18,27	6,29	8,37	2,68	3,50	3,70	4,5 - 20

Efficienza energetica dell'impianto										
	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3			Linea 4						
Efficienza energetica PL dell'impianto	0,9 ÷ 1,1	0,3	0,2	2,3	3,5	3,4	4,2	4,7	5,9	>1
Efficienza di convers. termica caldaia (%)	8,4 ÷ 70	72	85	79	86	85	83	83	83	75 ÷ 85
Rendimento elettrico lordo %	10 ÷ 11	15	15	21	23	24	24	25	24	18 ÷ 32 per nuovi impianti
Consumi elettrici su potenza prodotta %	46 ÷ 51	69	41	21	20	19	18	16	13	12 ÷ 20 per nuovi impianti
Efficienza Energetica Fattore R1 (senza fattore climatico)	--	--	--	--	--	--	0,64	0,64	0,63	>0,60 impianti esistenti
Efficienza Energetica Fattore R1 (con fattore climatico)	--	--	--	--	--	--	0,88	0,88	0,88* 0,79**	>0,65 impianti nuovi

Nota: \* calcolato secondo DM 07/08/2013; \*\* calcolato secondo Direttiva UE 2015-1127

Fattori di Emissione degli inquinanti in aria (calcolati a partire dai flussi di massa)										
	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MTD
	Linee 1-2-3			Linea 4						
CO - Monossido di Carb. (g/t rifiuto)	22 ÷ 41	24,5	82,7	78,4	78,5	35,6	31,1	41,1	43,5	100 *
Polveri (g/t rifiuto)	3,9 ÷ 7,8	4,5	4,6	13,4	15,3	8,0	7,2	5,5	7,0	7 *
NOx - Ossidi di Azoto (g/t rifiuto)	1080 ÷ 1188	1064	604	288	294	352	266	319	352	400 ÷ 1200
SOx - Ossidi di Zolfo (g/t rifiuto)	4,4 ÷ 14,9	11,5	3,2	3,7	4,3	4,0	3,9	4,1	4,5	5 ÷ 50 **
HF - Acido Fluoridrico (g/t rifiuto)	1,3 ÷ 2,6	0,9	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	<2 **
HCl - Acido Cloridrico (g/t rifiuto)	4,4 ÷ 6,3	6,5	17,0	6,8	10,5	13,6	9,9	13,4	11,6	1 ÷ 10 **
NH3 - Ammoniaca (g/t rifiuto)	45,5 ÷ 75,7	52,1	11,7	5,0	7,1	2,9	2,9	2,1	2,9	---
N2O - Protossido di Azoto (g/t rifiuto)	Non misurato	Non misurato	Non misurato	78,9	54,7	39,7	34,8	30,8	21,0	---
COT - Carbonio Org. Tot. (g/t rifiuto)	5,7 ÷ 23,1	6,3	3,9	1,1	1,3	2,1	5,2	6,2	6,6	---
Hg - Mercurio (g/t rifiuto)	0,046 ÷ 0,099	0,078	0,006	0,011	0,006	0,004	0,002	0,002	0,003	0,1 *
Cd+Tl - Cadmio + Tallio (g/t rifiuto)	0,003 ÷ 0,013	0,007	0,004	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	---
Sommatoria Metalli (g/t rifiuto)	0,022 ÷ 0,053	0,115	0,121	0,102	0,042	0,027	0,034	0,077	0,074	---
IPA - Idrocarburi Policiclici Aromatici (mg/t rifiuto)	0,03 ÷ 2,07	2,06	2,40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	---
PCDD + PCDF + PCB Diossine, Furani, PCB (Diossina Equivalente) ng/t rifiuto	10,1 ÷ 135,8	65,2	313,2	11,1	8,9	9,8	3,9	4,7	3,8	44 *

(\*) Dati medi caratteristici di impianti austriaci.

(\*\*) Dati caratteristici di tecnologie a umido o semisecco per la rimozione di gas acidi.

Disponibilità dei valori medi semiorari anno 2015 del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni – Linea n. 4											
	Semiore di funzionamento impianto	HCl	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COT	Polveri	HF	NH <sub>3</sub>	Hg	N <sub>2</sub> O
N° ore	15434	15419	15417	15419	15419	15417	15412	15419	15419	15395	15417
%	-	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,8	99,9

Giornate con valore medio giornaliero invalidato a causa di malfunzionamenti al Sistema di Monitoraggio delle Emissioni – Anno 2015											
	HCl	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COT	Polveri	HF	NH <sub>3</sub>	Hg	N <sub>2</sub> O	Valore limite
Linea n. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	(*)

(\*) Non devono essere superate le 10 giornate di dati invalidati a causa di malfunzionamenti del sistema di monitoraggio automatico delle emissioni, per ciascun inquinante su ciascuna linea.

Per quanto riguarda le **performance ambientali** della ditta relative al 2015, sulla base delle informazioni presentate, si può concludere che le prestazioni dell'impianto sono generalmente in linea con le MTD, pur evidenziando alcune situazioni meritevoli di attenzione e approfondimento al fine di conseguire un miglioramento prestazionale. In particolare, si osserva quanto segue:

1. I **consumi specifici di materie prime** utilizzate per la depurazione fumi della linea n.4 mostrano valori complessivamente stabili negli ultimi anni, in diminuzione rispetto ai primi anni di funzionamento, ed in linea con i valori MTD per Carbone e Bicarbonato. Il monitoraggio in continuo dell'ammoniaca all'emissione (residuo del processo di abbattimento degli ossidi di azoto) e la tecnologia SNCR + SCR di abbattimento degli ossidi di azoto, consente una migliore gestione dei reagenti Urea e Ammoniaca, tanto che i consumi specifici dei medesimi reagenti, sommati tra loro, risultano ridotti rispetto ai quantitativi utilizzati in passato sulle linee n.1, n.2 e n.3 che facevano uso di sola urea. Da segnalare che il minor consumo specifico di carbone attivo e bicarbonato di sodio, rispetto ai primi anni di funzionamento della linea n.4, sembrano riflettersi in un peggioramento del fattore di emissione di Carbonio Organico Totale e Acido Cloridrico: quest'ultimo inquinante, negli ultimi anni, si attesta sempre in prossimità, se non al di sopra, del maggior valore indicato dalle MTD.
2. La **produzione specifica dei rifiuti** caratteristici del processo di incenerimento si mantiene generalmente in linea con le MTD, mostrando andamenti pressoché costanti negli anni. Rispetto agli anni precedenti, si evidenzia una leggera diminuzione nella produzione di polverino e PSR (in accordo con il minor consumo specifico di reagenti segnalato al punto precedente).
3. I **consumi idrici specifici** complessivi della linea n.4 mostrano valori superiori a quelli delle vecchie linee, con particolare riferimento all'utilizzo di acqua industriale proveniente dallo scarico del depuratore biologico (viene utilizzata per raffreddare la griglia di combustione sulla linea n.4). La modifica del sistema di raffreddamento della griglia con la finalità di ridurre il consumo di risorse idriche mediante parziale ricircolo di acque ha comunque portato ad una significativa riduzione dei consumi a partire dal 2013. I consumi specifici di acqua potabile risultano invece ridotti rispetto alla configurazione impiantistica precedente.
4. Il **sistema di monitoraggio** delle emissioni ha evidenziato buoni indici di disponibilità dei dati semiorari che sono risultati sempre superiori al 99,8%; non è stato oltrepassato il limite di 10 valori medi giornalieri invalidati (per ciascun inquinante) a causa di malfunzionamenti del sistema di monitoraggio automatico delle emissioni.
5. Non è stato oltrepassato il limite di 60 ore di emissioni con superamento dei limiti semiorari.

Per quanto riguarda le **performance energetiche** della ditta, si osserva che le prestazioni dell'impianto con la sola linea n.4 risultano generalmente migliori rispetto alle vecchie linee. In particolare, si osserva che:

- l'energia elettrica prodotta per tonnellata di rifiuto incenerito, l'efficienza energetica PL dell'impianto, l'efficienza di conversione termica della caldaia e il rendimento elettrico lordo si attestano sui valori previsti dalle MTD.
- i consumi specifici di metano a servizio dei bruciatori ausiliari confermano una costante riduzione a partire dall'anno 2010; il periodo di prova con rifiuti della quarta linea ha portato, nel 2009, ad un consumo specifico di metano superiore ai valori fissati nella MTD a causa dei frequenti avvii e fermate. Nel 2010 tale valore, pur rimanendo elevato anche a causa della messa a punto della linea n.4 protrattasi fino al mese di aprile, si è attestato su valori conformi alle MTD e si è ulteriormente ridotto negli anni successivi.
- il fattore di efficienza energetica R1, calcolato tenendo conto del fattore climatico secondo quanto previsto dal DLgs 152/2006 parte IV e dal DM 07/08/2013, risulta essere pari a 0,88, superiore alle soglie previste dallo stesso DLgs 152/06 parte IV; analogo calcolo eseguito in base alla Direttiva UE 2015/1127 (recepita dal DM 134 del 19/05/16) ha dato medesimo riscontro di conformità alle soglie previste.

#### Attività di controllo ARPAE

L'Autorizzazione Integrata Ambientale assegna ad Arpae il compito del Monitoraggio e Controllo dell'inceneritore oltre al Monitoraggio e Controllo nelle aree circostanti l'impianto stesso. L'attività di controllo di Arpae, svolta sull'impianto, include tra l'altro sia verifiche ai sistemi di monitoraggio in continuo installati sulle linee di incenerimento (al fine di verificare la correttezza del dato rilevato), sia controlli autonomi alle emissioni per gli inquinanti sottoposti a misurazioni discontinue. La tabella seguente riporta il resoconto dei risultati dei campionamenti e delle misurazioni discontinue effettuate da ARPA nel corso dell'anno **2015**.

	Linea n.4	Linea n.4	Linea n.4	Valori Limite
Data controllo	Apr/15	Ott/15	Nov/15	-----
<b>Polveri totali (mg/Nmc)</b>	<0,4	<0,4	0,4	20 (semiora)
<b>Hg – Mercurio (mg/Nmc)</b>	<0,001	<0,001	<0,001	0,040 (orario)
<b>Cd+Tl – Cadmio + Tallio (mg/Nmc)</b>	0,0001	0,0002	<0,0001	0,030 (orario)
<b>Sommatoria Metalli (mg/Nmc)</b>	0,007	0,005	0,006	0,300 (orario)
<b>IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (ug/Nmc)</b>	0,0023	0,0033	0,0342	5 (8 ore)
<b>PCDD + PCDF – Diossine e Furani (ng Diossina Equivalente/Nmc)</b>	0,0005	0,0006	0,0004	Non previsto singolarmente
<b>PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)</b>	0,0006	0,0003	0,0004	Non previsto singolarmente
<b>PCDD + PCDF + PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)</b>	0,0011	0,0009	0,0008	0,05 (8 ore)
<b>Polveri: frazione &gt;PM10 (mg/Nmc)</b>	---	---	<0,4	Non previsto
<b>Polveri: frazione compresa tra PM10 e PM2,5 (mg/Nmc)</b>	---	---	<0,4	Non previsto
<b>Polveri: frazione PM2,5 (mg/Nmc)</b>	---	---	<0,4	Non previsto
<b>Benzene (mg/Nmc)</b>	---	<0,01	---	Non previsto
<b>Verifica al Sistema di Monitoraggio in continuo (SME)</b>	Effettuata	Effettuata	Effettuata	----



L'attività di ARPA svolta complessivamente presso l'impianto nel 2015, si è sviluppata in:

- 11 giornate di ispezione all'impianto nelle quali sono stati effettuati campionamenti alle emissioni e verifiche al sistema di monitoraggio in continuo;
- 2 giornate di ispezione per l'esecuzione dell'ispezione programmata annuale AIA;
- 2 giornate di ispezione conseguente a segnalazione di cittadini o altre verifiche.
- 17 relazioni/pareri/note tecniche inerenti l'impianto e le attività di controllo effettuate, inviate alle Autorità Competenti.

## Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale

L'attività di monitoraggio ambientale interessa 5 postazioni esterne all'impianto: Albareto, Tagliati e Munarola, collocate nei quadranti compresi tra sud-est e nord-est, S. Giacomo a ovest e Parco XXII Aprile a sud. Sono stati inoltre selezionati due punti di confronto: la stazione della Rete di monitoraggio collocata in Via Giardini, per il monitoraggio della qualità dell'aria, e un punto collocato a Gaggio, in un'area agricola nei pressi del depuratore, per i terreni e le deposizioni. Ad ulteriore confronto, per alcuni parametri, vengono utilizzate anche le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Parco Ferrari, Carpi e Gavello.

L'attività di monitoraggio ha avuto inizio nel mese di settembre 2005 e attualmente si configura come riportato nelle tabelle seguenti: la maggior parte delle attività viene effettuata da ARPA con la sola eccezione del biomonitoraggio dei licheni (biennale). Questa configurazione è attiva dal 1/1/2013.

MONITORAGGIO HERAmbiente							
	ARIA				SUOLO E DEPOSIZIONI		
	NO2	PM10/ PM2.5	PTS/ PM10	Metalli	PCDD+PCDF PCB e IPA	PCDD+PCDF PCB e IPA	Metalli
Biomonitoraggio licheni e terreni (21 punti)	---	---	---	---	---	---	Ogni 2 anni

MONITORAGGIO ARPA							
Stazioni di Monitoraggio	ARIA					SUOLO	DEPOSIZIONI
	NO2	PM10/ PM2.5	PTS	Metalli	PCDD+PCDF PCB e IPA	PCDD+PCDF, PCB, IPA e Metalli	
Albareto	Cont.	Cont.	1 settimana al mese	2 settimane al mese	1 settimana a bimestre	ogni 2 mesi	ogni 2 mesi*
Tagliati	Cont.	Cont./Cont.	1 settimana al mese	2 settimane al mese	1 settimana a bimestre + almeno 50gg a bimestre	ogni 2 mesi	ogni 2 mesi*
S. Giacomo	15gg ogni 6 mesi	1 settimana al mese	1 settimana al mese	2 settimane al mese	1 settimana a bimestre	ogni 2 mesi	---
Munarola	15gg ogni 6 mesi	1 settimana al mese	1 settimana al mese	2 settimane al mese	1 settimana a bimestre	ogni 2 mesi	---
Parco XXII Aprile	---	1 settimana al mese	1 settimana al mese	2 settimane al mese	1 settimana a bimestre	ogni 2 mesi	---
Staz. di Giardini	Cont.	Cont.	1 settimana al mese	1 settimana al mese	1 settimana a bimestre + almeno 50gg a bimestre	---	---
Staz. di Parco Ferrari	Cont.	Cont./Cont.	---	---	---	---	---
Staz. di Carpi	Cont.	Cont.	---	---	---	---	---
Staz. di Gavello	Cont.	Cont./Cont.	---	---	---	---	---
Gaggio	---	---	---	---	---	ogni 2 mesi	ogni 2 mesi*
20 punti nel raggio di 3 km	Semestrale camp.passivi	---	---	---	---	---	---
Biomonit. licheni e terreni (21 punti)	---	---	---	---	---	---	Ogni due anni*

\* Sulle deposizioni totali si determinano unicamente PCDD-PCDF e PBCs. Sui terreni del biomonitoraggio si determinano solo i metalli.

**Note:** il PM2.5 è attivo dal 2010 - l'analisi dei PCB è iniziata nel 2007 – le due settimane di monitoraggio dei metalli sono dedicate una alla determinazione dei valori giornalieri e una alla determinazione dei valori medi settimanali.

Nell'anno oggetto di analisi, la strumentazione in continuo delle stazioni di monitoraggio (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) non ha presentato malfunzionamenti ed i rendimenti sono risultati superiori al 90%, valore richiesto al fine di poter elaborare valori medi annuali da confrontare con la normativa vigente. I campionamenti condotti al fine di eseguire le determinazioni analitiche previste in autorizzazione hanno rispettato le frequenze e le durate richieste.

Oltre a quanto riportato in tabella, sono previste anche due campagne di monitoraggio, una nella fase ante operam e una nella configurazione a regime, nei Comuni di Bastiglia, Bomporto, Campogalliano, Castelfranco, Nonantola e Soliera, da effettuarsi con mezzo mobile, per la ricerca di PM<sub>10</sub>, PTS, CO, NO<sub>2</sub> e metalli. Le campagne della fase ante operam sono state effettuate nel corso dell'anno 2009, mentre quelle riferite alla situazione post operam sono iniziate a ottobre 2015 e terminate a marzo 2016.

### **Valutazione dei dati relativi al periodo settembre 2005 – dicembre 2015**

La valutazione che segue viene effettuata mostrando sia il dettaglio delle rilevazioni riferite al periodo gennaio 2015 - dicembre 2015, sia il confronto con i dati storici rilevati negli anni precedenti, al fine di tracciare un quadro complessivo dei 124 mesi di monitoraggio ad oggi realizzati: 44 mesi nella fase Ante Operam, 51 mesi nella fase intermedia a 28 mesi nella fase Post-Operam.

Il monitoraggio nella fase di ante operam, iniziato nel settembre 2005 e della durata prescritta di almeno 18 mesi, è proseguito fino all'apertura della fase intermedia, avvenuta il 30/4/2009 con l'attivazione della linea n.4. Nell'anno 2014 il gestore ha inoltre comunicato la rinuncia alla realizzazione della nuova linea 3 (comunicazione del 1/9/2014). A seguito di tale comunicazione, la Provincia di Modena con det. 41 del 27/3/2015 ha modificato l'AIA vigente fissando quindi ad agosto 2013 (data dell'ultima modifica dell'impianto) la conclusione della fase intermedia. I monitoraggi effettuati da settembre 2013 a dicembre 2015 si configurano quindi come periodo "post operam", assolvendo pienamente ai 18 mesi (minimi) di monitoraggio previsti in sede di VIA con l'impianto a regime nella sua configurazione finale.

A conclusione delle tre fasi previste dalla VIA, il confronto con i dati storici che segue, viene effettuato mediando i 124 mesi di monitoraggio eseguiti, raggruppati per fasi:

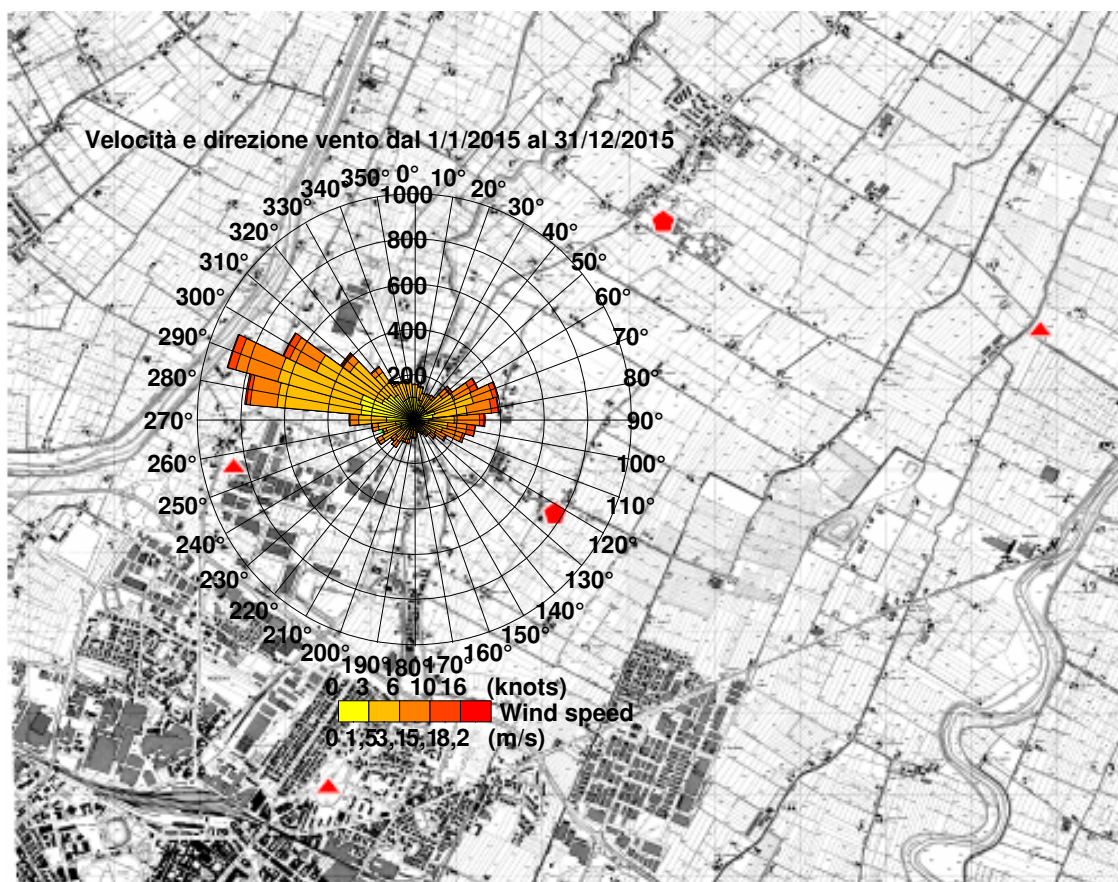
- Ante Operam - da settembre 2005 ad aprile 2009;
- Fase intermedia - da maggio 2009 ad agosto 2013;
- Post Operam - da settembre 2013 a dicembre 2015.

Le postazioni di indagine per i monitoraggi di aria e suolo, come sopra richiamato, sono:

1. Albareto - in direzione Nord-Est a distanza di circa 2 – 2,5 km,
2. Via Tagliati - in direzione Est – Sud Est a distanza di 1 km,
3. Via Munarola - in direzione Est a distanza di 3,5 km,
4. Zona San Giacomo – Via Belgio in direzione Ovest – Sud Ovest a distanza di 0,8 km,
5. Parco XXII Aprile - in direzione Sud a distanza di 2 – 2,5 km.

Per gli inquinanti aerodispersi, alla postazione di confronto individuata nella stazione di Via Giardini, vengono affiancate le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Parco Ferrari e di Carpi, al fine di valutare punti di monitoraggio di diversa tipologia, meno interessati dal traffico veicolare urbano e, per quanto riguarda Carpi, in un ambito del tutto estraneo all'eventuale impatto dell'inceneritore. Per poter valutare i valori di PM<sub>2,5</sub> registrati presso la postazione di Tagliati dal 17/2/2012, il confronto è stato integrato anche con i dati rilevati nella stazione di Gavello, posizionata a Mirandola.

Di seguito, si riporta la cartografia della zona di interesse con indicate le postazioni monitorate, l'impianto di incenerimento (sul quale è stata centrata la rosa dei venti) e le direzioni prevalenti di provenienza dei venti nel periodo gennaio 2015 – dicembre 2015, rilevate dalla stazione meteorologica urbana.



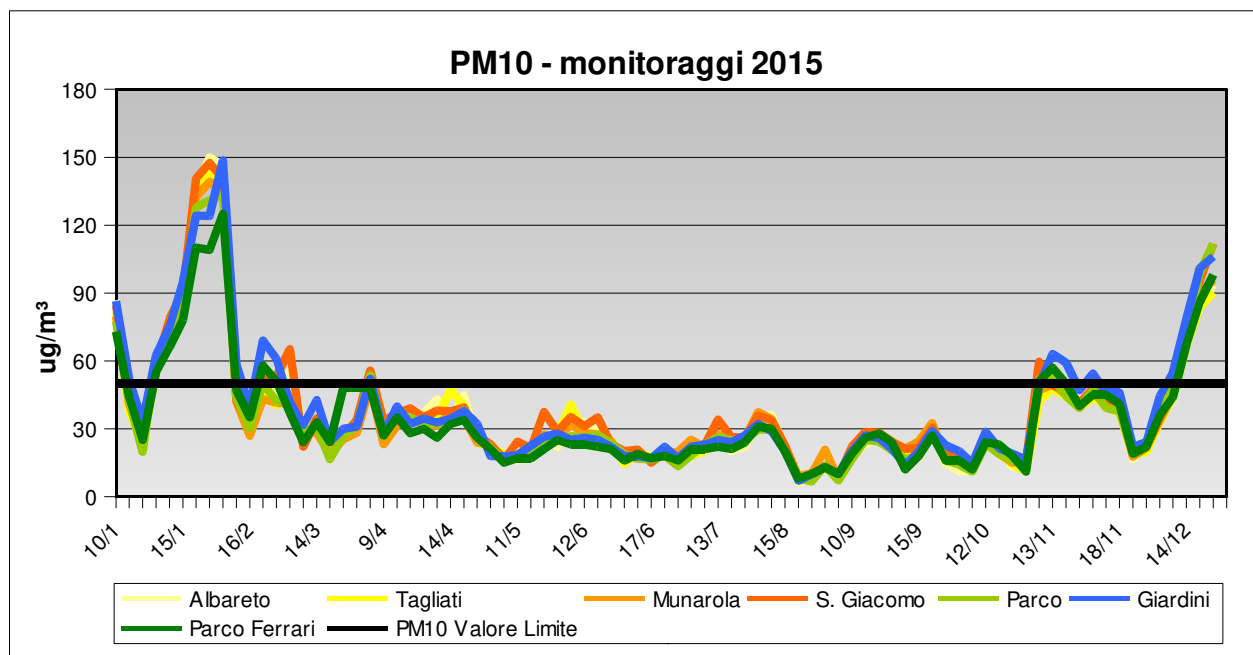
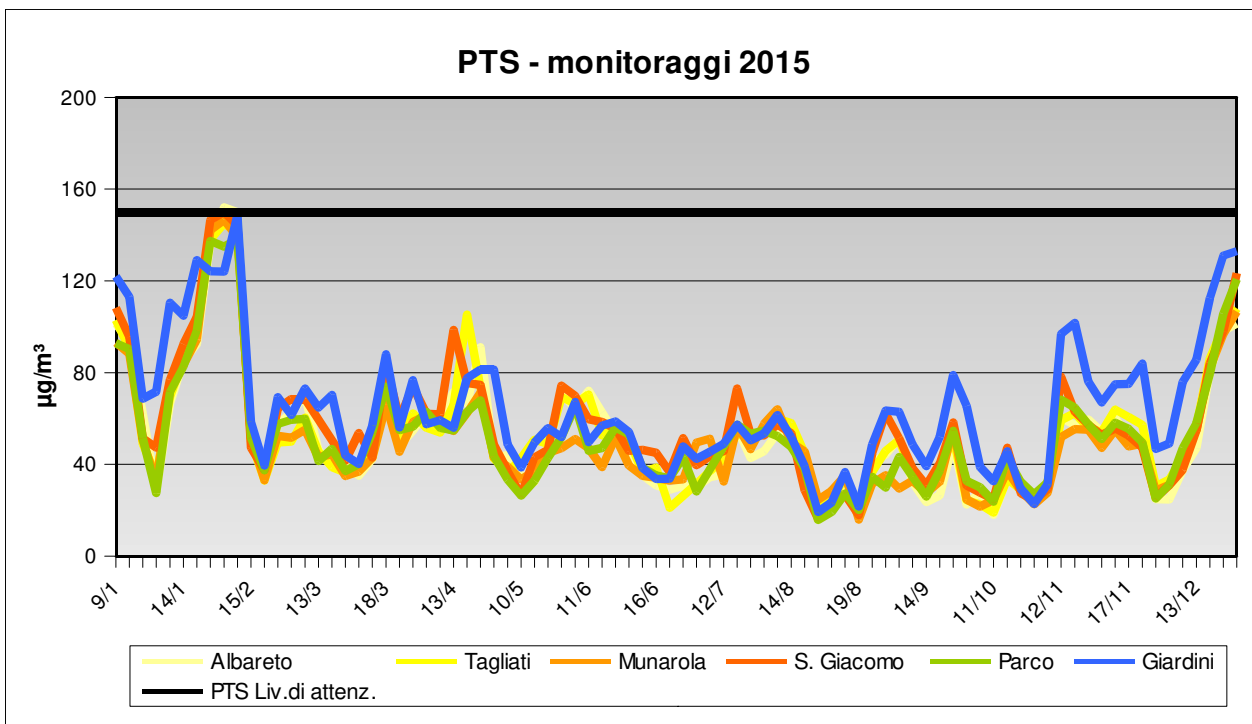
I venti prevalenti risultano collocati sull'asse est-ovest, con una predominanza del settore ONO, confermando Via Tagliati come stazione di potenziale massima ricaduta; poco frequenti i venti provenienti da N e da S. Nei 10 anni di monitoraggio sino ad ora svolti non si sono rilevate variazioni significative nelle rose dei venti annuali.

## I risultati del monitoraggio di PTS, PM10 e NO2

### Polveri totali e PM10

Come previsto nel piano di monitoraggio prescritto dall'AIA, da gennaio 2015 a dicembre 2015 sono state effettuate 12 campagne settimanali di rilevamento di PTS e PM10 nei punti individuati di Albareto, Tagliati, Munarola, S. Giacomo e Parco XXII Aprile (nei grafici denominata semplicemente "Parco").

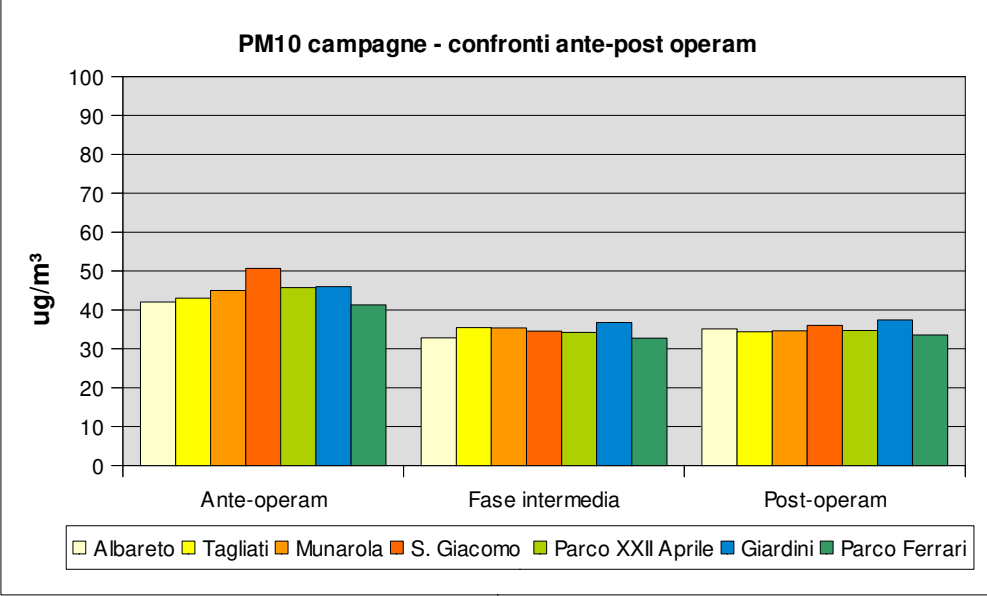
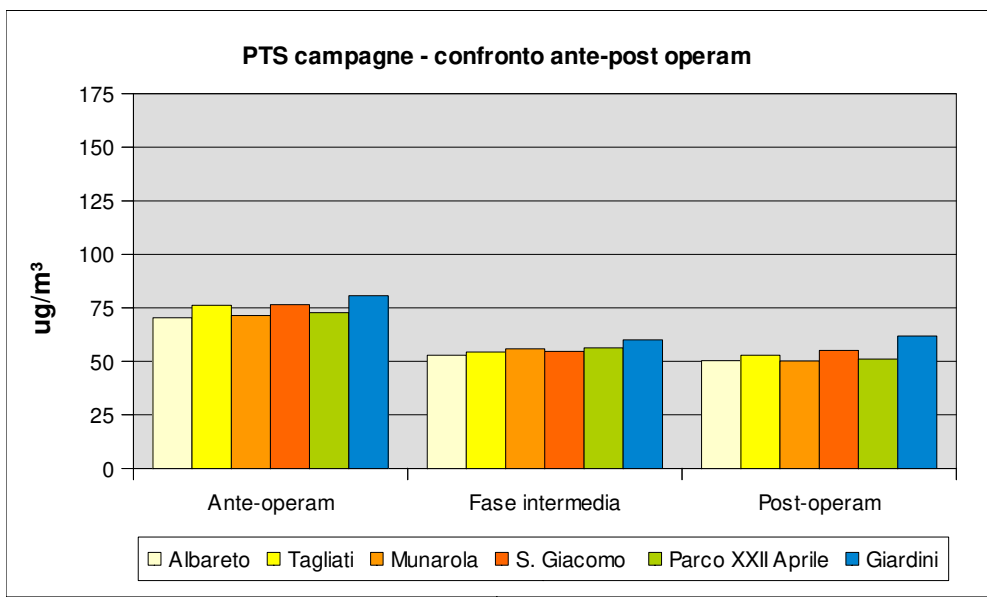
Di seguito, si riportano le medie giornaliere di PTS e PM10 rilevate nell'anno di monitoraggio, confrontate con quelle della stazione della rete fissa di Via Giardini; i dati di PM10, oltre alla stazione di Giardini, sono stati confrontati anche con quelli rilevati nella stazione di Parco Ferrari.



**Valutazione dei dati rilevati**

I grafici mostrano andamenti coerenti tra i siti di indagine, con livelli di PTS generalmente inferiori nelle stazioni collocate nell'area dell'inceneritore rispetto a quelli della stazione di Giardini, specialmente nel periodo autunno-inverno, e livelli di PM10 invece più omogenei fra i diversi siti indagati.

Di seguito si riportano a confronto i valori ottenuti mediando i risultati di tutte le campagne eseguite, raggruppate in base alle tre fasi definite dalla VIA; il confronto evidenzia un trend generale in calo per entrambi gli inquinanti, in particolare tra la fase di ante operam e le due fasi successive. Tale andamento rispecchia, in generale, quanto registrato in tutto il territorio regionale nei rispettivi anni e rappresenta quindi una dinamica di area vasta non correlabile al funzionamento dell'impianto.



## **NO2 - Indagini ad alta risoluzione spaziale**

Le indagini ad alta risoluzione spaziale con campionatori passivi per la determinazione dei livelli ambientali di NO<sub>2</sub> hanno cadenza semestrale e durata settimanale, quindi, a partire da ottobre 2005, si sono svolte 21 indagini, eseguite ogni anno nei mesi di aprile e ottobre.

I 20 punti interessati sono collocati in diverse direzioni a distanze variabili dall'impianto (in un raggio di 3 km). I risultati dei monitoraggi effettuati nell'anno 2015 sono riportati nella tabella seguente.

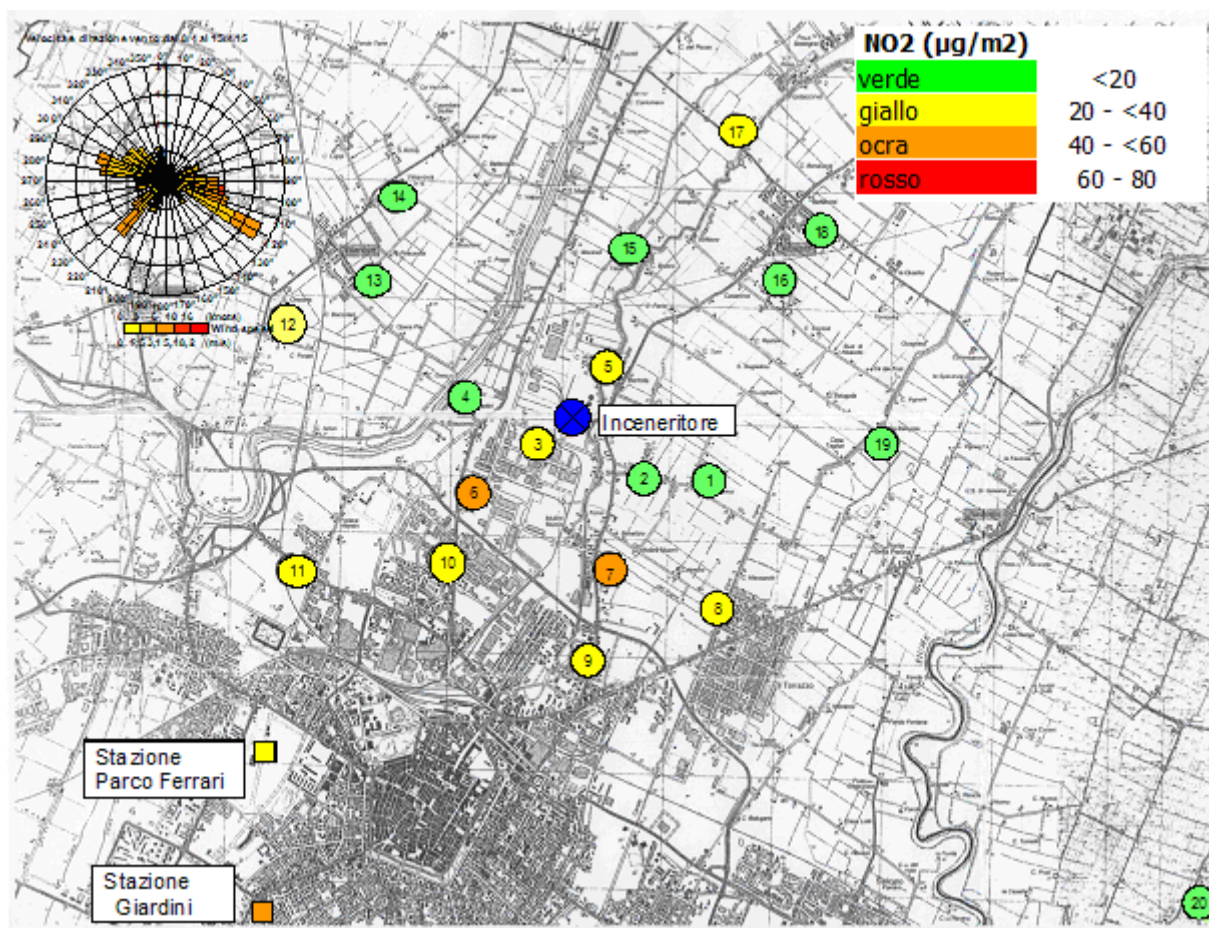
<b>Punto</b>	<b>Collocazione</b>	<b>Aprile 2015 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Ottobre 2015 µg/m<sup>3</sup></b>
1	Via Tagliati c/o cabina monitoraggio	18 (26)*	27 (20)*
2	Via Tagliati incrocio via India	17	30
3	Via Cavazza altezza del civico n° 22	21	32
4	Stradello Alzaia	19	26
5	Bertola ponte sul Naviglio	20	29
6	Via Germania	43	48
7	Via Albareto altezza civico 221	50	54
8	Via Cavo Argine altezza civico 26	20	33
9	Parco XXII Aprile c/o postazione monitoraggio	35	39
10	Via Paltrinieri	34	43
11	Via Capitani angolo via Monelli	31	40
12	Chiesetta San Pancrazio	24	34
13	Villanova via Tartaglione	18	25
14	Villanova Chiesa dei Presepi	16	24
15	Stradello San Matteo	14	26
16	Albareto c/o cabina monitoraggio	18 (23)*	26 (22)*
17	Cimitero Albareto	24	28
18	Via Munarola	17	27
19	Via Cavo Argine incrocio via Torricella	13	28
20	Bianco c/o Depuratore di Gaggio	17	28

\*: il dato tra parentesi si riferisce a quanto rilevato dall'analizzatore automatico presente in cabina

Le differenze in difetto o in eccesso che si evidenziano in tabella tra i valori ottenuti con campionatori passivi rispetto al dato rilevato dagli analizzatori automatici nelle campagne di aprile ed ottobre rispettivamente, sono coerenti con le incertezze di misura delle due diverse metodiche utilizzate.

La cartografia che segue mostra la distribuzione dei livelli misurati nei vari punti in occasione della campagna di **aprile 2015**. I valori più elevati si rilevano nei punti 6 e 7, posizionati in zone più trafficate, ed anche storicamente caratterizzati dalle concentrazioni più alte e analoghe alla stazione di confronto di Giardini.

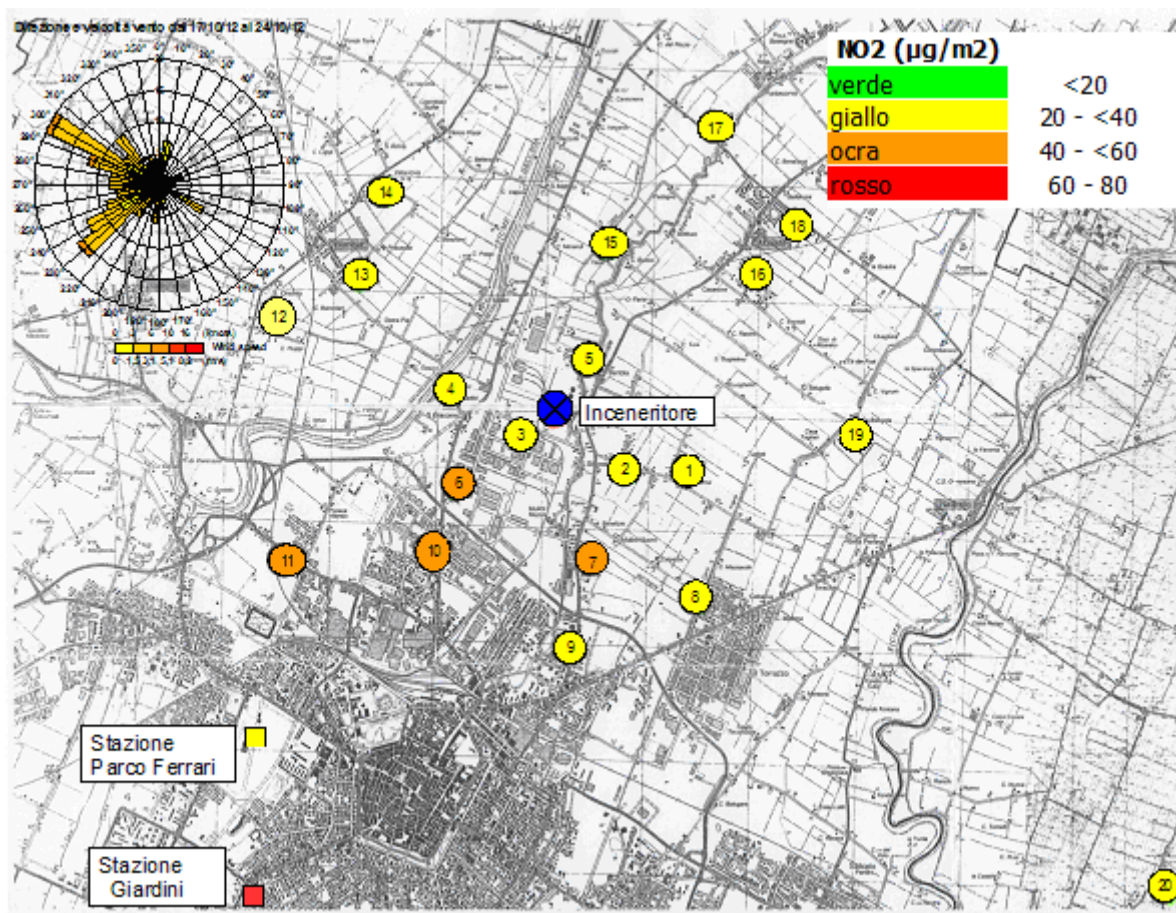
Valori intermedi (punti gialli) si riscontrano invece nelle zone periferiche, ma più prossime all'area urbana, e valori inferiori a 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  si rilevano, infine, allontanandosi dall'abitato, con alcune eccezioni a cui corrispondono comunque concentrazioni di poco superiori.



*Monitoraggio NO2 con campionatori passivi – aprile 2015*

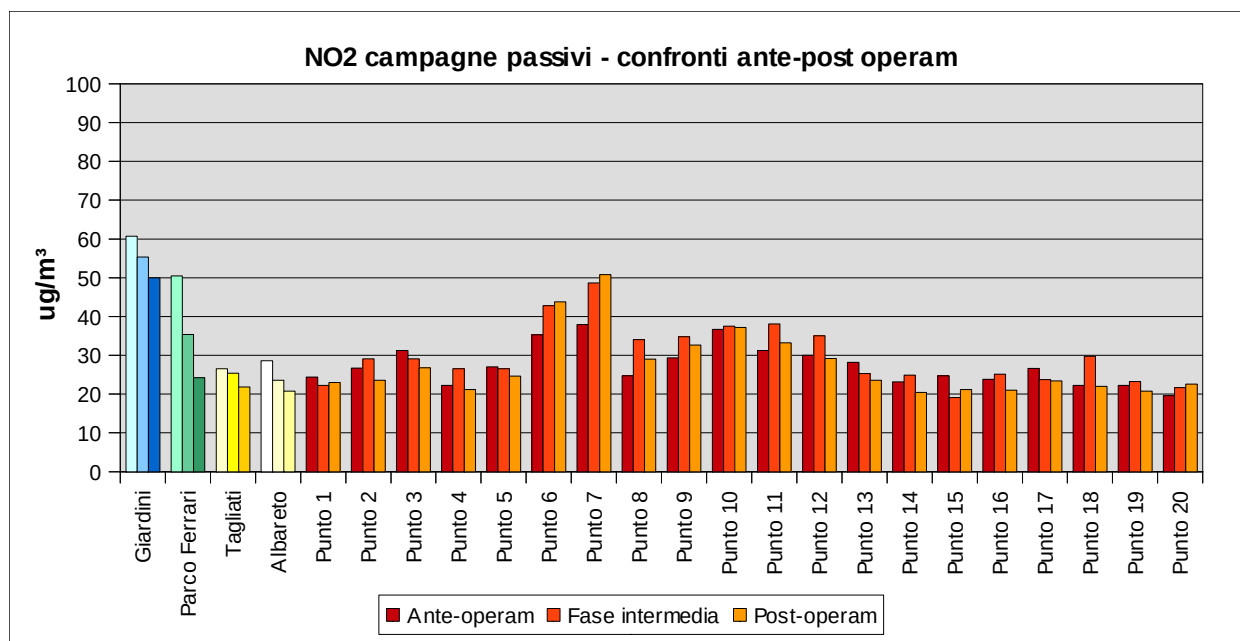
La distribuzione delle concentrazioni, riportata nella cartografia relativa al monitoraggio di **ottobre 2015** è abbastanza omogenea, con valori compresi nel range 20-40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutti i punti, ad eccezione dei punti 6, 7, 10 e 11 collocati in prossimità della tangenziale e quindi influenzati dagli intensi flussi di traffico di questa arteria; anche il punto 9, di analoga tipologia, è caratterizzato da concentrazioni di NO2 di poco inferiori (39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , per questo colorato in giallo). La sola postazione che supera i 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è la stazione di Giardini.





Monitoraggio NO2 con campionatori passivi – ottobre 2015

Nel grafico sono infine riepilogati i valori ottenuti mediando i risultati di tutte le campagne eseguite, raggruppate in base alle tre fasi definite dalla VIA.



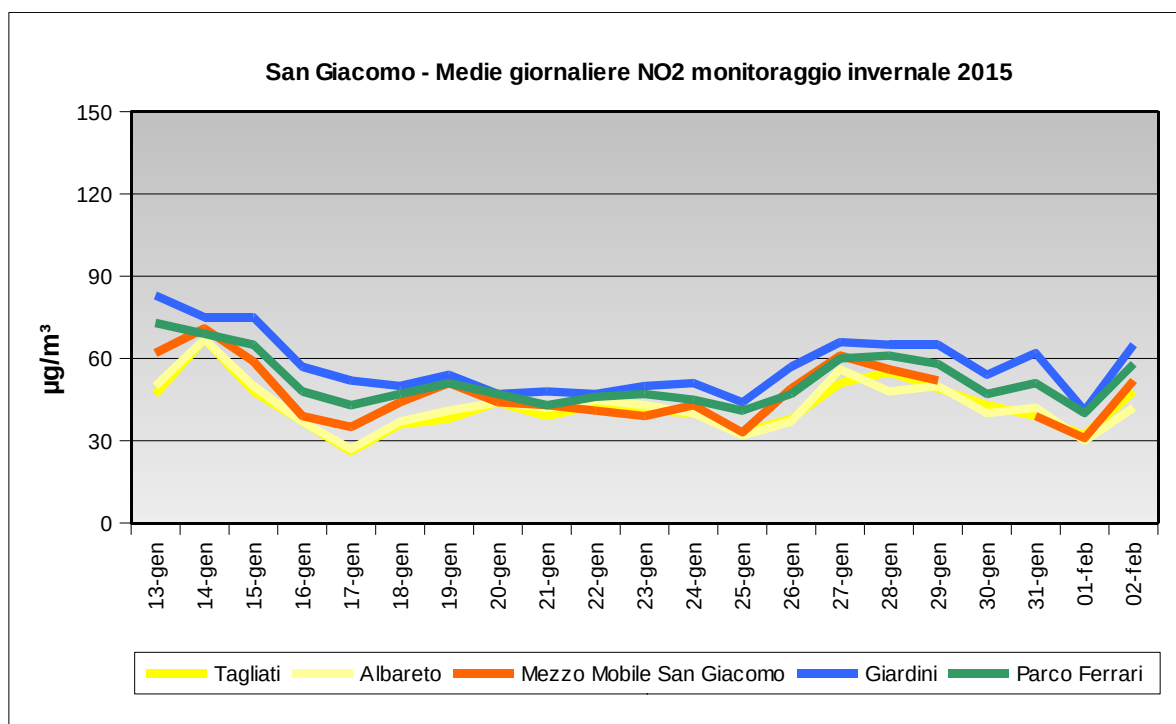
Il confronto evidenzia in generale valori simili nelle tre fasi con una variabilità tra i diversi punti legata alla loro collocazione rispetto alle sorgenti più significative (strade, aree industriali, ecc.). Considerando la collocazione dell'impianto rispetto ai venti prevalenti, le campagne non mostrano variazioni significative tra i punti sottovento e quelli posizionati in direzioni in cui sono meno probabili le ricadute dell'impianto.

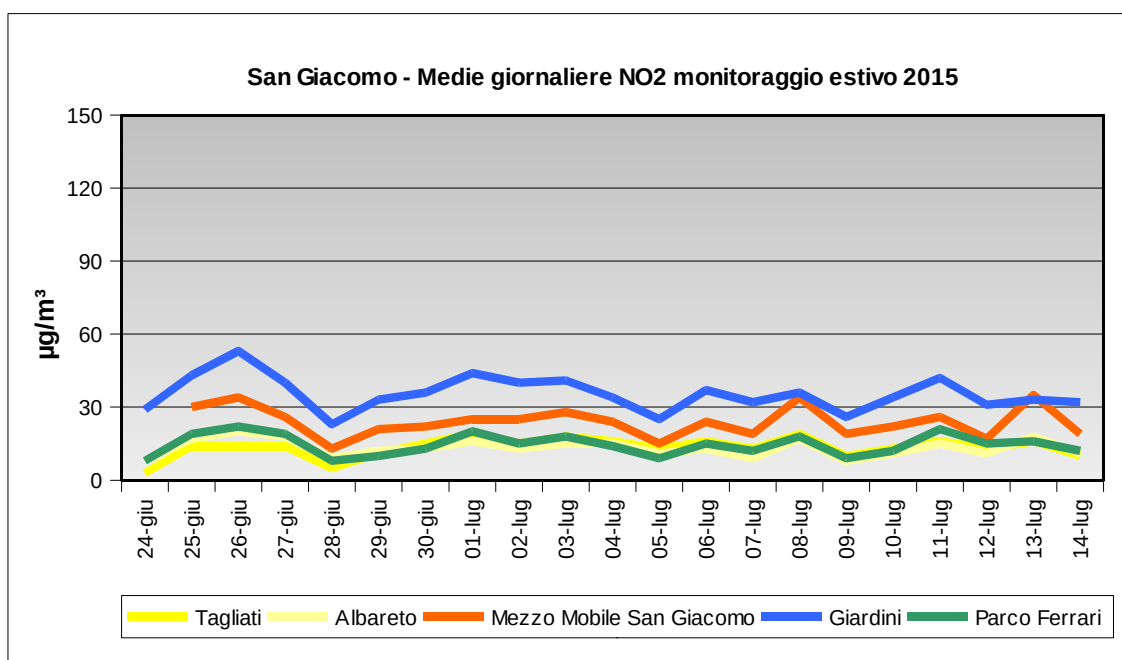
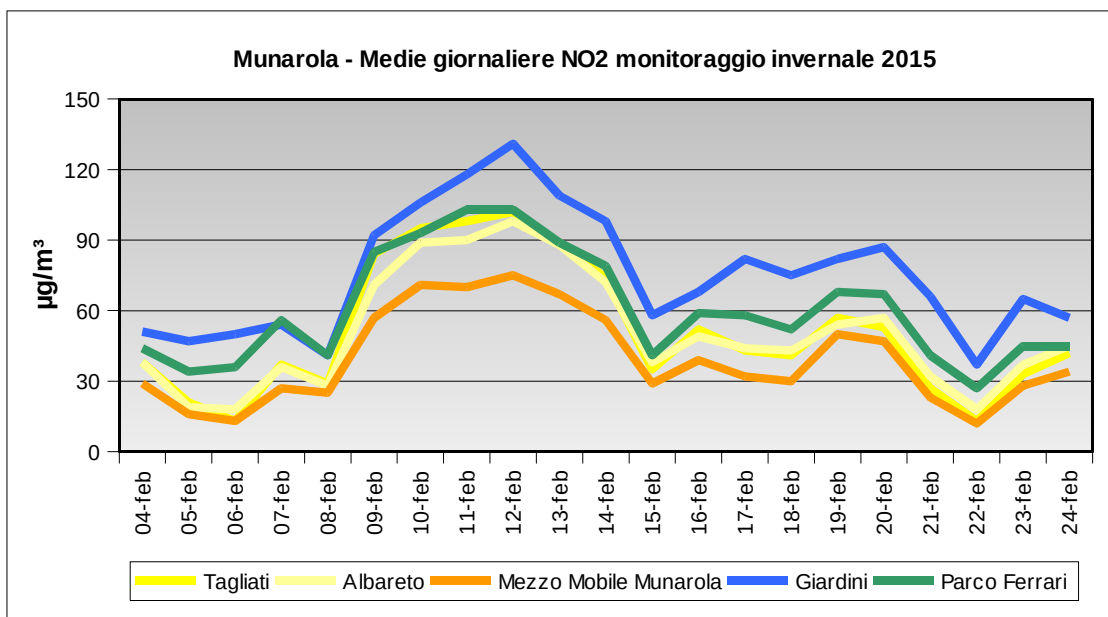
### **Monitoraggi con mezzo mobile**

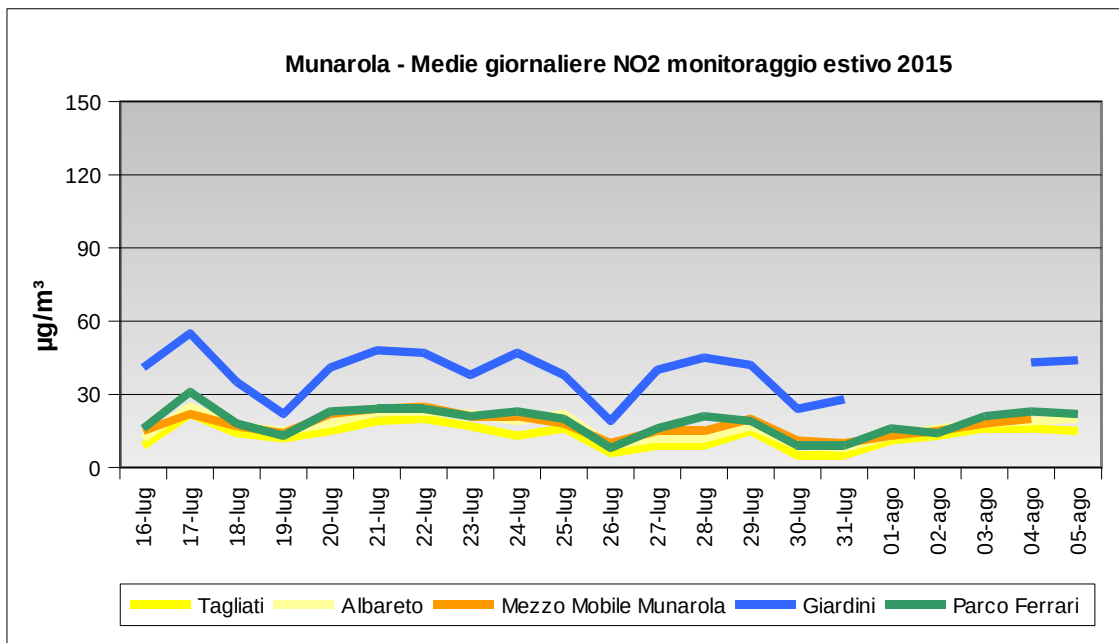
Nel 2015, l'attività di monitoraggio con mezzo mobile è stata effettuata nei punti di Munarola e S.Giacomo secondo lo schema riportato nella tabella seguente, rilevando i parametri SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> e CO.

Periodo di monitoraggio	Postazione
Dal 13/1/15 al 2/2/15	S. Giacomo
Dal 4/2/15 al 24/2/15	Munarola
Dal 24/6/15 al 14/7/15	S. Giacomo
Dal 16/7/15 al 5/8/15	Munarola

Di seguito, si riportano i grafici che riassumono i dati di ogni singolo periodo di monitoraggio; in particolare, si è focalizzata l'attenzione sull'NO<sub>2</sub>, in quanto i livelli di CO ed SO<sub>2</sub> sono quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale, se considerati come media del periodo.

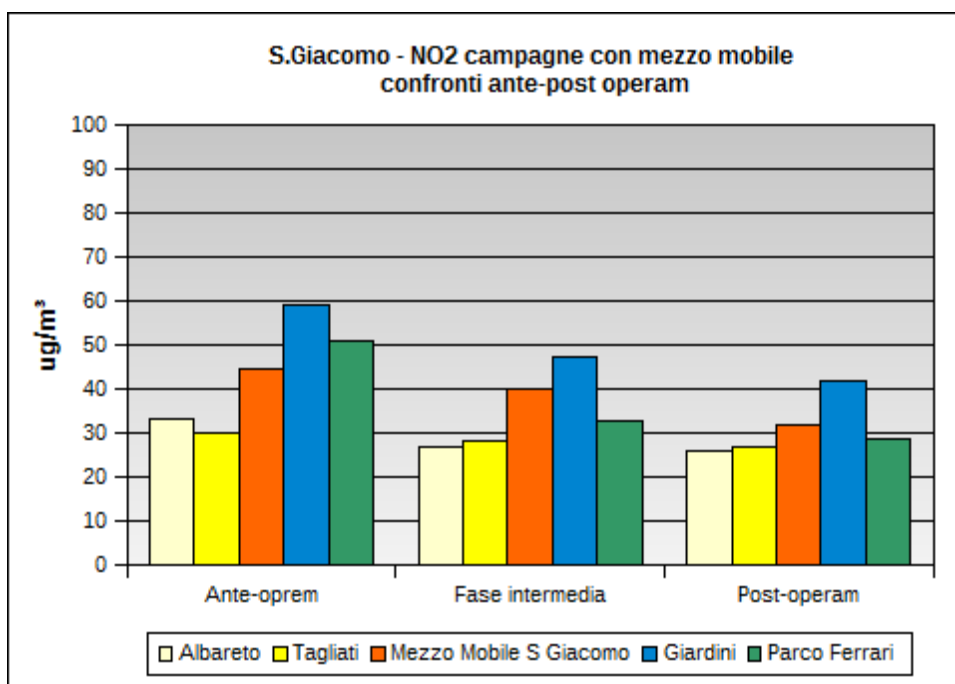


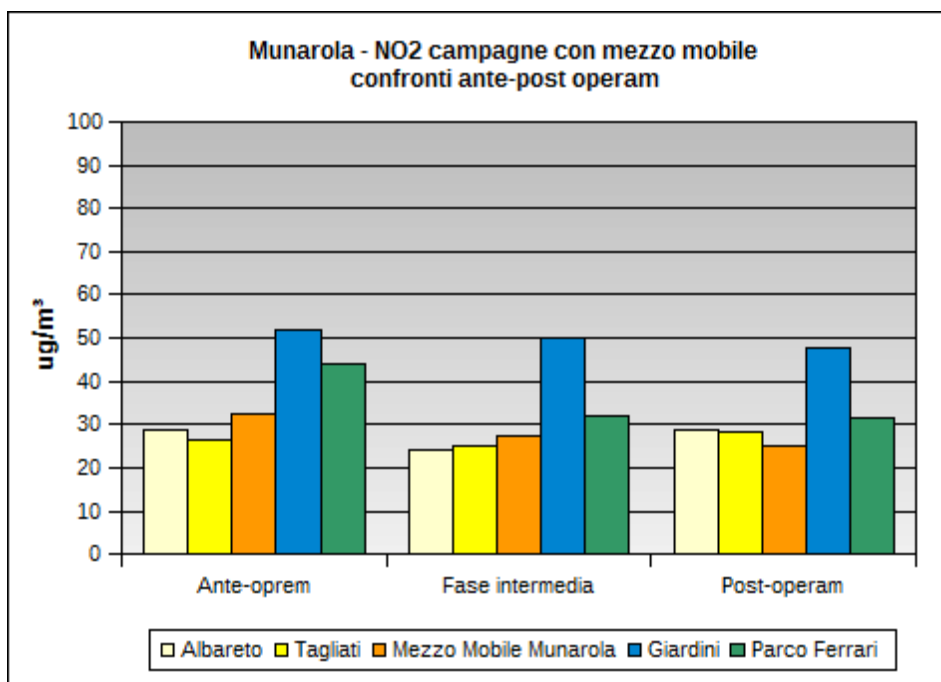




Gli andamenti e i livelli registrati in entrambe le postazioni sono ben correlati con quanto rilevato nelle stazioni di confronto. In generale, San Giacomo presenta valori intermedi tra la stazione di fondo urbano e quella di Giardini, mentre il dato di Munarola, in coerenza con la collocazione della stazione, è caratterizzato da valori inferiori. Essendo un inquinante tipicamente invernale, le concentrazioni nei monitoraggi di gennaio e febbraio risultano più elevate rispetto a quelle estive per tutte le postazioni monitorate.

Di seguito, si riportano a confronto i valori ottenuti mediando i risultati di tutte le campagne eseguite, raggruppate in base alle tre fasi definite dalla VIA, per ogni postazione monitorata.





Il confronto non evidenzia variazioni sostanziali tra le diverse postazioni di misura prima e dopo le modifiche impiantistiche; si osserva un calo dei valori per entrambe le postazioni oggetto di monitoraggio, in particolare in quella di S. Giacomo.

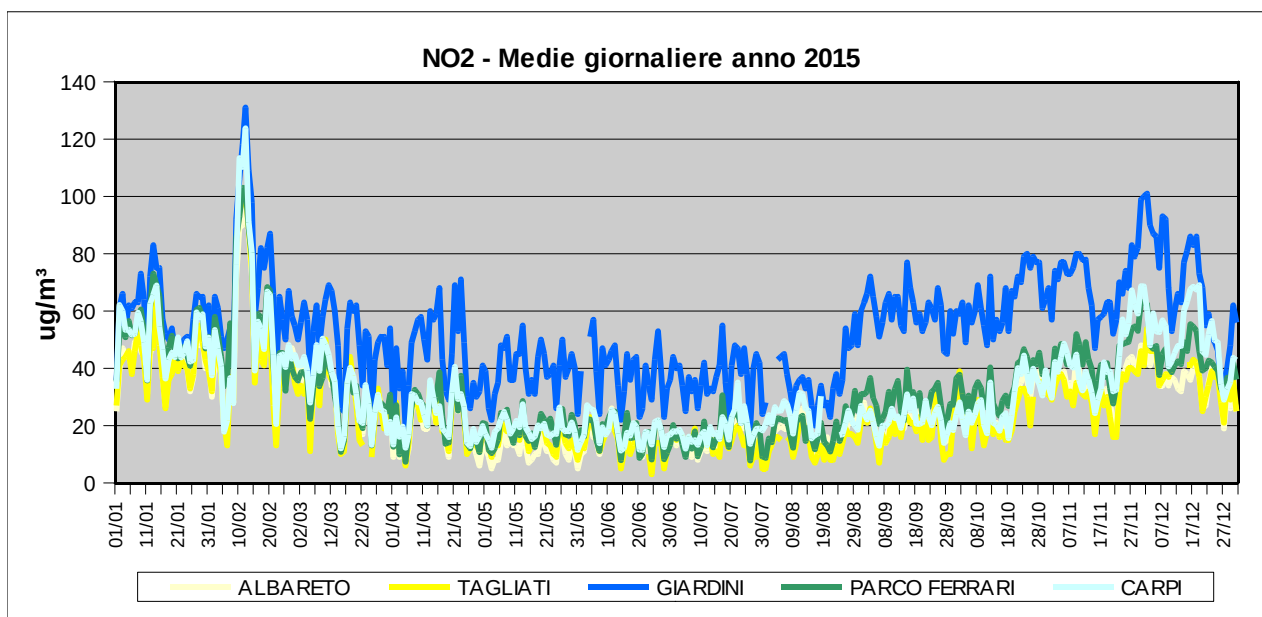
### **I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo**

Le stazioni di monitoraggio in continuo sono collocate in via Tagliati e nella frazione di Albareto ed effettuano il monitoraggio di NOx e PM10; dal 17/2/2012 nella stazione di Tagliati è attivo anche il monitoraggio del PM2,5.

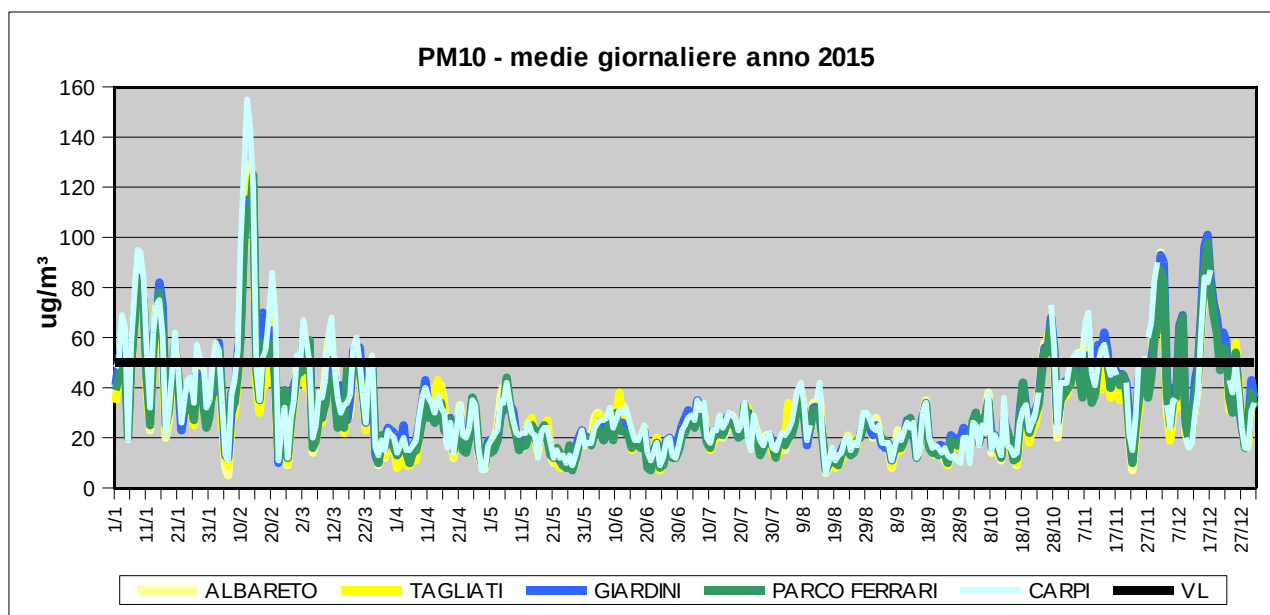
I dati rilevati sono inviati al centro di elaborazione della rete di monitoraggio collocato presso la sede Arpae, che si occupa della validazione giornaliera dei dati e della loro diffusione attraverso il sito web.

A partire dal 2013 tutte le stazioni di monitoraggio sono state dotate di analizzatori di PM10 e PM2,5 che utilizzano il metodo di misura ad attenuazione beta. Questi strumenti sono stati oggetto di prolungate campagne di controllo del dato strumentale, con verifica attraverso metodo gravimetrico, che hanno confermato la validità del dato misurato con lo strumento automatico.

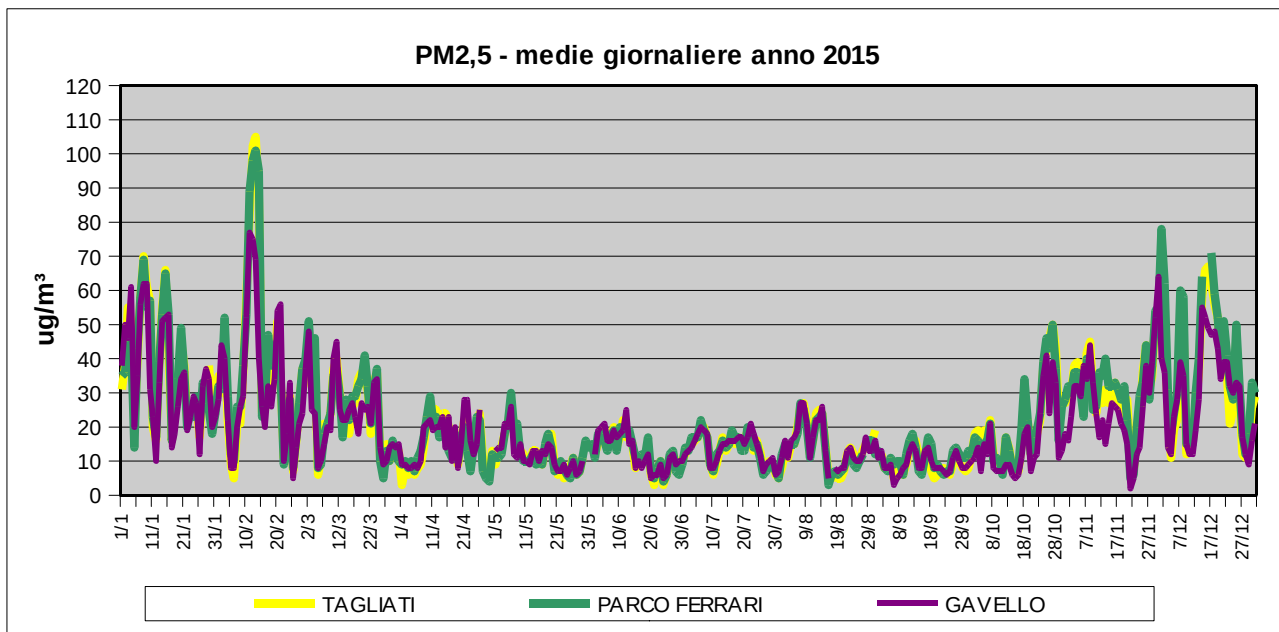
Di seguito, si riportano i dati dell'anno 2015, confrontati con quanto rilevato nella stazione di monitoraggio di Giardini; per ampliare le valutazioni comparative anche con realtà di diversa tipologia, i confronti sono stati integrati con la stazione di Parco Ferrari a Modena, influenzata in misura minore dal traffico veicolare cittadino, e con la stazione di Carpi, in ambito del tutto estraneo al potenziale impatto dell'inceneritore.



Le concentrazioni di **NO2** rilevate nel 2015 si presentano abbastanza omogenee con la sola eccezione della stazione di Giardini, la quale mostra concentrazioni più elevate, in particolare nella stagione autunnale.



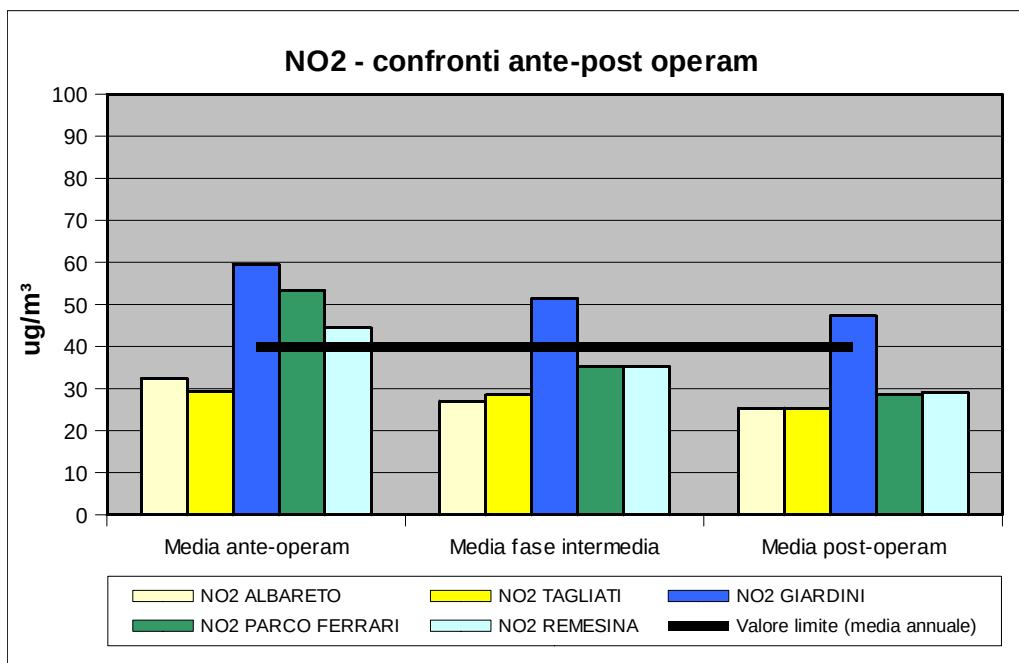
Le concentrazioni di **PM10** rilevate in continuo confermano andamenti simili tra le stazioni collocate in area urbana e quelle di Albareto e Tagliati. Anche Carpi, ubicata in un contesto diverso e a rilevante distanza dall'impianto di incenerimento, mostra valori analoghi alle altre stazioni. Si evidenziano superamenti ripetuti nei periodi autunnale ed invernale in tutti i siti analizzati.



In relazione alle concentrazioni di **PM2,5**, la sola stazione di Modena dotata di questo analizzatore è quella di Parco Ferrari; si è quindi ritenuto di integrare il confronto con la stazione di Gavello (Mirandola). La postazione di Gavello si configura come stazione di fondo rurale ed è posizionata in un contesto agricolo simile alla stazione di Tagliati, ma più lontana da centri urbani ed attività industriali.

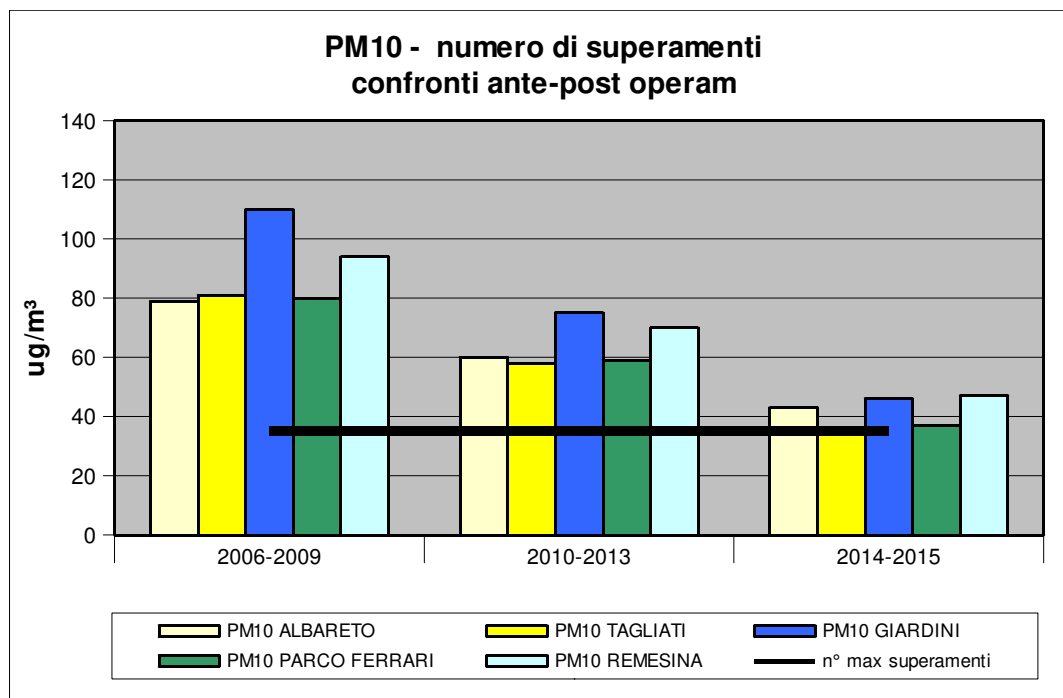
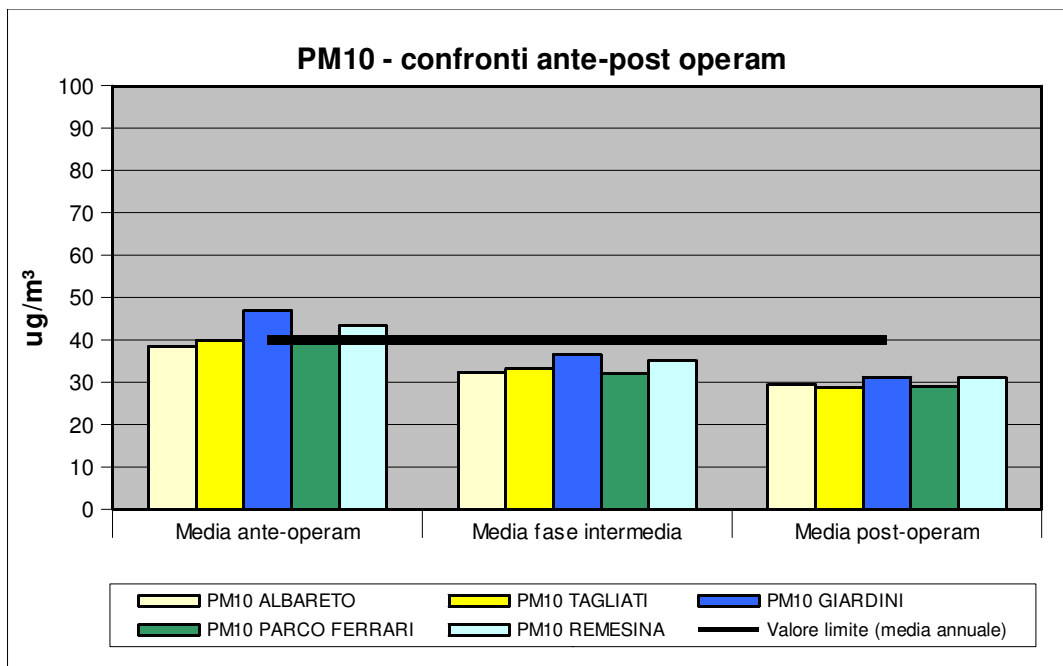
Le tre stazioni hanno andamenti molto simili. Nei periodi autunnale ed invernale le stazioni collocate a Modena mostrano giornate con livelli più elevati rispetto a Mirandola.

Di seguito, si riportano i grafici di confronto con i dati storici di NO2 e PM10 elaborati mediando i risultati di tutti gli anni di monitoraggio, eseguiti in base alle tre fasi definite dalla VIA, per ogni parametro. A titolo di confronto nei grafici sono riportati i valori limite previsti dalla normativa.



Le concentrazioni medie di **NO2** evidenziano una riduzione nel tempo, in particolare nelle aree urbane; nella fase post-operam, i valori medi rilevati sono molto omogenei, con la sola eccezione della stazione di Giardini che, data la sua collocazione, si conferma a livelli più elevati.

Nelle postazioni di Albareto e Tagliati non si sono mai verificati superamenti del valore limite orario di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare per più di 18 volte in un anno) e del valore limite annuale (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

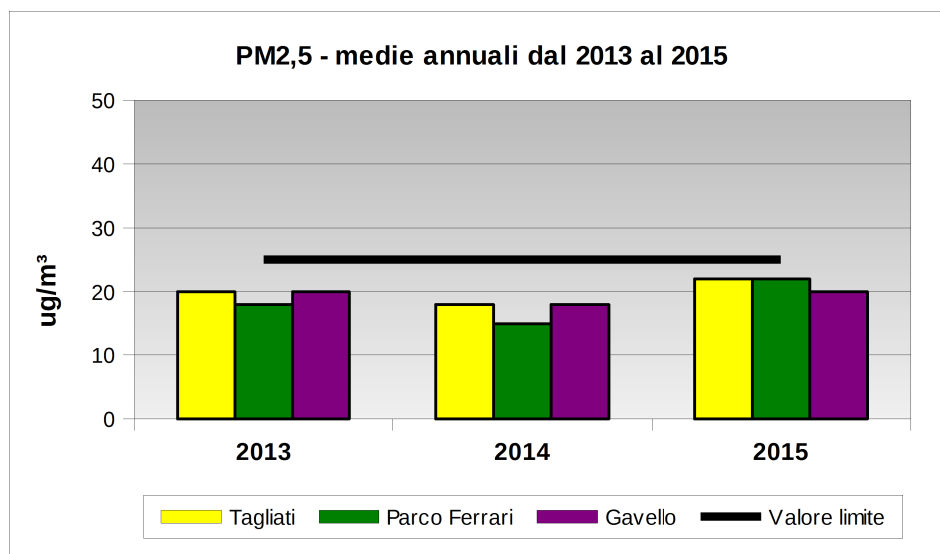


\* il grafico riporta la media del n° di superamenti degli anni considerati



Anche per il **PM10**, i trend mostrano un calo progressivo delle concentrazioni medie e del numero di superamenti del valore medio giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutte le stazioni. Il calo nei valori medi ha portato, già durante la fase intermedia, al rispetto del valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il numero di superamenti del valore giornaliero, nonostante la significativa riduzione, risulta in media ancora superiore al limite massimo consentito; solo alcune stazioni nell'anno 2013 (Tagliati) e 2014 (Tagliati e Parco Ferrari) hanno registrato un numero di superamenti inferiore a 35.

Per il **PM2,5**, il monitoraggio della stazione di Tagliati, attivo dal 2013, non permette di elaborare i dati secondo le tre fasi della VIA. Il grafico che segue mostra il confronto fra i tre anni di monitoraggio e il valore limite.



Per quanto riguarda il **PM2,5** nell'anno 2015 si registra un aumento del valore medio in tutte le stazioni. Il valore limite di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , definito sulla media annuale, viene sempre rispettato.

## I risultati del monitoraggio dei Metalli in aria e nel suolo

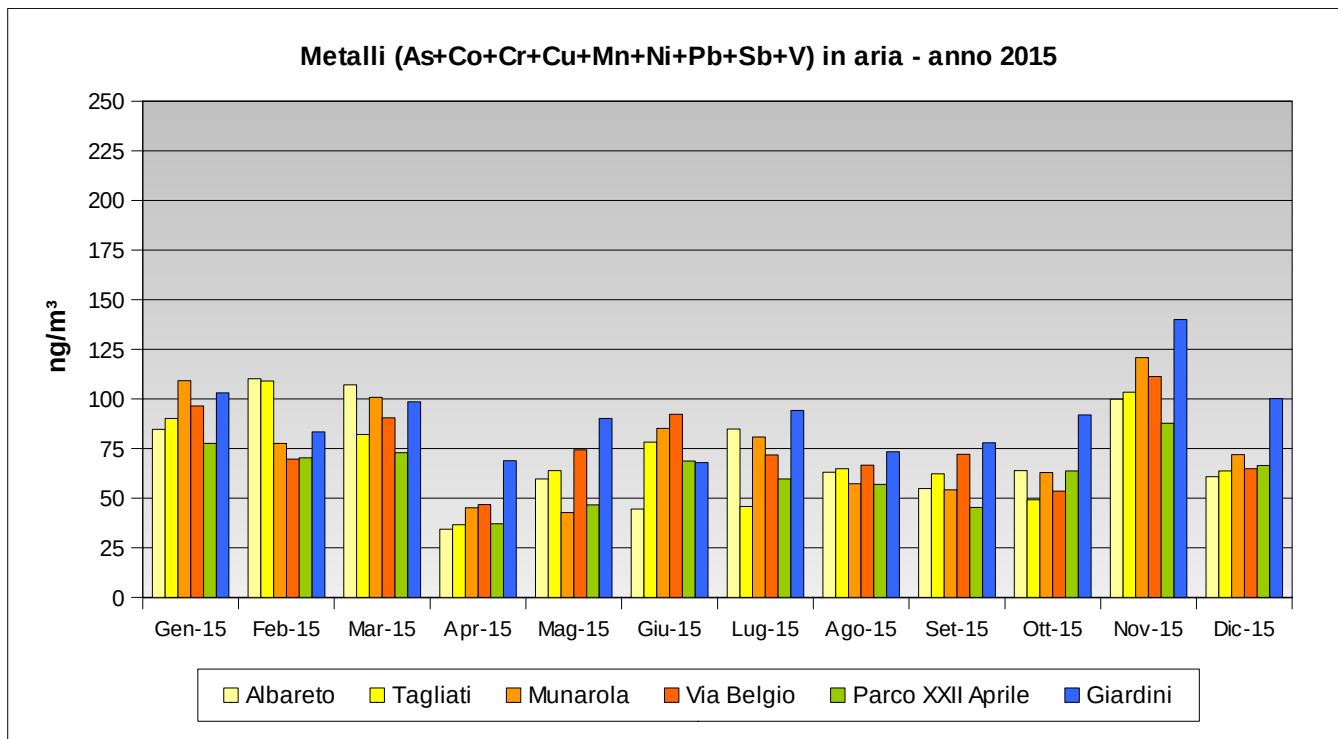
### Metalli nel particolato

Le campagne di misura delle concentrazioni di metalli in aria sono state inizialmente effettuate analizzando le polveri totali aerodisperse campionate giornalmente nelle diverse postazioni su membrana filtrante; il valore medio settimanale è quindi stato calcolato dai singoli valori giornalieri. A seguito di quanto rilevato nelle prime analisi valutative, in cui era emerso che questa modalità operativa non permetteva di quantificare le concentrazioni di alcuni metalli, in quanto presenti a livelli inferiori al limite di rilevabilità analitico, il programma di monitoraggio è stato integrato, a partire dal mese di novembre 2006, con un ulteriore periodo di campionamento settimanale in cui le membrane campionate sono analizzate cumulativamente per ottenere un dato medio settimanale. Questa modalità operativa, ha consentito la determinazione di alcuni metalli altrimenti non rilevabili.

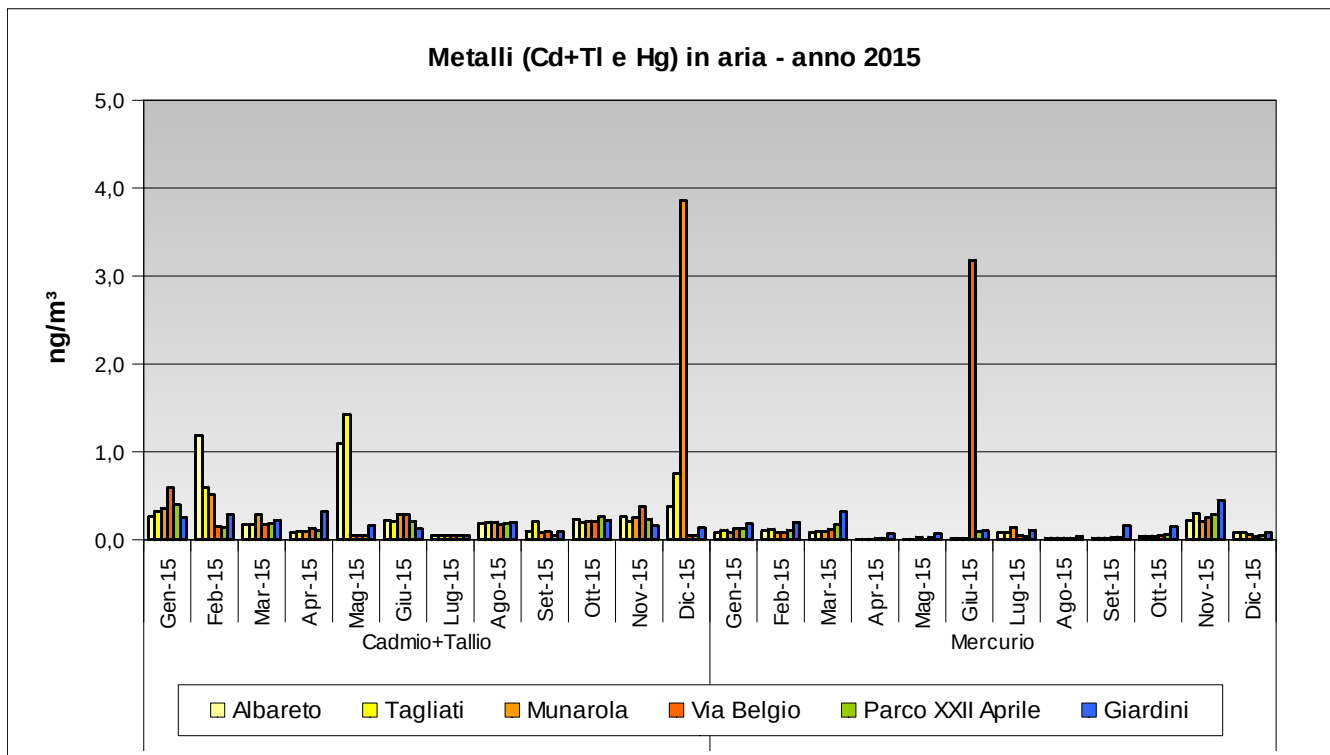
Le concentrazioni dei metalli rilevati nelle postazioni situate nell'intorno dell'inceneritore sono state confrontate con quelle della stazione di Via Giardini, strutturata in modo da consentire il campionamento delle polveri totali negli stessi intervalli temporali delle misure settimanali.

Al fine di agevolare la lettura dei dati in relazione al loro andamento nell'anno, una prima analisi è stata effettuata raggruppando i 12 metalli oggetto di monitoraggio in modo analogo a quanto avviene per le determinazioni ed i

limiti alle emissioni fissati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale, ovvero: un primo gruppo costituito da Arsenico + Cobalto + Cromo + Rame + Manganese + Nichel + Piombo + Antimonio + Vanadio di seguito denominati "Metalli totali", un secondo gruppo costituito da Cadmio+Tallio ed infine il solo Mercurio, valutato singolarmente.

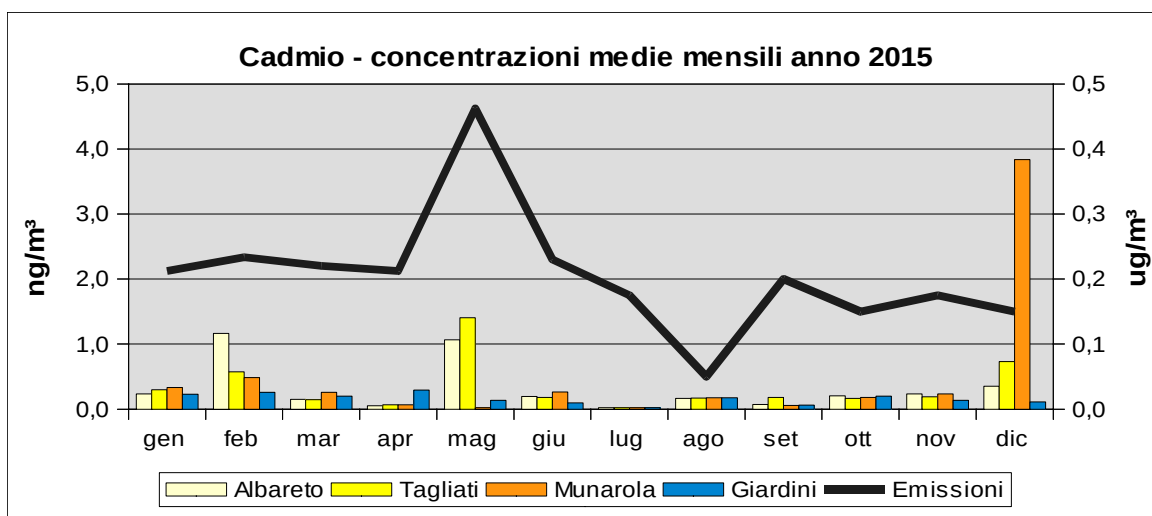


Le **concentrazioni mensili di metalli totali** rilevate nelle diverse postazioni del monitoraggio evidenziano una moderata variabilità tra i diversi punti, presentando generalmente valori più elevati nei primi e negli ultimi mesi dell'anno, con livelli spesso simili o inferiori alla stazione di confronto Giardini. I metalli che contribuiscono in modo più rilevante alla quantificazione dei "metalli totali" sono, anche nel 2015, Rame, Nichel, Manganese e Cromo per tutte le postazioni.



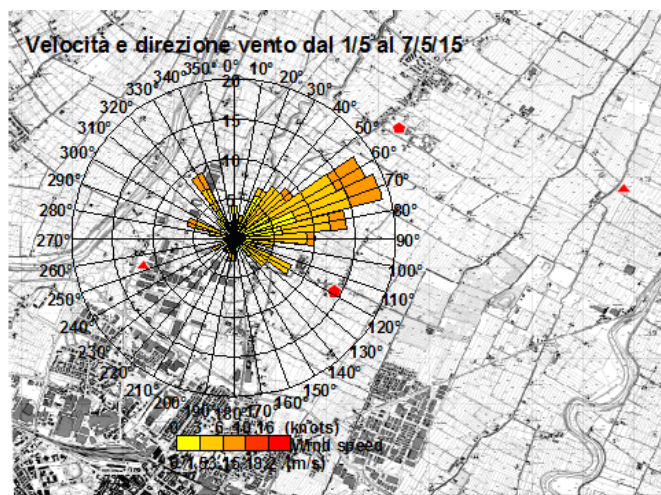
Le **concentrazioni mensili di cadmio+tallio** mostrano un andamento omogeneo fra le varie stazioni ad eccezione dei mesi di febbraio, maggio e dicembre. In questi mesi, si rilevano dati più elevati nelle postazioni di Albareto, Tagliati e Munarola, determinati dalle concentrazioni di Cadmio, poichè il Tallio, in tutti i campionamenti, è risultato sempre inferiore al limite di rilevabilità.

Premesso che in nessuno dei monitoraggi eseguiti risulta superato il valore obiettivo annuale di 5 ng/m<sup>3</sup> previsto per il Cadmio (D.Lgs. 13/8/2010 n.155), al fine di verificare l'eventuale presenza di emissioni anomale al camino dell'impianto, che possano in parte giustificare le variazioni riscontrate in aria ambiente, sono state analizzate le concentrazioni emesse a camino, mediate su base mensile ed ottenute dagli esiti dei campionamenti eseguiti in modo discontinuo con le frequenze previste (settimanali o quindicinali). Queste concentrazioni di emissione (espresse in µg/m<sup>3</sup>) sono riportate nel grafico seguente unitamente al dato ambientale rilevato nel medesimo periodo (espresso in ng/m<sup>3</sup>).



Pur con le limitazioni di un confronto effettuato su dati raccolti in maniera discontinua, la cui rappresentatività è comunque limitata, si può osservare una moderata variabilità delle concentrazioni misurate a camino che, nella maggior parte dei mesi, si collocano su valori prossimi a  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; solo nel mese di maggio la concentrazione a camino raggiunge il valore di  $0,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sebbene proprio nella settimana di monitoraggio dal 1/5 al 7/5/15 si osservi un incremento del dato ambientale nelle stazioni di Albareto e Tagliati, una analisi più accurata della situazione meteorologica e delle condizioni di diffusività dell'atmosfera, effettuata attraverso un modello di ricaduta degli inquinanti, non indica come significativo il contributo dell'inceneritore nei punti individuati, in coerenza con la rosa dei venti del periodo che vede venti prevalenti provenienti da NE – ENE determinando quindi eventuali ricadute dall'impianto verso SO – OSO e non verso le stazioni di Albareto e Tagliati.

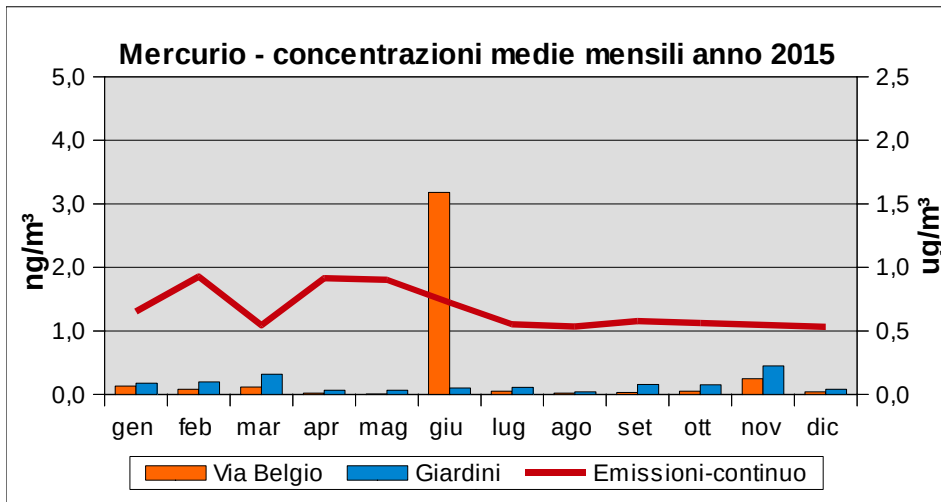
A simili conclusioni, sulla base dei dati a disposizione, si giunge effettuando analoghe valutazioni inerenti all'incremento rilevato nella stazione di Munarola a Dicembre e nella stazione di Albareto a Febbraio.



Le concentrazioni di **mercurio** risultano contenute, confermando generalmente, come avvenuto negli anni scorsi, valori più elevati nella stazione di confronto di Giardini. La sola eccezione si registra nel mese di giugno per la stazione di Via Belgio.

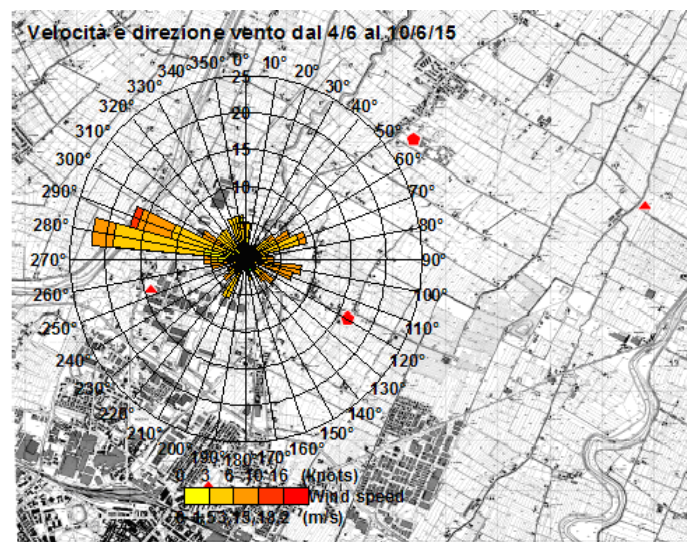
Analogamente all'analisi effettuata per il Cadmio, si sono analizzate le concentrazioni a camino mediate su base mensile ed ottenute dalle misurazioni con modalità continue (espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nell'anno 2015.

Queste concentrazioni sono riportate nel grafico seguente unitamente al dato ambientale rilevato nel medesimo periodo (espresso in  $\text{ng}/\text{m}^3$ ).



Anche in questo caso l'analisi modellistica, effettuata partendo dai dati campionati a camino e dalla situazione meteorologica del periodo, non consente di riprodurre l'incremento rilevato sul dato ambientale, che risulta probabilmente influenzato da altre sorgenti locali (vedi anche rosa dei venti del periodo di monitoraggio dal 4 al 10 giugno 2015).

Non esiste per questo inquinante un limite di riferimento in aria ambiente; le concentrazioni rilevate nell'episodio di giugno nella stazione di via Belgio risultano comunque coerenti con i dati ambientali riportati in letteratura per le aree urbane e rurali (0,1 - 5 ng/m³).

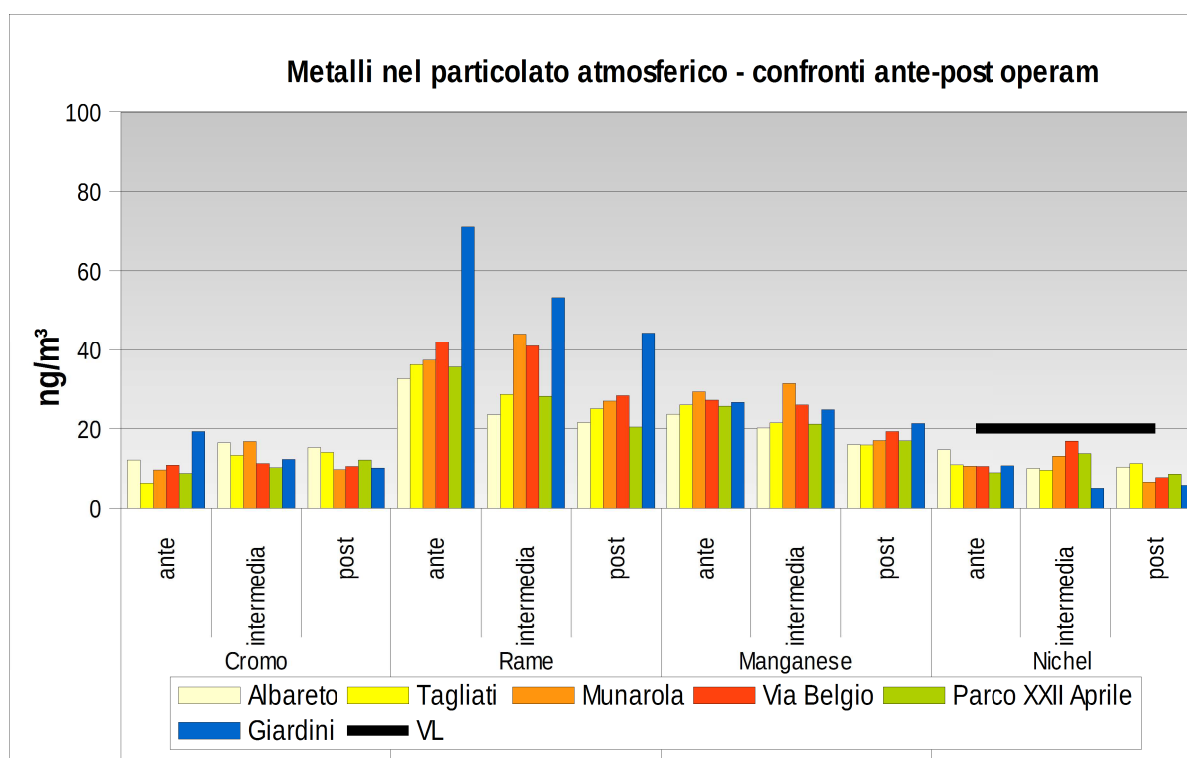
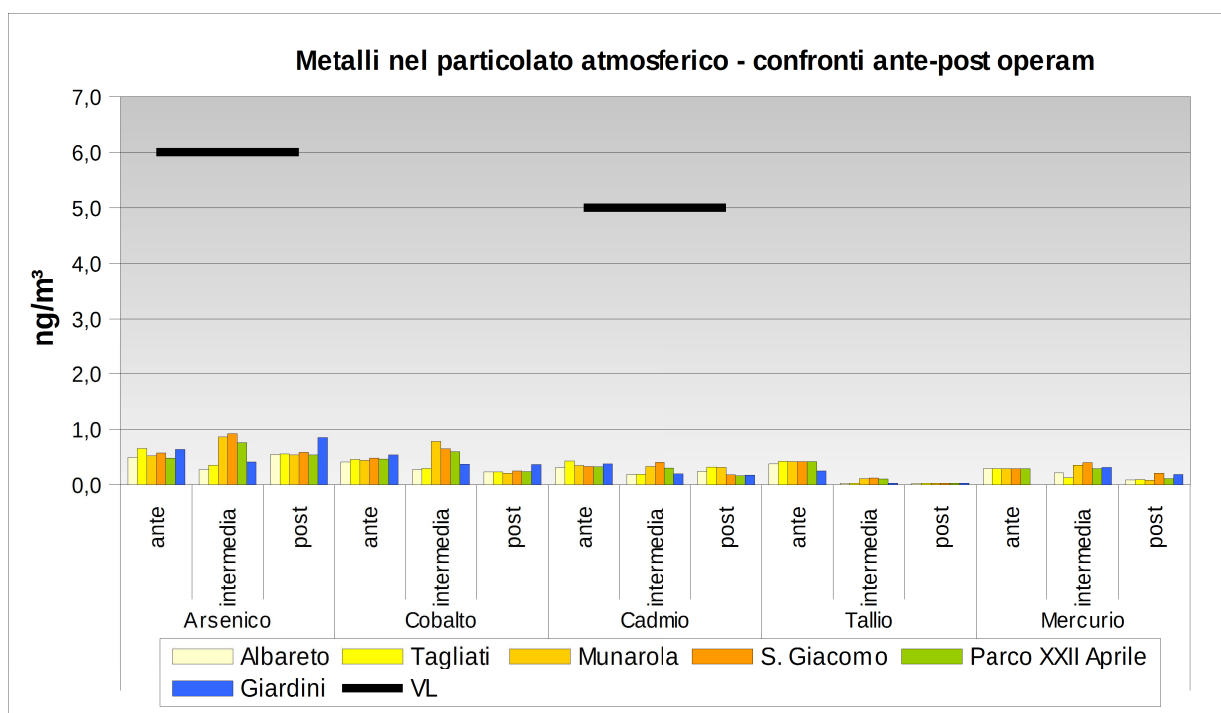


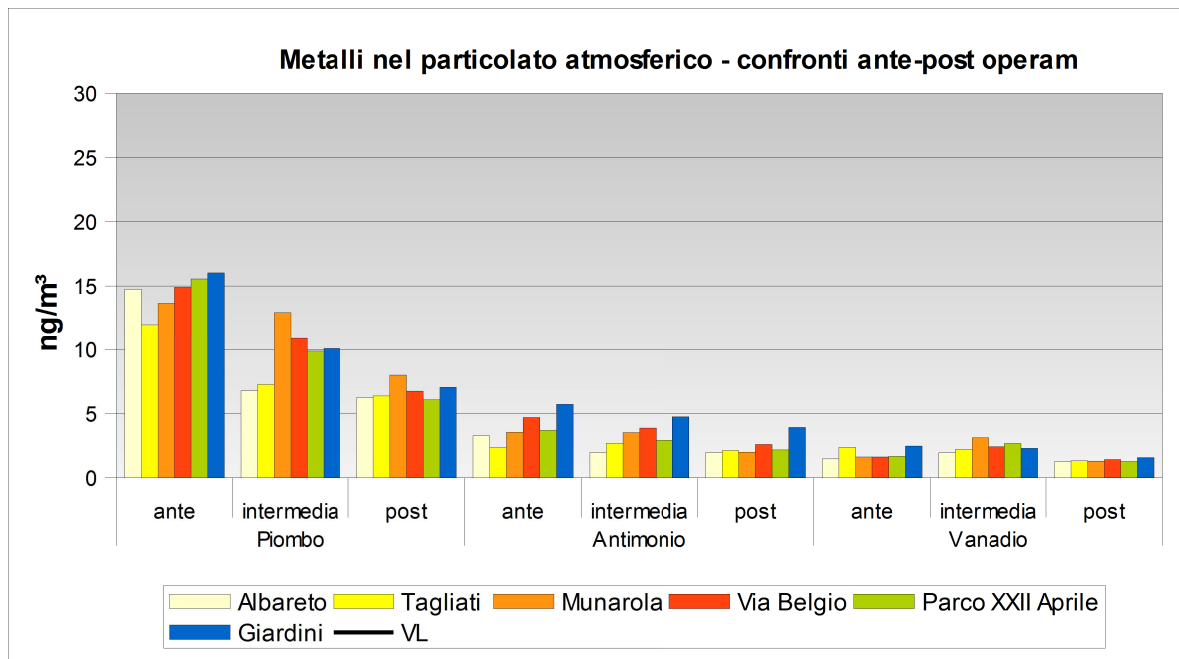
Il confronto con i dati storici viene eseguito anche per i metalli elaborando le **concentrazioni medie rilevate nelle tre fasi previste dalla VIA**, considerando ogni singolo metallo monitorato.

I grafici che seguono illustrano questo confronto completato con i valori limite, dove previsti.

La normativa, infatti, definisce solo per alcuni metalli valori limite e valori obiettivo riferiti alla concentrazione in aria nel particolato PM10, intesa come media annuale; anche se le concentrazioni riportate nei grafici si riferiscono ai metalli presenti nelle polveri totali ed a campionamenti che non coprono tutto l'arco dell'anno, questi valori costituiscono comunque un utile riferimento per la valutazione dei dati.

D.Lgs.13/8/2010 n.155	Valore limite	Valore Obiettivo
<b>Piombo</b>	500 ng/m <sup>3</sup>	
<b>Nichel</b>	-	20,0 ng/m <sup>3</sup>
<b>Arsenico</b>	-	6,0 ng/m <sup>3</sup>
<b>Cadmio</b>	-	5,0 ng/m <sup>3</sup>





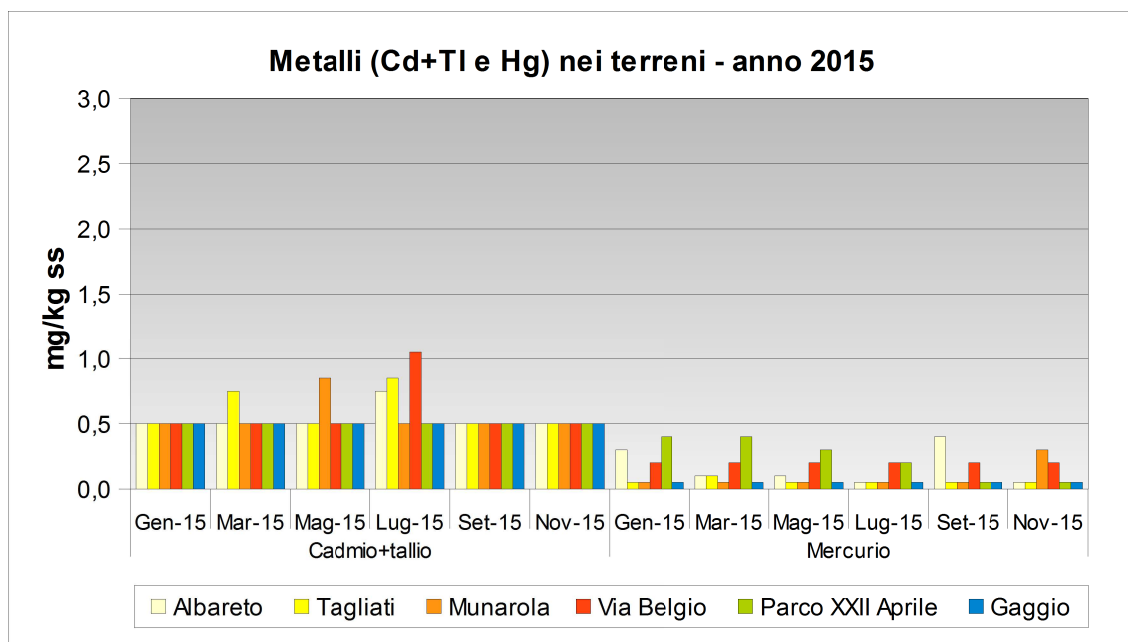
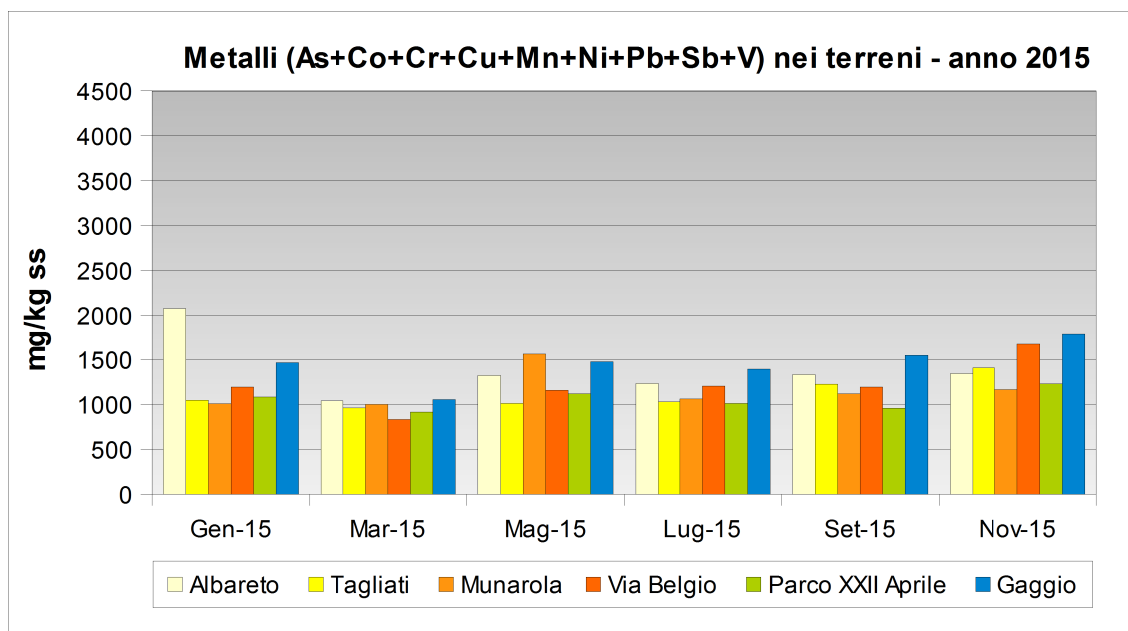
Le concentrazioni rilevate nella fase post operam risultano generalmente più contenute rispetto a quelle rilevate nelle altre fasi, in accordo con il trend di riduzione che si è riscontrato anche per le polveri PM10 in tutta la pianura padana. Vi sono alcune limitate eccezioni, quali ad esempio l'Arsenico e il Cromo, le cui concentrazioni rimangono pressoché stabili nel tempo senza evidenziare apprezzabili tendenze, se non il fatto che per la stazione di Giardini, rispetto alle altre, vi è una maggiore evidenza di arsenico e minore evidenza di cromo.

I limiti normativi previsti dal Dlgs 155/2010 non risultano superati in nessun periodo medio complessivo delle tre fasi. Il metallo più critico rispetto ai limiti di riferimento è il nichel, che nella fase intermedia (anni 2010-2011-2012) ha occasionalmente superato, in alcune delle postazioni, i 20 ng/m<sup>3</sup> previsti per il valore medio annuale.

### Metalli nei terreni

I metalli nei terreni vengono determinati su campioni prelevati ogni 2 mesi nei siti previsti in sede di VIA; in particolare, vengono ricercati gli stessi metalli che sono oggetto del controllo alle emissioni dell'inceneritore. La postazione di confronto, di tipo extraurbano, è stata individuata in una area rurale di Gaggio, nel Comune di Castelfranco Emilia, distante e ragionevolmente non influenzata dall'impianto di incenerimento.

I grafici sottostanti riportano il dettaglio delle concentrazioni di metalli nei terreni rilevate nell'anno 2015. Analogamente ai metalli in aria, al fine di agevolare la lettura dei dati in relazione al loro andamento nell'anno, si è scelto di raggruppare i 12 metalli oggetto di monitoraggio in modo analogo a quanto avviene per le determinazioni ed i limiti alle emissioni fissati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale, ovvero: un primo gruppo costituito da Arsenico + Cobalto + Cromo + Rame + Manganese + Nichel + Piombo + Antimonio + Vanadio di seguito denominati "Metalli totali", un secondo gruppo costituito da Cadmio+Tallio ed il solo Mercurio valutato singolarmente.



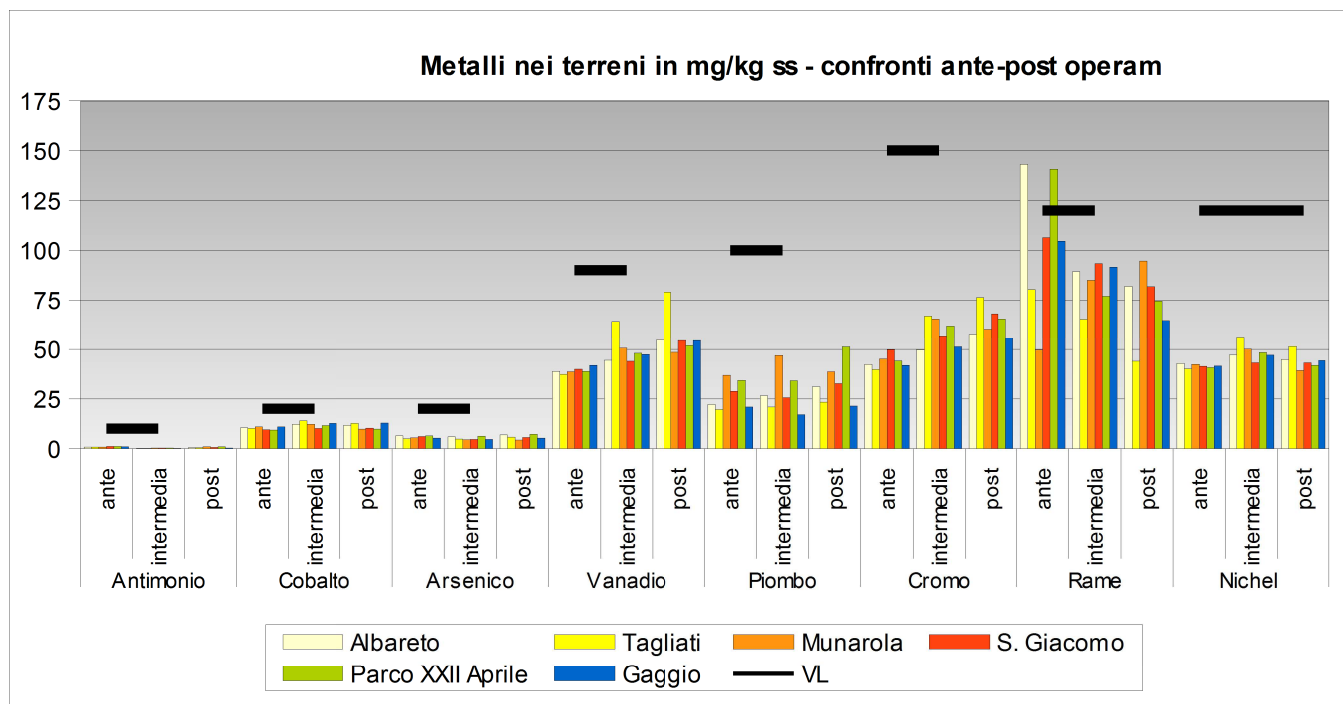
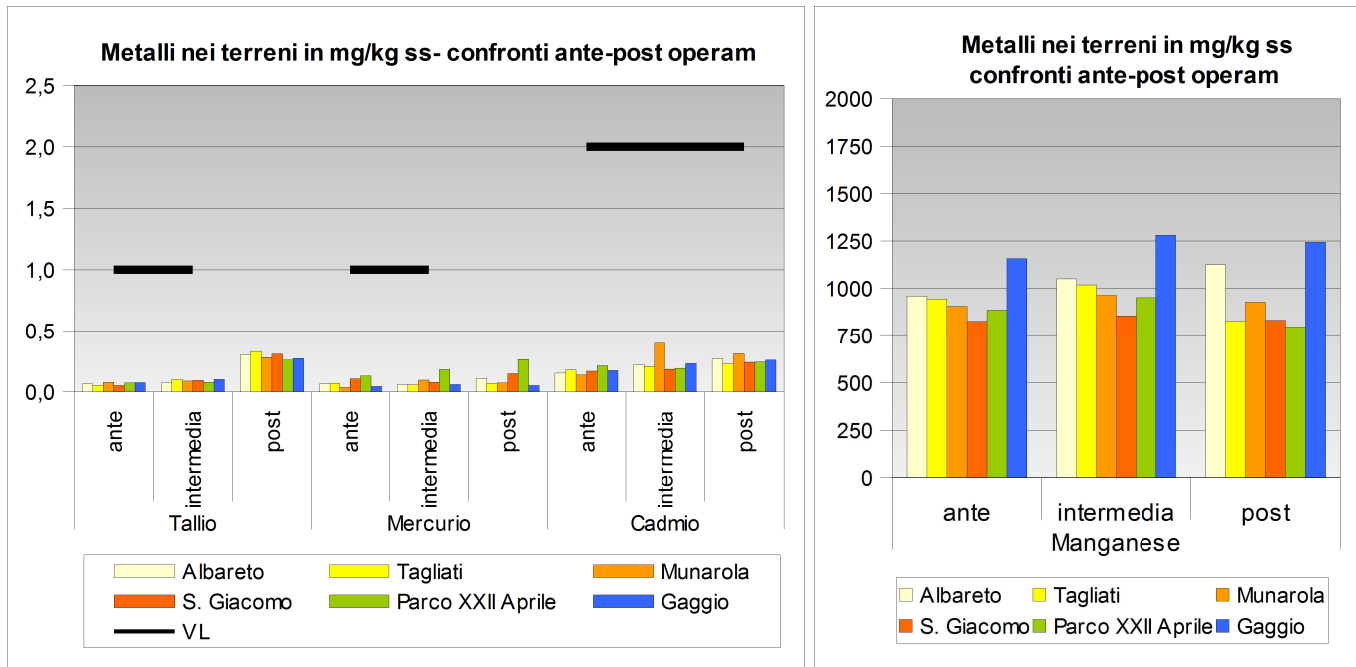
I terreni prelevati nelle 6 postazioni di monitoraggio confermano, anche per il 2015, livelli di “**metalli totali**” dello stesso ordine di grandezza, caratterizzati da una variabilità che si può definire “fisiologica” per matrici ambientali disomogenee come quelle in esame e soprattutto nel caso di prelievi di terreni top-soil in cui viene prelevato solo lo strato superficiale del terreno, quindi quello maggiormente esposto a eventuali contaminazioni o deposizioni, anche puntuali e/o accidentali, da parte di persone o attività che possono fruire dell'area a vario titolo.

Relativamente alle concentrazioni di **cadmio+tallio**, nella maggior parte dei campioni del 2015, si osservano valori inferiori al limite di rilevabilità (pari a 0,5 mg/kg s.s.) e ciò spiega la particolare fisionomia dei grafici. Anche il **mercurio** è caratterizzato da valori molto bassi, spesso al limite di rilevabilità analitico; solo Via Belgio, Parco XXII Aprile ed Albareto sono caratterizzati spesso da valori analiticamente quantificabili nei campioni.



I dati storici sono stati rielaborati in modo da valutare le **concentrazioni medie rilevate nelle tre fasi previste dalla VIA** per ogni metallo monitorato.

I grafici che seguono illustrano questo confronto completato con i valori limite indicati dal D.Lgs. 152/06, in merito alla bonifica dei siti inquinati per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico.



Le concentrazioni medie rilevate nella fase post operam risultano generalmente stazionarie rispetto alle fasi precedenti con alcune eccezioni.

Le concentrazioni medie elaborate per i metalli **Tallio e Cadmio**, che dai grafici rappresentati sembrano mostrare trend crescenti nella fase post-operam, risentono sensibilmente sia dell'elevato numero di campioni in cui non si hanno evidenze analitiche (nella quasi totalità dei campioni le concentrazioni sono prossime o inferiori al limite di rilevabilità analitica), sia dei differenti livelli di prestazione dei laboratori che si sono susseguiti nella effettuazione delle analisi, con particolare riferimento alle analisi eseguite a partire dal 2014. Infatti, in questi casi, l'elaborazione avviene considerando una concentrazione pari al limite di rilevabilità analitica, influenzando perciò direttamente i valori elaborati, anche senza che vi siano evidenze analitiche reali.

I metalli **Vanadio e Cromo** mostrano una tendenza all'aumento nelle tre fasi analizzate, in tutte le postazioni, compreso quella di Gaggio, area rurale nel Comune di Castelfranco Emilia, distante dall'impianto di incenerimento. In particolare, si nota un incremento delle concentrazioni nei terreni prelevati presso la stazione di Tagliati. In questo caso è da considerare però che il confronto tra la fase ante operam e quelle successive risente di un fattore confondente costituito dalla necessità di spostamento della stazione di monitoraggio a circa 1 km di distanza rispetto alla posizione iniziale; tale spostamento è avvenuto nel 2010 proprio durante la fase intermedia. Le differenze tra i livelli di vanadio e cromo riscontrati nelle tre fasi potrebbero essere in parte legati al diverso punto di prelievo dei terreni.

I limiti normativi previsti dal D.Lgs. 152/06, relativi alla bonifica dei siti inquinati per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico, non risultano superati in nessuna delle tre fasi, con la sola eccezione del rame, per il quale si sono rilevati nel tempo alcuni valori superiori ai limiti nella fase ante-operam. I livelli di questo metallo sono riferibili alle caratteristiche dei suoli locali, come emerge da uno studio effettuato sui suoli della Regione Emilia Romagna. Da bibliografia, la maggiore presenza di Rame nel territorio modenese risulta ragionevolmente correlabile alle pratiche agronomiche.

## **I risultati del monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) in aria e nel suolo**

### **IPA nel particolato**

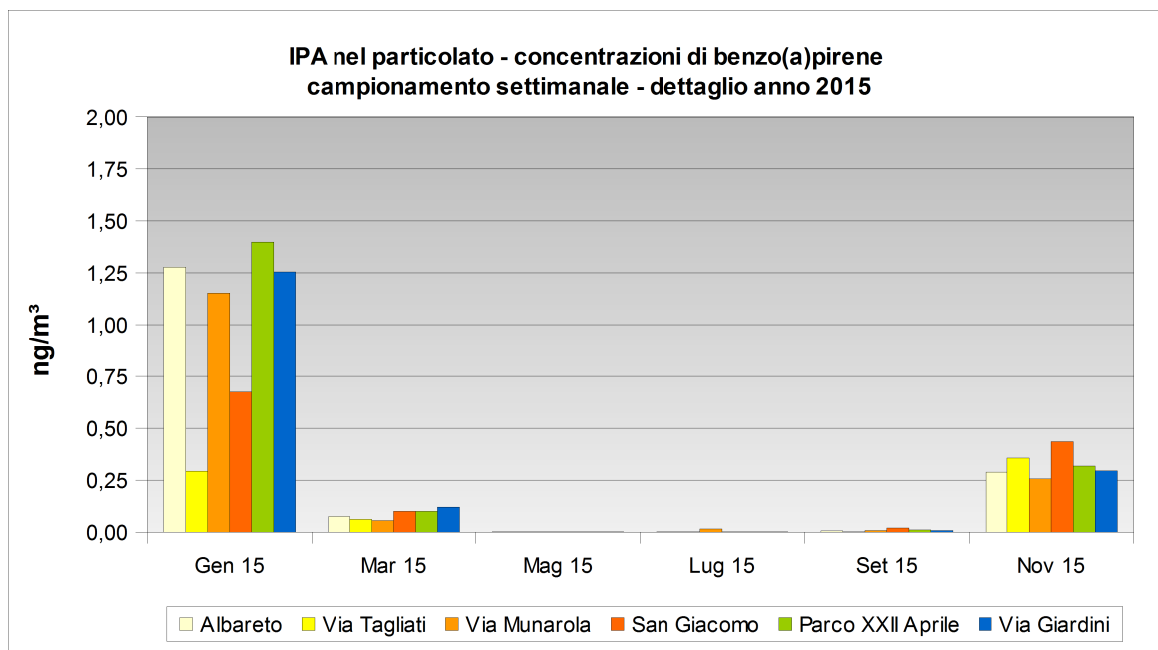
Nell'anno 2015 il monitoraggio degli IPA è stato eseguito mantenendo una doppia frequenza di campionamento al fine di avere, un dato puntuale di breve periodo ed uno invece di lungo periodo.

Il dato di breve periodo è in grado di evidenziare eventuali episodi acuti; viene determinato in tutte le postazioni (le cinque posizionate nell'intorno dell'inceneritore, più quella di confronto di Giardini) analizzando le polveri totali sulle membrane filtranti campionate per 7 giorni consecutivi ogni bimestre (eseguito nei mesi dispari e di seguito denominato "campionamento settimanale"). Il dato, espresso in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , è ricavato sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti.

Il dato di lungo periodo è maggiormente rappresentativo dei livelli medi presenti in aria ambiente nel punto monitorato; viene determinato su due postazioni (quella valutata come punto di massima ricaduta, cioè Tagliati, e quella di confronto, Giardini) analizzando le polveri totali su membrane filtranti campionate per almeno 50 giorni nel bimestre (di seguito denominato "campionamento bimestre"). Anche in questo caso, il dato, espresso in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , è ricavato sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti.

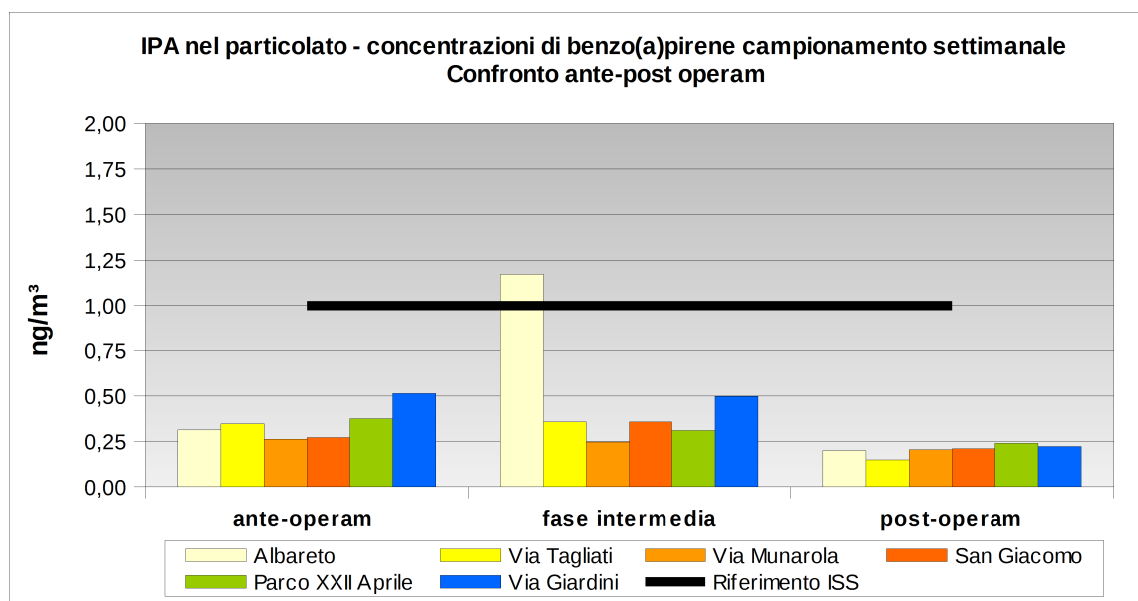
Di seguito, si riportano i grafici relativi ai dati di monitoraggio ottenuti, rappresentando il dettaglio dell'anno 2015 seguito dall'andamento delle medie annuali raggruppate elaborando le concentrazioni medie rilevate nelle tre fasi previste dalla VIA. Per la rappresentazione dei dati, si fa riferimento al benzo(a)pirene, considerato come tracciante per questa famiglia di composti.

**Campionamento Settimanale**



Le concentrazioni di **benzo(a)pirene**, seguendo l'andamento stagionale delle polveri, sono caratterizzate da livelli più elevati nella stagione invernale e molto contenuti nel periodo estivo, quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale ( $LR = 0,0002 \text{ ng/m}^3$ ). I punti di monitoraggio mostrano generalmente livelli simili, con la sola eccezione del mese di gennaio, in cui si evidenzia una spiccata variabilità caratterizzata da valori molto contenuti a Tagliati e San Giacomo e più elevati nelle altre postazioni; poiché il dato è riferito ad una sola settimana di campionamento è possibile che questo sia stato influenzato in maniera diversa nelle varie stazioni da episodi e situazioni locali di breve durata.

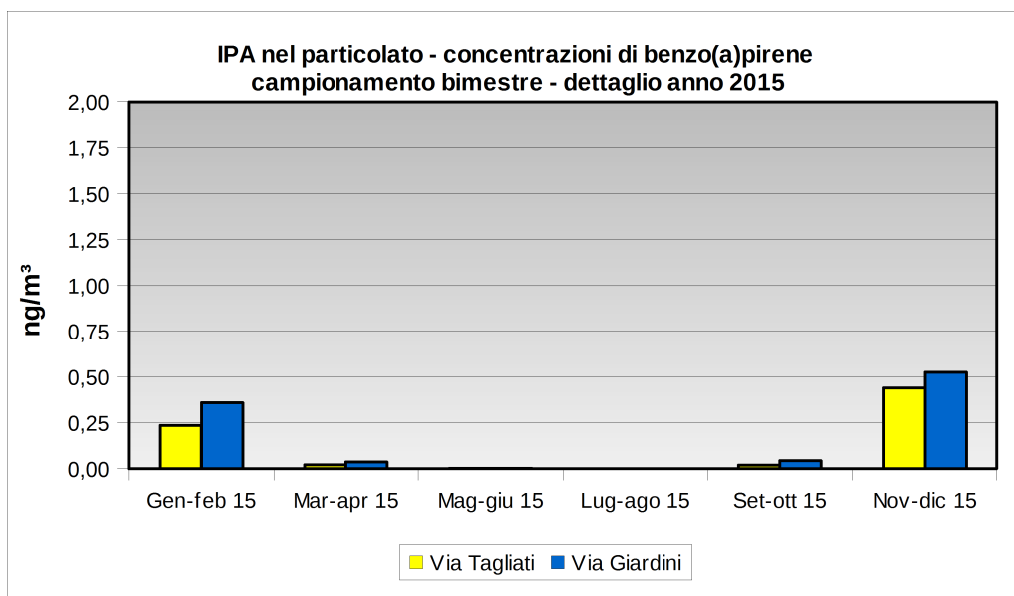
Il grafico seguente mette a confronto i dati medi dei monitoraggi eseguiti raggruppati in base alle tre fasi previste dalla VIA. Il grafico è stato integrato con il valore obiettivo fissato dalla normativa per il benzo(a)pirene (D.Lgs. n.155/2010). Tale valore è pari a  $1 \text{ ng/m}^3$  come tenore di inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile.



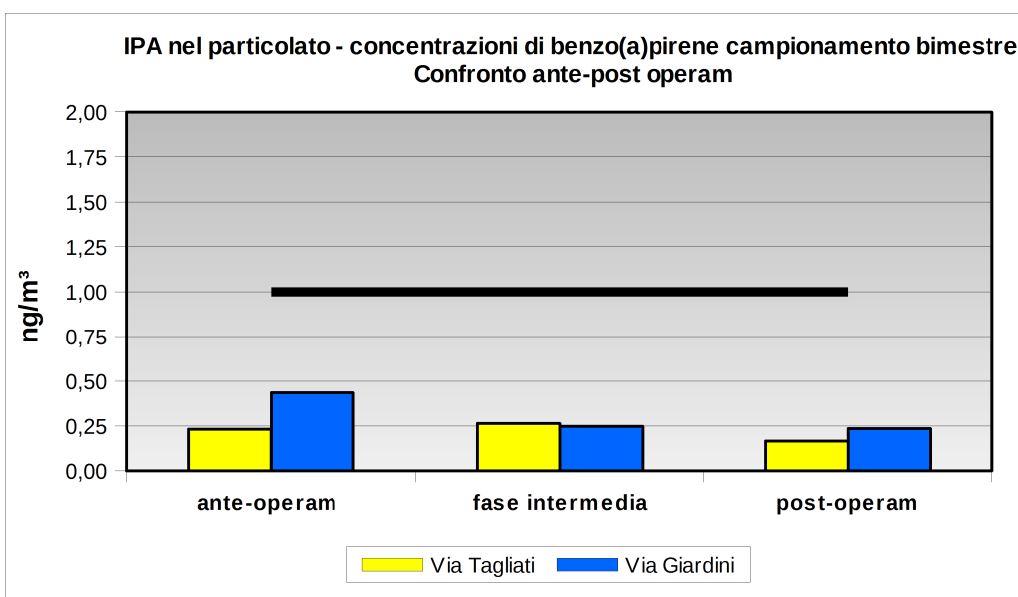
Le concentrazioni riferite alle tre fasi di campionamento sono sempre sensibilmente inferiori al valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> e mostrano una leggera diminuzione nella fase di post operam.

Unica eccezione è costituita dal dato di Albareto, nella fase intermedia, che risulta superiore al limite a causa di un unico valore rilevato nel mese di settembre 2009 in cui le concentrazioni di benzo(a)pirene sono risultate pari a 22,3 ng/m<sup>3</sup>; un dettagliato commento a tale dato è riportato nel relativo report valutativo per l'anno 2009.

### **Campionamento bimestre**



Il monitoraggio di lungo periodo, condotto nelle postazioni di Tagliati e Giardini, mostra un andamento analogo a quanto rilevato nel monitoraggio di breve periodo, con valori molto contenuti da marzo a ottobre e più alti nel periodo autunnale ed invernale. La stazione di Giardini evidenzia sempre concentrazioni leggermente superiori a Tagliati.

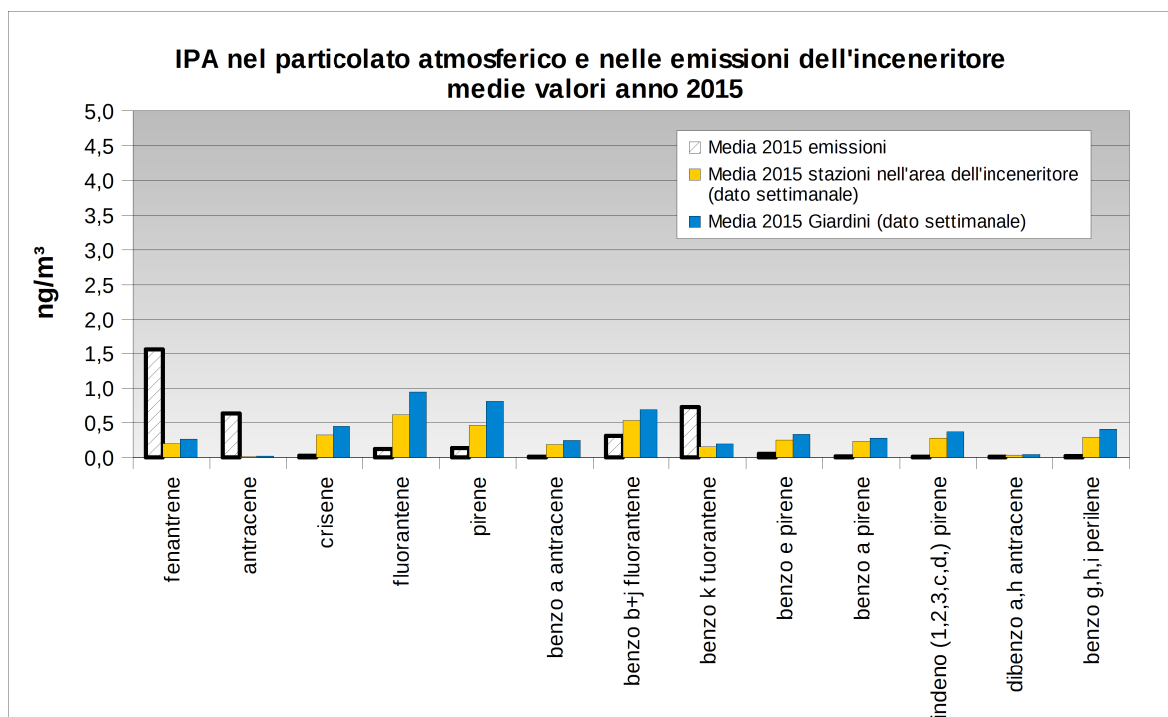


In relazione all'andamento riscontrato nelle tre fasi di campionamento, non si evidenziano differenze significative e i valori rilevati confermano il rispetto del valore obiettivo fissato dalla normativa.

Il monitoraggio di durata bimestrale risulta più idoneo per il confronto con il limite di legge definito sulla media annuale, (giornate campionate nell'anno 2015 pari a 363, con una copertura del 99%). Tale metodologia di monitoraggio, per contro, non consente di dare evidenza a singoli episodi acuti, come ad esempio quello registrato nel 2009 nella stazione di Albareto, con un monitoraggio di breve durata.

Il grafico che segue pone a confronto i livelli medi annuali registrati nel 2015 nelle postazioni dell'area dell'inceneritore e nella postazione di Giardini, con i livelli medi annuali delle emissioni a camino (questi ultimi ricavati mediando i dati mensili del campionamento in continuo effettuato al camino dell'inceneritore). Dall'esame delle emissioni a camino, si rileva come le concentrazioni medie di emissione siano dello stesso ordine di grandezza di quelle riscontrate in ambiente nei siti di indagine. Considerando che la diluizione a cui le concentrazioni a camino sono sottoposte dopo la loro immissione in atmosfera (dell'ordine di 1 a 100.000, volendo valutare ricadute sul medio-lungo periodo), si può osservare come il contributo dell'inceneritore al dato ambientale di IPA possa ritenersi ragionevolmente poco significativo rispetto alle altre sorgenti potenzialmente impattanti, quali ad esempio il traffico veicolare.

Questo confronto è stato illustrato per tutti gli anni di monitoraggio (vedi relazioni precedenti) e, pur all'interno di una discreta variabilità, le concentrazioni di IPA nel particolato e nelle emissioni hanno sempre presentato il medesimo ordine di grandezza, confermando minoritario l'apporto dell'inceneritore al dato ambientale di IPA rispetto alle altre sorgenti.



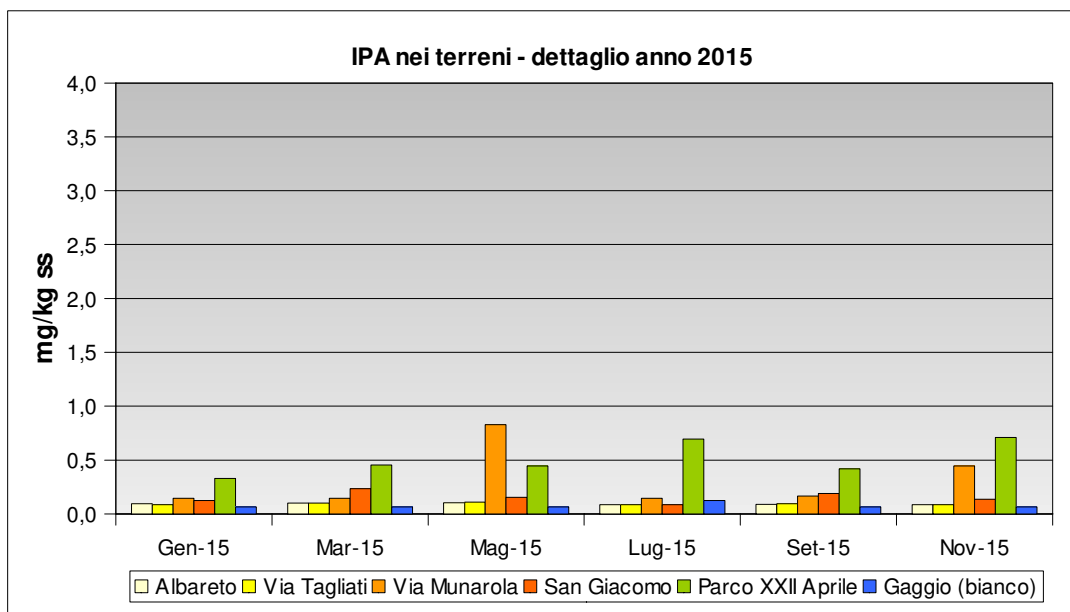
### IPA nei terreni

Gli IPA nei terreni vengono determinati ogni 2 mesi nelle postazioni previste in sede di VIA sugli stessi campioni di terreno in cui si effettua anche la determinazione di metalli, diossine e PCBs. La valutazione dei dati è effettuata

prendendo a riferimento il valore indicato nel D.Lgs. 152/2006 per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico. Il decreto fissa limiti sia su alcuni IPA specifici, sia sulla loro sommatoria.

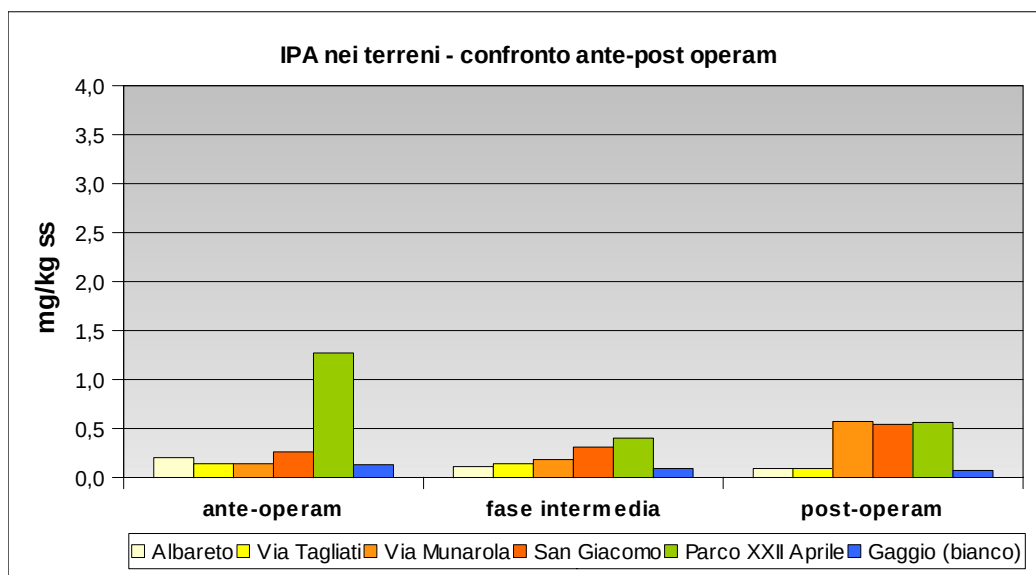
A partire dalle prime indagini sino all'anno 2009, la postazione di Parco XXII aprile ha presentato valori significativamente diversi dalle altre postazioni e per questo motivo sono stati eseguiti numerosi approfondimenti: nel periodo 2009-2011 sono stati prelevati campioni in punti diversi del Parco XXII aprile al fine di verificare se quanto rilevato fosse una criticità puntuale o estesa, anche nell'ottica di valutare l'eventuale ricollocamento del punto di prelievo.

Le verifiche effettuate hanno portato a ritenere che quanto riscontrato nel Parco XXII aprile sia da attribuire alla presenza di terre di riporto distribuite in maniera non omogenea su tale area. Ottimizzando le modalità di campionamento, a partire dall'anno 2010, i dati di Parco XXII Aprile risultano meno influenzati da tali disomogeneità e più allineati ai dati storici delle altre postazioni. Si riportano di seguito i valori di IPA totali rilevati nell'anno 2015.



L'anno 2015 ha presentato valori piuttosto contenuti ed omogenei in tutti i siti; nella stazione di Parco XXII Aprile si confermano concentrazioni mediamente superiori alle altre postazioni.

Il confronto con i dati storici viene eseguito anche per i terreni elaborando le concentrazioni medie rilevate nelle tre fasi previste dalla VIA. I grafici che seguono illustrano questo confronto.



I livelli di IPA totali mediamente riscontrati in tutte le postazioni risultano sempre inferiori al limite indicato dal D.Lgs. 152/06 e riferito alla bonifica dei siti inquinati per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico, pari a **10 mg/kg ss**.

Si evidenziano concentrazioni omogenee e stabili nei punti di Albareto, Tagliati e Gaggio, mentre si registra un leggero incremento a Munarola e a San Giacomo nella fase post operam, attribuibile per entrambi i siti ad un unico riscontro analitico su un campionamento di luglio 2014 rispetto ai 14 complessivamente effettuati. In tale campionamento le concentrazioni (pari a circa 5 mg/Kg ss) sono risultate 10 volte superiori alle concentrazioni storicamente rilevate; tali valori nei successivi monitoraggi non si sono più ripresentati.

## **I risultati del monitoraggio di Diossine e PCBs in aria, nelle deposizioni e nel suolo**

Sia per le diossine che per i PCB, i valori di concentrazione sono espressi in termini di tossicità equivalente; nel caso di singoli composti inferiori al limite di determinazione analitica, la sommatoria è stata effettuata considerando tale composto pari alla metà del limite di rilevabilità stesso. Adottando questa convenzione, peraltro formalizzata in un rapporto ISTISAN relativo ai criteri di valutazione dei microinquinanti emessi dagli impianti di incenerimento, è quindi possibile associare un valore analitico anche ai campioni nei quali l'analisi non rileva la presenza di nessuna diossina o PCB: tale valore sarà tanto più inferiore quanto più basso è il limite di rilevabilità associato a ciascun composto.

### **Diossine e PCBs nel particolato atmosferico**

Nell'anno 2015 il monitoraggio di Diossine e PCBs è stato eseguito mantenendo una doppia frequenza di campionamento al fine di avere serie di dati su periodi temporali diversi.

Analogamente a quanto effettuato per gli IPA, i campionamenti sono stati condotti in modo da fornire:

- un dato di breve periodo, in grado di evidenziare eventuali episodi acuti; viene determinato in tutte le postazioni (le cinque posizionate nell'intorno dell'inceneritore, più quella di confronto di Giardini) analizzando le polveri totali campionate su membrane filtranti per 7 giorni consecutivi ogni bimestre (eseguito nei mesi dispari e di seguito denominato "campionamento settimanale"). Il dato è ricavato sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti.
- un dato di lungo periodo: maggiormente rappresentativo dei livelli medi presenti in aria ambiente nel punto monitorato; viene determinato su due postazioni (quella valutata come punto di massima ricaduta, cioè Tagliati, e quella di confronto, Giardini) analizzando le polveri totali campionate su membrane filtranti per

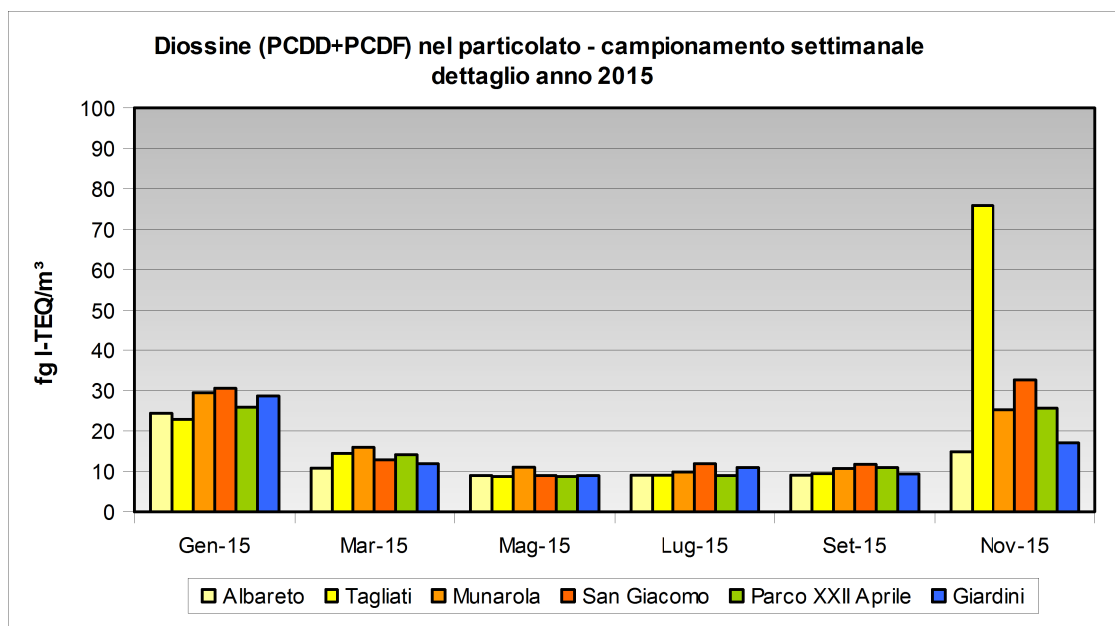
almeno 50 giorni nel bimestre (di seguito denominato “campionamento bimestre”). Anche in questo caso, il dato, espresso in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , è ricavato sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti.

I risultati sono riportati come sommatoria di tutte le diossine di rilevanza sanitaria ed ambientale, espresse in termini di tossicità equivalente (TEQ), ovvero riferendo tutti i singoli composti facenti parte di questa famiglia alla 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (così come richiesto dalle normative ambientali e sanitarie).

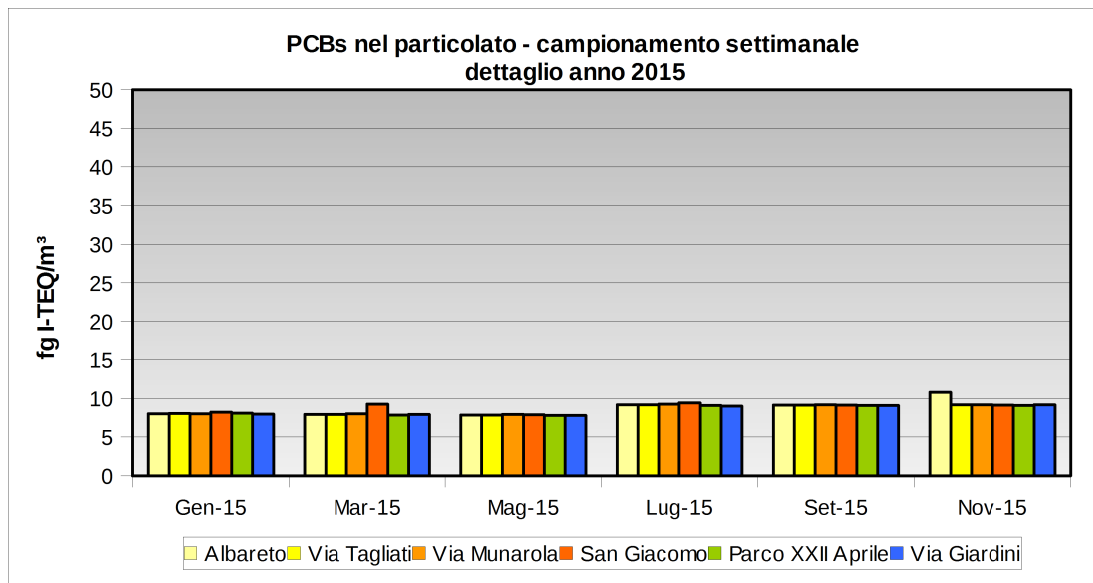
Da settembre 2007, come previsto dall'AIA, vengono determinati anche i PCBs con particolare riferimento agli isomeri dioxin-like, per i quali esiste un fattore di conversione in diossina equivalente scientificamente riconosciuto.

Vengono di seguito riepilogati i grafici che mostrano il dettaglio dei monitoraggi eseguiti nell'anno 2015 per le due classi di composti (PCDD+PCDF e PCBs), sia per il campionamento di breve periodo settimanale, che per quello di lungo periodo bimestrale. In sequenza, oltre al dato di dettaglio, vengono rappresentati graficamente i valori medi ottenuti elaborando i dati dei monitoraggi eseguiti, raggruppati per la tre fasi previste dalla VIA.

### Campionamento Settimanale





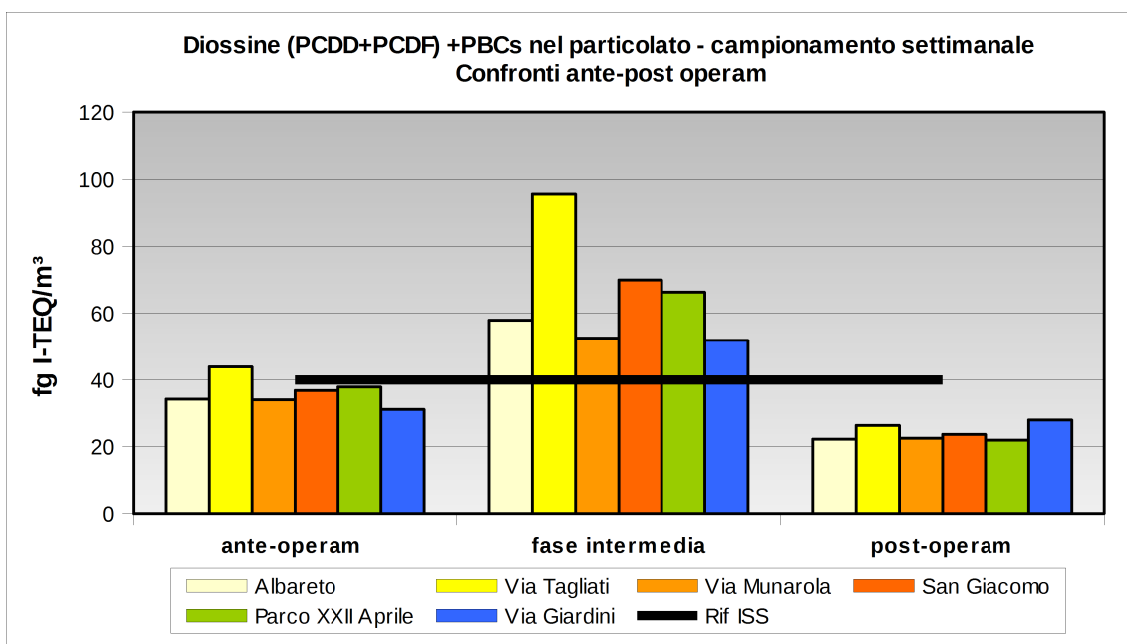


Le **diossine** sono caratterizzate nell'anno 2015 da valori omogenei nelle diverse stazioni ad eccezione del monitoraggio di novembre che evidenzia un dato elevato nella stazione di Tagliati. L'analisi di questo episodio verrà effettuata di seguito al commento dei dati bimestrali.

I **PCBs** sono caratterizzati da concentrazioni stazionarie in tutte le settimane monitorate.

Il confronto dei livelli medi rilevati nelle tre fasi definite dalla VIA viene eseguito sommando le concentrazioni di Diossine e PCBs al fine di confrontare l'apporto complessivo delle due classi di composti con il valore di riferimento indicato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN), per la protezione della salute umana pari a 40 fg/m<sup>3</sup>; tale valore è da intendersi ragionevolmente come livello di concentrazione medio annuo, essendo le diossine caratterizzate da tossicità a lungo termine.

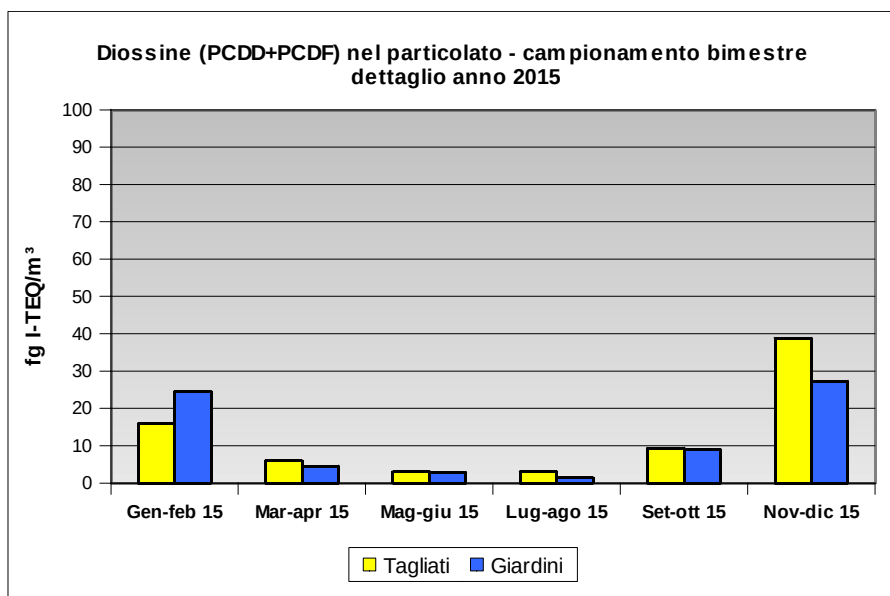
I grafici che seguono illustrano questo confronto.



Il grafico evidenzia, nella fase intermedia, valori più elevati per tutte le stazioni, anche in quella di confronto non interessata direttamente dalle ricadute dell'inceneritore. La stazione di Tagliati evidenzia in questa fase il dato più alto, attribuibile principalmente alla media elevata misurata nell'anno 2011.

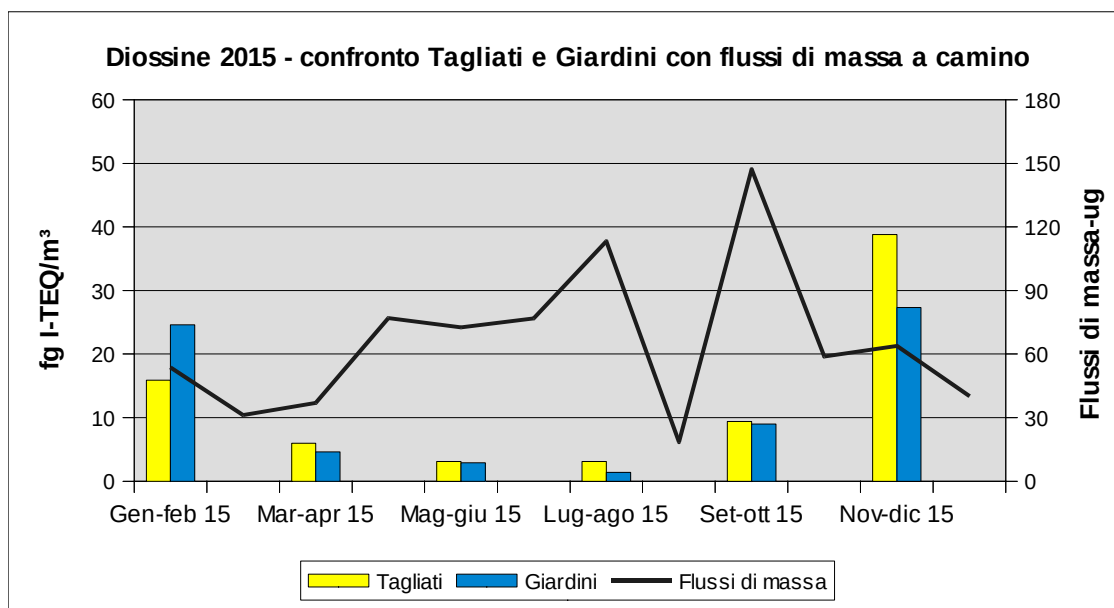
La fase post-operam è caratterizzata da valori contenuti, sostanzialmente omogenei nelle 5 postazioni e sensibilmente inferiori al valore di riferimento per la protezione della salute umana.

### Campionamento bimestre

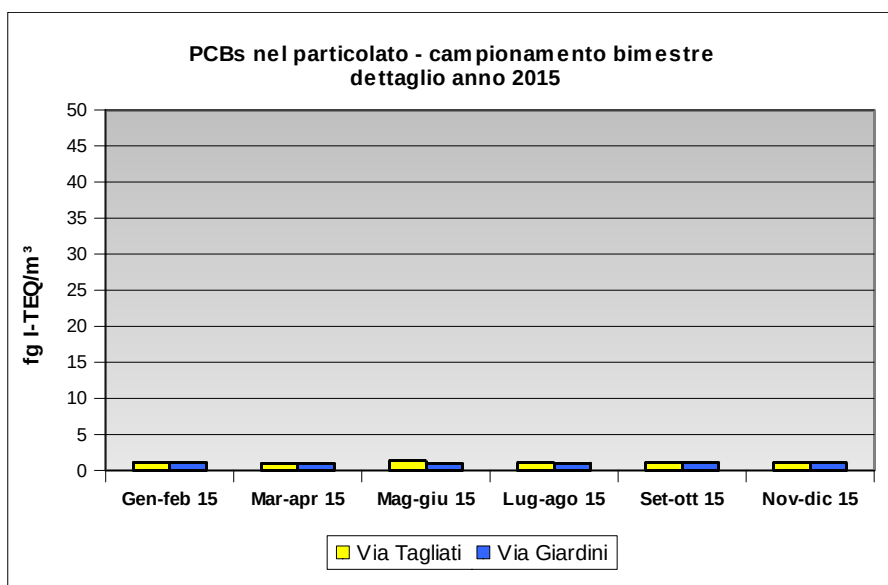


I campionamenti bimestrali di **PCDD-PCDF** mostrano in entrambe le stazioni un andamento stagionale analogo alle polveri, con livelli più elevati nella stagione invernale; nel bimestre novembre-dicembre, si evidenzia una concentrazione più elevata nella stazione di Tagliati rispetto a quella di Giardini, analogamente a quanto rilevato anche nei campionamenti di breve durata.

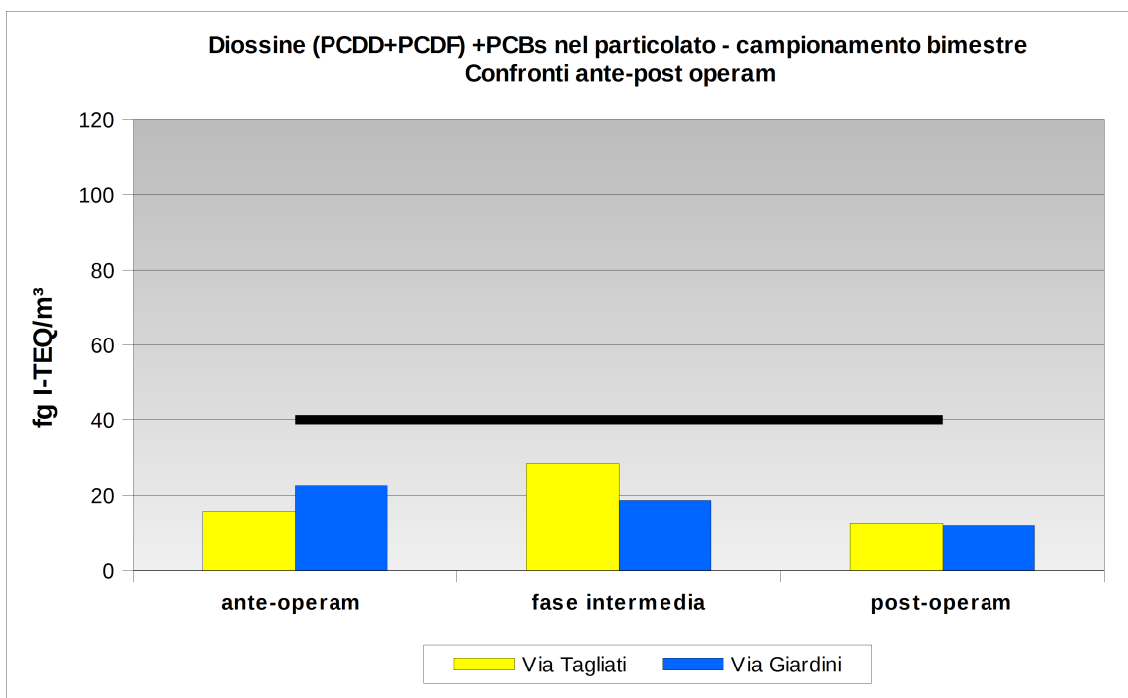
Il monitoraggio bimestrale, grazie alla sua ampia copertura temporale, risulta più rappresentativo e confrontabile con i dati relativi ai flussi di massa rilevati a camino, rispetto al monitoraggio settimanale. Il grafico che segue illustra questo confronto da cui, però, non emerge una chiara correlazione fra il dato ambientale e i flussi di massa mensili emessi dall'impianto. Una analisi più dettagliata, effettuata con un modello di ricaduta al fine di tenere conto delle condizioni diffusive dell'atmosfera, mostra un maggior accordo tra il dato ambientale e quello fornito dalle stime, ma non è comunque in grado di giustificare l'elevato valore riscontrato a Tagliati nel monitoraggio di breve durata riferito alla settimana di novembre 2015, che potrebbe pertanto essere probabilmente influenzato anche da altre sorgenti.



I monitoraggi relativi ai **PCBs** non evidenziano differenze significative tra le due stazioni.



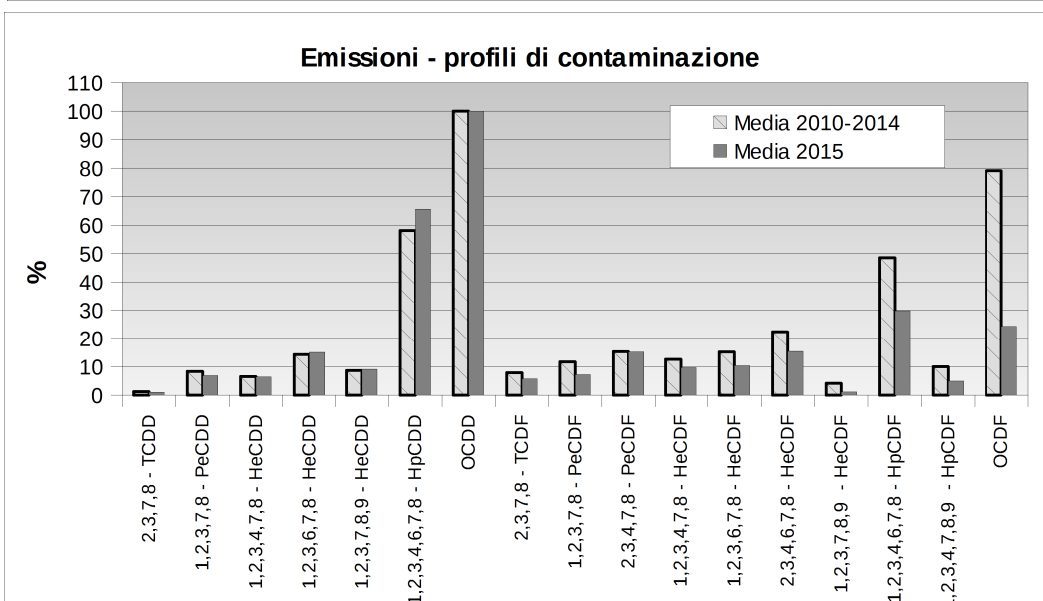
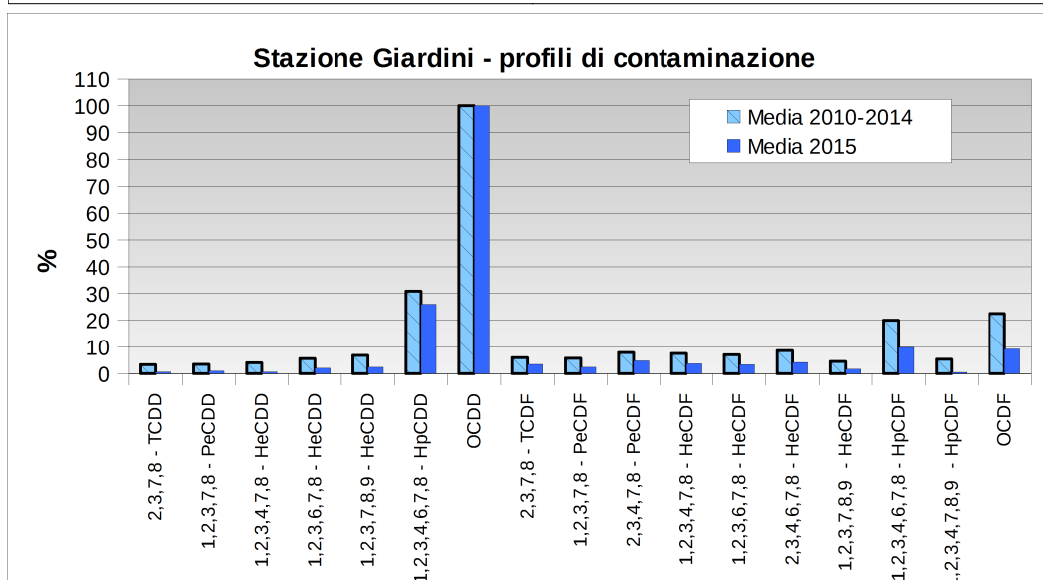
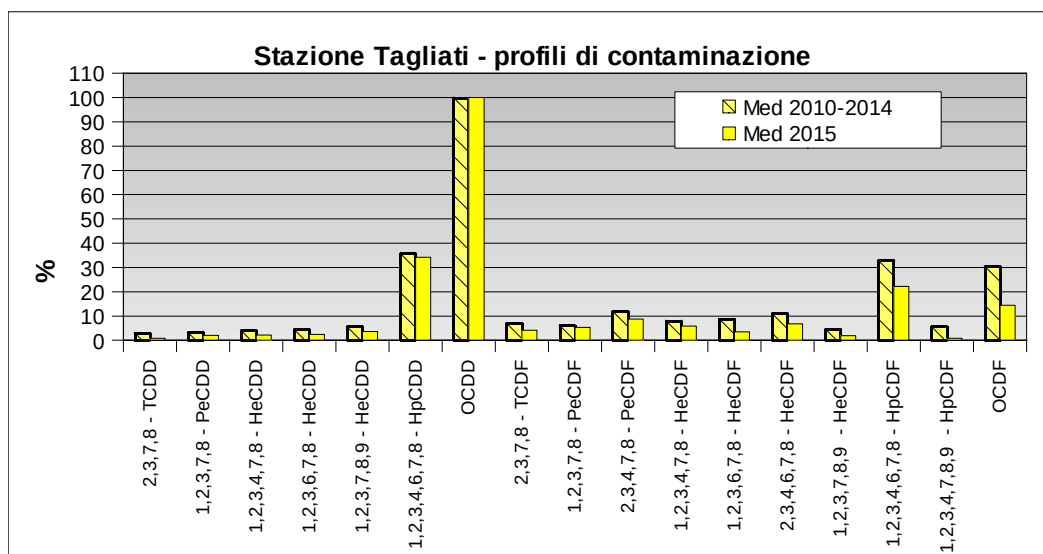
Il confronto con i dati storici, elaborati per periodi corrispondenti alle tre fasi della VIA, confermano l'andamento già messo in evidenza dal monitoraggio di breve periodo, con i valori più elevati per la postazione di Tagliati nella fase intermedia e concentrazioni simili e più contenute nella fase post operam per entrambe le stazioni. In nessuna delle tre fasi viene superato il valore di riferimento pari a 40 fg/m<sup>3</sup>.



Come ulteriore approfondimento, è stata effettuata una analisi basata sul concetto di “impronta caratteristica della sorgente”: ogni sorgente (combustioni, processi chimici, ecc.) può emettere generalmente diversi tipi di diossine in proporzioni differenti, formando una distribuzione dei singoli componenti che la caratterizza e distingue dalle altre. Con il termine generico di diossine, si intende infatti una numerosa famiglia di composti (210 composti chimici aromatici policlorurati), anche indicati con il termine di **congeneri**, che differiscono tra loro per il numero degli atomi di cloro e la loro posizione sugli anelli aromatici, e che ne determinano la diversa tossicità. Tra questi, l’Organizzazione Mondiale della Sanità ha individuato 17 singole molecole a maggior rilevanza ambientale e sanitaria e che pertanto vengono specificatamente analizzate.

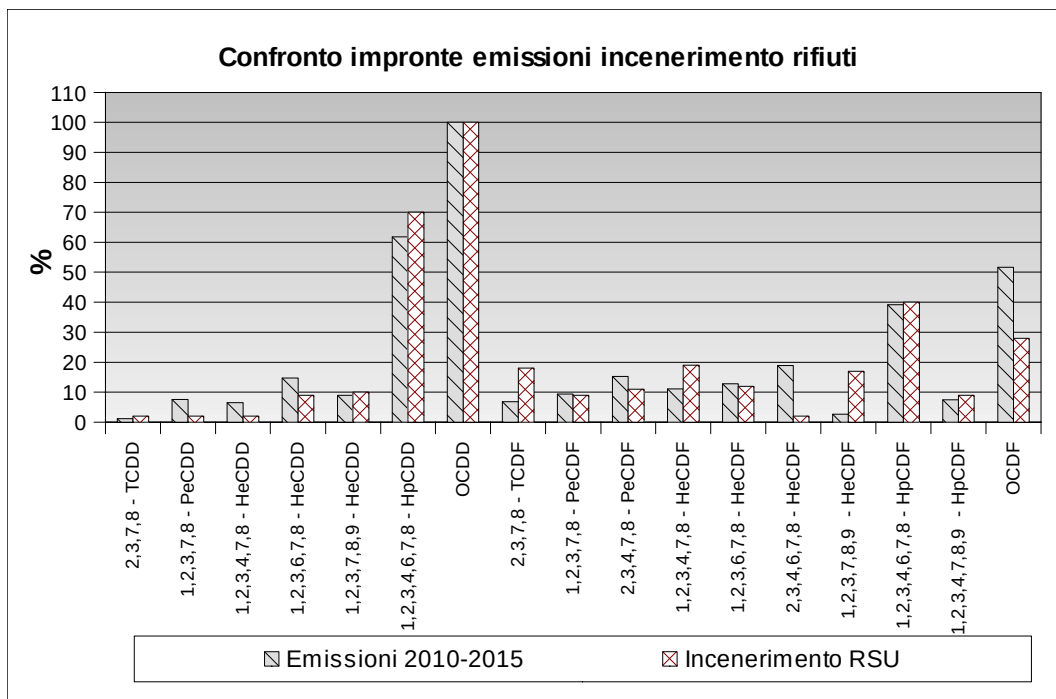
I dati di diossine precedentemente riportati, infatti, sono espressi in termini di sommatoria pesata di questi 17 congeneri (I-TEQ), ma possono essere valutati anche distinguendo i singoli contributi e confrontando la loro distribuzione (impronta) nei dati ambientali con quella alla sorgente di emissione. In particolare, l’analisi che segue mette a confronto le impronte ottenute calcolando, per ogni campione raccolto, il rapporto tra la concentrazione di ogni congenere e quella del congenere a concentrazione più alta, normalizzato a 100; ciò che si ottiene viene anche detto **profilo di contaminazione**.

Nei grafici che seguono, i **profili di contaminazione** ottenuti con i dati delle stazioni di Tagliati e Giardini e quelli relativi ai dati ottenuti dal campionamento in continuo a camino per l’anno 2015, vengono confrontati con quanto rilevato negli anni precedenti.

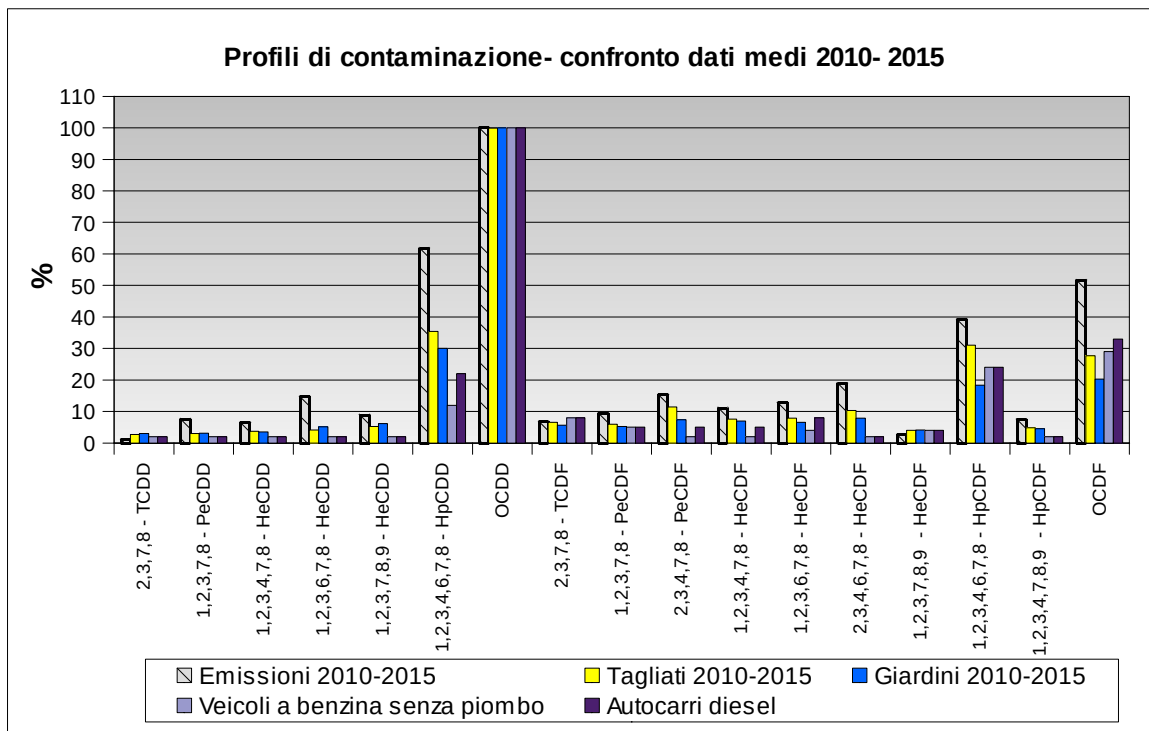


I grafici non evidenziano variazioni significative tra il profilo di contaminazione riferito all'anno 2015 ed i profili di contaminazione medi degli anni precedenti: in tutti predominano 2 congeneri di diossine (1,2,3,4,6,7,8 HpCDD e OCDD) e 2 congeneri di furani (1,2,3,4,6,7,8 -HpCDF e OCDF). Per questi ultimi due congeneri (1,2,3,4,6,7,8 -HpCDF e OCDF) il loro peso, nell'impronta emissiva del 2015, risulta apprezzabilmente inferiore rispetto al dato medio; questa riduzione si nota anche nei profili di contaminazione ambientali.

I profili di contaminazione delle emissioni a camino dell'impianto di Modena e delle due stazioni possono essere posti a confronto con profili di contaminazione di altre sorgenti reperibili in letteratura. A tale proposito, il Rapporto ISTISAN 06/5 ("Linee guida per la prevenzione della contaminazione da PCDD, PCDF e sostanze diossina simili in azienda Agricola" del 2006) riporta esempi di profili emissivi di diverse tipologie di potenziali sorgenti di PCDD e PCDF, tra le quali impianti di incenerimento di rifiuti urbani, di rifiuti pericolosi e di rifiuti ospedalieri, veicoli a benzina, veicoli a gasolio, caldaie a petrolio ed altri impianti industriali. I grafici che seguono riassumono tali confronti, limitatamente alle sorgenti più significative in relazione al contesto territoriale di riferimento, quali l'inceneritore di rifiuti urbani, veicoli a benzina e veicoli a gasolio.



Il confronto tra i profili dell'inceneritore di Modena e quelli riportati in letteratura per gli inceneritori di rifiuti urbani (Rapporto ISTISAN 06/5) evidenzia una buona corrispondenza. In entrambi i casi, i congeneri maggiormente rappresentativi tra i 17 che vengono specificatamente analizzati, risultano gli stessi ed anche le loro proporzioni sono generalmente simili, con limitate eccezioni: si consideri, a tale proposito, che il profilo reperibile dalla letteratura si riferisce genericamente ad impianti di incenerimento rifiuti urbani dei quali non si hanno specifiche informazioni, quali da esempio la quota di rifiuti speciali non pericolosi autorizzati all'impianto.

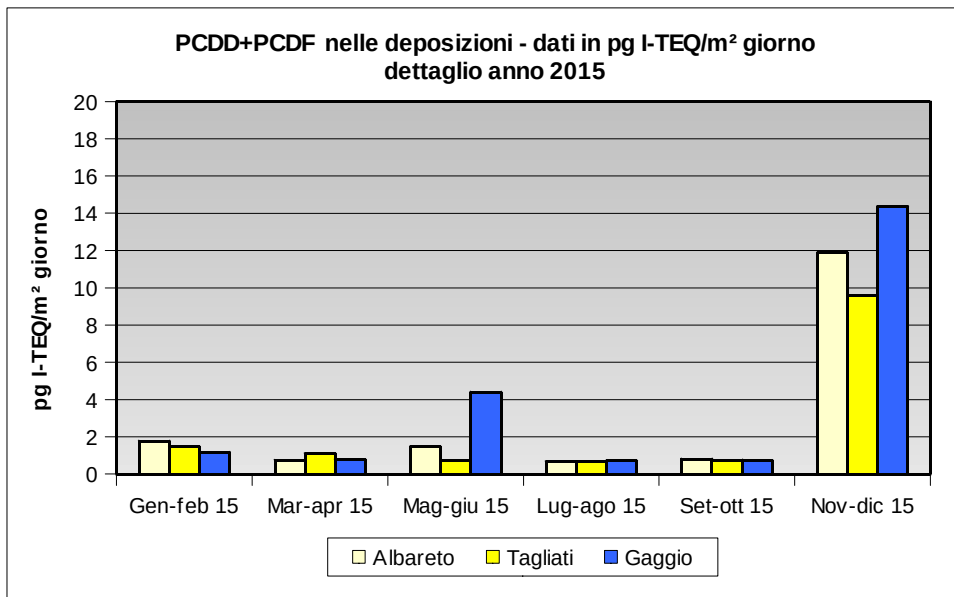


Il confronto complessivo fra tutti i profili presi in esame, evidenzia come, anche per sorgenti molto diverse tra loro (quali effettivamente quelle qui considerate), i congeneri più rappresentativi siano in realtà generalmente gli stessi; in particolare, è interessante constatare che il congener quantitativamente più rilevante è lo stesso (OCDD) per tutte le potenziali fonti considerate. Pertanto, ciò che può consentire di individuare differenze o similitudini tra i vari profili, sono solamente le abbondanze relative dei singoli congeneri. Sotto tale aspetto, anche se valutando separatamente i singoli congeneri potrebbero essere ipotizzate isolate analogie talvolta con una sorgente e talvolta con l'altra, i profili complessivi delle due stazioni di misura (Tagliati e Giardini) non risultano sovrapponibili con sufficiente attendibilità a nessuno di quelli caratteristici delle sorgenti considerate, prese singolarmente: il monitoraggio ambientale, in questo caso, restituisce un dato che testimonia della presenza di diossine in ambiente dovuta ad una molteplicità di fattori caratterizzanti i contesti fortemente antropizzati quali sono le aree oggetto di monitoraggio, ma difficilmente ascrivibili ad una sola precisa singola sorgente.

### **Diossine e PCBs nelle deposizioni**

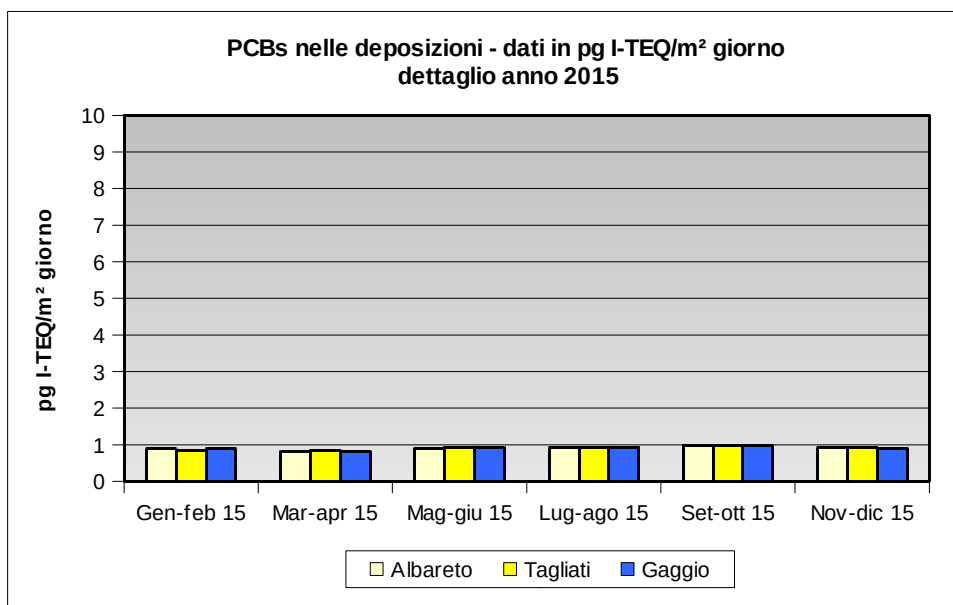
I monitoraggi degli inquinanti in aria e nei terreni sono stati integrati con la determinazione delle deposizioni al suolo dei microinquinanti nelle postazioni di Albareto, Via Tagliati e Gaggio (area rurale di nel Comune di Castelfranco Emilia, distante e ragionevolmente non influenzata dall'impianto di incenerimento, considerata come postazione di bianco). Dall'estate 2006 fino a maggio 2009, l'attenzione analitica è stata rivolta alla sola deposizione secca, captandola su membrana filtrante dopo averla raccolta dal deposimetro con l'ausilio di acqua distillata. Da maggio 2009, è attivo il nuovo sistema di raccolta delle deposizioni che, come prescritto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, prevede la raccolta e analisi delle deposizioni totali, sempre con frequenza bimestrale. Il dato di microinquinanti fornito è quindi relativo alla deposizione complessiva, secca e umida, raccolta secondo quanto previsto nel Rapporto 06/38 dell'Istituto Superiore di Sanità.

Di seguito, si riporta il dettaglio delle rilevazioni eseguite nell'anno 2015 per diossine e PCBs, seguito dal confronto dei dati storici ottenuti in tutti i monitoraggi eseguiti, elaborati raggruppando la tre fasi previste dalla VIA.



Le **diossine** nelle deposizioni per l'anno 2015 evidenziano concentrazioni contenute ad eccezione del periodo novembre-dicembre che presenta concentrazioni più alte per tutte le stazioni. Quest'ultimo è stato caratterizzato da una piovosità contenuta (dopo il bimestre estivo – luglio-agosto- risulta quello con le precipitazioni più basse). Nel confronto fra le diverse postazioni non si rilevano differenze significative; leggermente più alto solo il dato di Gaggio del bimestre maggio-giugno.

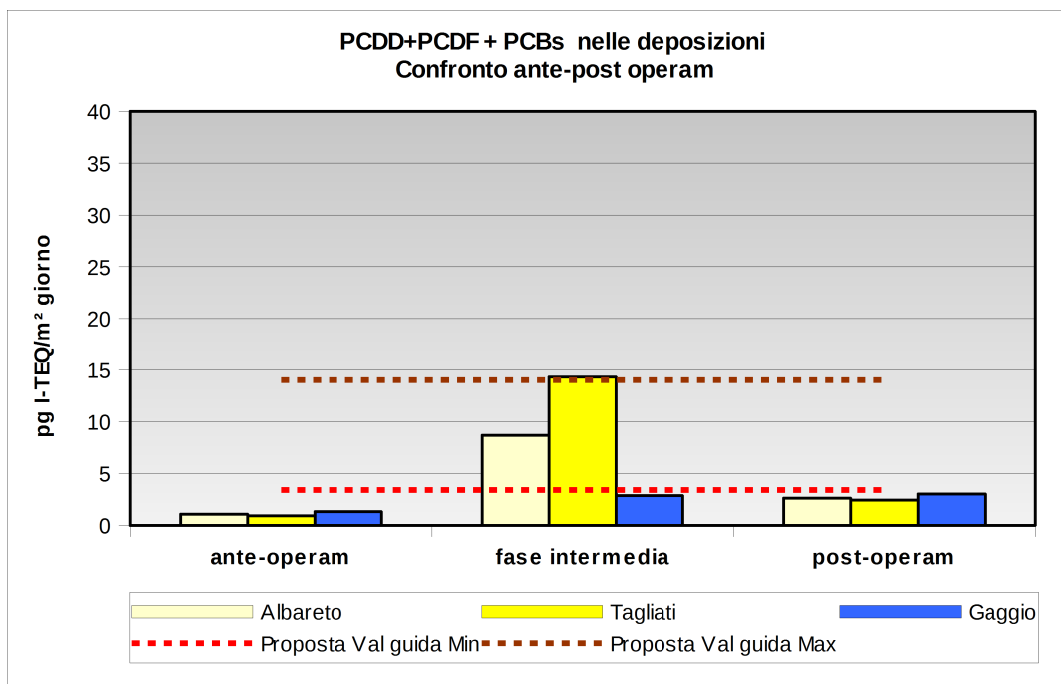
Le concentrazioni di **PCBs** nelle deposizioni hanno andamenti simili a quanto rilevato in aria, con livelli sostanzialmente simili in tutti i bimestri monitorati.



Se si considera la somma di PCDD, PCDF e PCBs, espressi come somma delle concentrazioni moltiplicate per il corrispondente fattore di tossicità equivalente (FTE) relativo alla 2,3,7,8, - tetraclorodiossina TCDD, è possibile calcolare un dato medio rappresentativo di entrambe le classi di composti. Il grafico che segue mostra il confronto



fra i livelli medi delle tre fasi definite nella VIA e li pone inoltre a confronto con le proposte di valori guida a livello europeo che, in funzione del grado di cautela scelto, propongono valori compresi tra 3,4 pg/m<sup>2</sup> e 14 pg/m<sup>2</sup> per giorno (Rapporto della Commissione Europea DG Ambiente "Compilation of EU Dioxin exposure and health data – 1999).



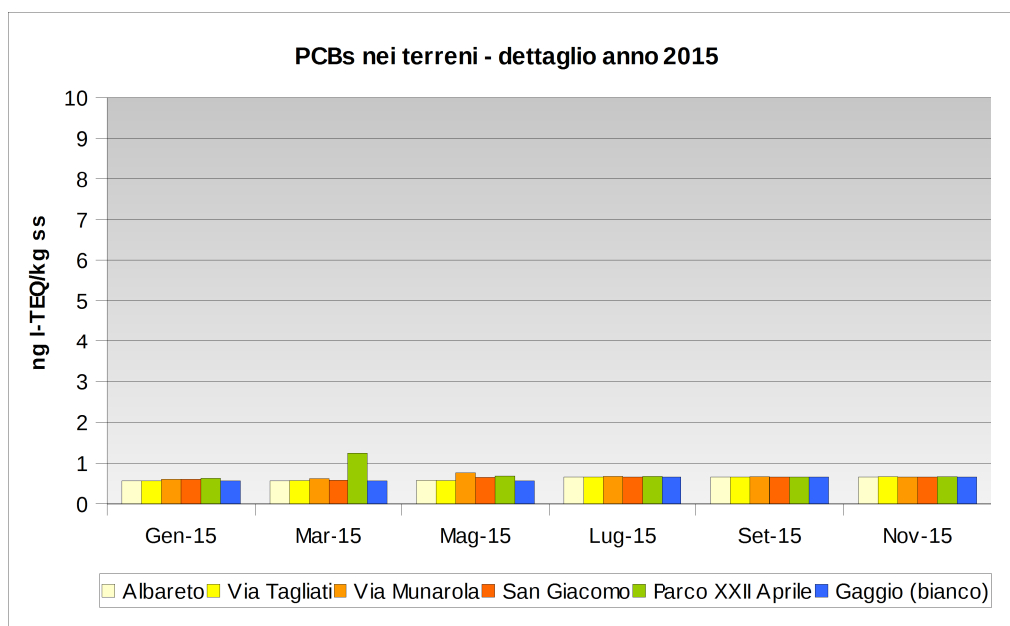
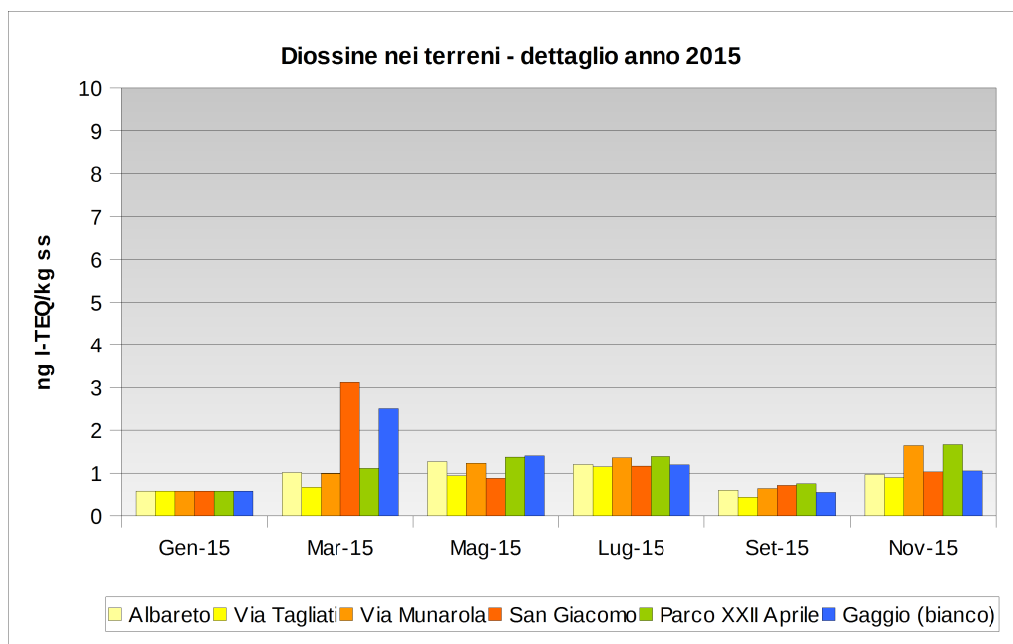
L'andamento delle concentrazioni di PCDD+PCDF+PCB nelle deposizioni risulta simile a quanto rilevato in aria ambiente, con i valori più elevati nella fase intermedia, soprattutto per le postazioni Albareto e Tagliati. Il periodo ante-operam presenta valori leggermente più contenuti, probabilmente e ragionevolmente anche a causa del fatto che fino a maggio 2009 veniva misurato il solo contributo della deposizione secca ottenuta per filtrazione.

Sia nella fase ante-operam, che nella fase post-operam risultano rispettati entrambi i più bassi valori guida proposti nel rapporto della Commissione Europea.

### Diossine e PCBs nei terreni

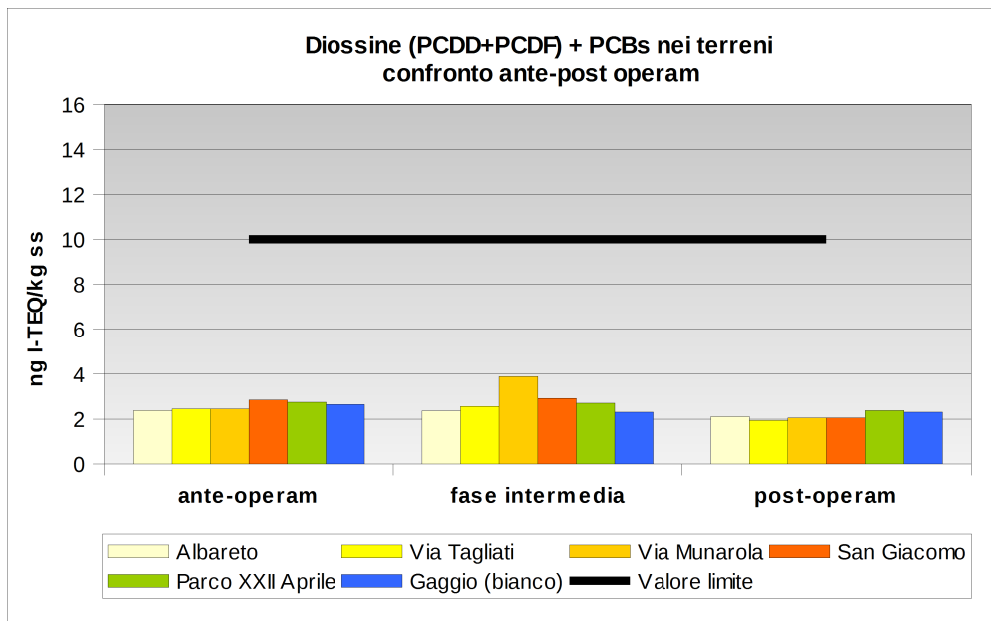
Le diossine e i PCBs nei terreni vengono determinate su campioni prelevati ogni 2 mesi nei siti previsti in sede di VIA, integrati con il sito di confronto di Gaggio. I risultati sono riportati come sommatoria di tutte le diossine e PCBs di rilevanza sanitaria ed ambientale espressi in termini di tossicità equivalente, ovvero riferendo tutti i singoli composti alla diossina principale, cioè la 2,3,7,8, - tetraclorodibenzodiossina (così come richiesto dalle normative ambientali e sanitarie).

Di seguito sono rappresentati i dati ottenuti nei monitoraggi dell'anno 2015.



Entrambe le famiglie di composti non evidenziano particolari criticità; per le **dioossine**, si conferma una distribuzione simile agli anni precedenti, ma con valori leggermente inferiori e una moderata variabilità che interessa tutte le stazioni, compresa quella di Gaggio utilizzata come bianco.

Vengono di seguito illustrate le concentrazioni medie di tutti i monitoraggi effettuati, riferite alle tre fasi previste dalla VIA. Il grafico riporta anche il valore definito per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico dal D.Lgs152/2006 relativamente alla bonifica dei siti contaminati pari a 10 ng/kg.



Il grafico evidenzia il pieno rispetto del valore limite in tutte le fasi monitorate e per tutte le postazioni. La postazione di Gaggio non presenta differenze significative rispetto alle postazioni situate nell'area dell'inceneritore. Poiché le dioossine sono sostanze ambientalmente persistenti, e la loro degradazione richiede tempi molto lunghi, i dati raccolti in questi 10 anni di attività non mettono in evidenza elementi significativi riferibili a fenomeni di accumulo nel terreno.

## Sintesi dei risultati ottenuti

Il monitoraggio ambientale eseguito da ARPA nel periodo gennaio 2015 – dicembre 2015 è stato effettuato secondo quanto previsto dalla Delibera della Giunta Provinciale n°429 del 26/10/2004 “Autorizzazione all'adeguamento funzionale dell'impianto di termodistruzione *HERAmbiente*, Via Cavazza, Modena” e quanto prescritto nell'Autorizzazione Integrata Ambientale Det. n. 408 del 07/10/2011.

L'analisi dei dati acquisiti nel 2015 effettuata dalla scrivente Agenzia, anche con riferimento agli esiti dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti, evidenzia quanto segue:

**PM10:** gli andamenti riscontrati nei siti di indagine sono coerenti con quelli rilevati nelle altre stazioni di monitoraggio dell'area urbana. Dopo la sensibile diminuzione registrata negli anni 2013-2014, il 2015 mostra un leggero aumento in tutti i punti di monitoraggio. Ad Albareto e Tagliati le medie annuali sono pari a  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre nell'area urbana queste variano da  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella stazione di Parco Ferrari, a  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle stazioni di Carpi e Giardini: viene quindi sempre rispettato il valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In merito al numero di superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nel 2015 si registra un leggero aumento e si registra un numero di superamenti superiore al limite massimo consentito di 35: 44 sono i superamenti registrati a Tagliati e Parco Ferrari, 47 ad Albareto, 55 a Giardini e Carpi.

Anche i risultati delle campagne di misura di PTS e PM10 di breve durata (settimanali), non mostrano andamenti significativamente diversi, confermando un leggero aumento per il 2015 delle concentrazioni anche in termini di polveri totali. Se si analizzano i dati storici in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, la fase post-operam, ovvero nell'assetto definitivo della quarta linea funzionante a regime, è quella caratterizzata dai valori più contenuti sia in termini di valori medi, sia in termini di numero di superamenti, in linea con gli andamenti rilevati in tutta la pianura padana. Anche nel confronto tra le stazioni, non si evidenziano variazioni significative.

**PM2,5:** nel 2015 i dati giornalieri rilevati a Tagliati confermano un andamento simile alle due stazioni di confronto (Parco Ferrari di Modena e Gavello, stazione di fondo rurale posizionata a Mirandola in un contesto agricolo simile a quello di Tagliati, ma più lontana da centri urbani e attività industriali). Le medie annuali sono in leggero aumento rispetto all'anno precedente, con valori di 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a Tagliati, 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a Parco Ferrari e 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a Gavello. Nel corso dei tre anni di monitoraggio in cui è attivo lo strumento nella postazione di Tagliati, tutte le stazioni hanno rispettato il valore limite di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dalla normativa come media annuale. I dati disponibili non consentono un confronto dei livelli di PM2,5 durante le tre fasi previste dalla VIA.

**Biossido di azoto NO2:** le concentrazioni di NO2 nel 2015 mostrano generalmente andamenti omogenei e valori uniformi in tutte le stazioni di monitoraggio analizzate (Albareto, Tagliati, Parco Ferrari e Carpi), con la sola eccezione della stazione da traffico di Giardini che è caratterizzata da valori più elevati. Anche per l'NO2, le medie annuali evidenziano un leggero aumento rispetto al biennio precedente, con valori ad Albareto e Tagliati rispettivamente di 26 e 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiori a quelli rilevati a Parco Ferrari e a Carpi, pari a 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La postazione di Giardini, influenzata direttamente dal traffico veicolare, rimane invece l'unica con valori (53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) superiori al limite normativo di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le indagini ad alta risoluzione spaziale, effettuate con campionatori passivi, nell'anno 2015 non hanno mostrato differenze significative rispetto agli anni precedenti, confermando valori più elevati nelle zone adiacenti all'area urbana.

Se si analizzano i dati storici in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, si rilevano, nella fase post-operam, valori medi di NO2 più contenuti, in particolare nelle stazioni di confronto in cui il dato ambientale cala più sensibilmente. Le stazioni collocate nell'area dell'inceneritore sono invece caratterizzate da una maggior stazionarietà, con concentrazioni che non hanno mai superato i limiti previsti per legge (concentrazione oraria pari a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e media annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Metalli in aria:** le concentrazioni rilevate nel 2015 non si discostano dai livelli storicamente rilevati. Nel corso dell'anno i metalli che hanno mostrato la maggiore variabilità sono stati il cadmio, presso le postazioni di Albareto, Tagliati e Munarola e il mercurio, presso la postazione di Via Belgio. Questi metalli hanno evidenziato, in un numero limitato di campioni, concentrazioni più elevate rispetto a quelle storicamente misurate. L'analisi dei dati raccolti, messi in relazione con quanto rilevato a camino e con le condizioni di diffusività dell'atmosfera al momento dei campionamenti, non forniscono elementi a supporto di un'influenza significativa dell'impianto sul dato ambientale.

I metalli nichel, piombo, cadmio e arsenico, per i quali la normativa definisce valori limite/obiettivo, rispettano i limiti fissati in tutti i punti monitorati. Anche il cadmio nelle postazioni di Albareto, Tagliati e Munarola, nonostante la variabilità sopra evidenziata, presenta valori medi annuali sensibilmente inferiori al valore obiettivo (la media annuale più elevata è stata registrata presso la stazione di Munarola ed è pari a 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  contro i 5,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissati come limite).

Se si analizzano i dati storici in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, le concentrazioni rilevate nella fase post operam risultano generalmente in calo. Per alcuni metalli il calo risulta più accentuato (Tallio, Rame e Piombo), per altri, più contenuto (Cobalto, Cadmio, Mercurio, Manganese, Nichel, Antimonio e Vanadio); Arsenico e Cromo si mantengono invece stazionari. Nel confronto tra le postazioni di misura, solo alcuni metalli (Cromo, Nichel e Cadmio) mostrano nella fase post operam valori superiori a quelli della stazione di confronto di Giardini.

I limiti normativi previsti dal Dlgs 155/2010 non risultano superati in nessuna delle tre fasi. Il metallo più critico rispetto ai limiti di riferimento è il nichel che nella fase intermedia ha occasionalmente superato i 20  $\text{ng}/\text{m}^3$  (anni 2010-2011-2012) a volte in una o nell'altra postazione.

**Metalli nel suolo:** le concentrazioni dei metalli rilevate nel monitoraggio del 2015 sono in linea con le serie storiche e non evidenziano criticità.

Se si analizzano i dati storici in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, le concentrazioni di metalli rilevate nel suolo risultano generalmente stazionarie. Solo i metalli Vanadio e Cromo mostrano un leggero aumento che riguarda anche la postazione di confronto di Gaggio, dove il contributo dell'impianto è stimato trascurabile.

Per nessuno dei punti monitorati si sono verificati superamenti dei limiti previsti dal Dlgs 152/06 per il suolo a destinazione residenziale e verde pubblico. Unica eccezione il rame per il quale, in passato, si sono rilevati valori di poco superiori ai limiti, ma riferibili alle caratteristiche dei suoli locali. Da uno studio regionale emerge infatti che la Provincia di Modena è caratterizzata dal 27% dei campioni analizzati sull'intero territorio provinciale di pianura, con valori di rame superiori a 100 mg/Kg ss. Il Rame, pertanto, non sembra rappresentare un indicatore efficace delle ricadute al suolo dell'inceneritore. Da bibliografia, la maggiore presenza di Rame nel territorio modenese, così come per altre province ad alta vocazione agricola, risulta correlabile alle pratiche agronomiche.

**IPA in aria:** i dati rilevati confermano concentrazioni significativamente inferiori al valore obiettivo previsto dalla normativa per il benzo(a)pirene (tracciante di questa famiglia di composti in aria). Dall'esame delle emissioni a camino, si rileva come le concentrazioni siano dello stesso ordine di grandezza di quelle riscontrate in ambiente nei siti di indagine. Considerando la diluizione a cui le concentrazioni degli inquinanti emessi a camino sono sottoposte dopo la loro immissione in atmosfera (dell'ordine di 1 a 100.000, volendo valutare ricadute sul medio-lungo periodo), si può osservare come il contributo dell'inceneritore al dato ambientale di IPA possa ritenersi ragionevolmente trascurabile rispetto alle altre sorgenti potenzialmente impattanti, quali ad esempio il traffico veicolare. Se si analizzano i dati storici in relazione alla tre fasi definite dalla VIA i livelli di benzo(a)pirene riscontrati nella fase post-operam sono in calo in tutte le postazioni rispetto alle altre due fasi, in accordo con la riduzione osservata anche per le polveri determinata da dinamiche su vasta scala (bacino padano).

**IPA nei suoli:** l'anno 2015 mostra valori contenuti e inferiori al valore di riferimento dei singoli composti fissati dal D.Lgs152/2006, in tutte i punti monitorati. La postazione di Parco XXII Aprile, da sempre caratterizzata da una maggiore variabilità e da riscontri analitici positivi di alcuni componenti della famiglia di IPA, risulta anche nel 2015 la più variabile, sebbene con concentrazioni più contenute rispetto al passato. Gli approfondimenti eseguiti da ARPA negli anni 2009-2011 hanno evidenziato per questo punto di indagine la presenza di terre di riporto, distribuite in modo non omogeneo nelle zone del parco, responsabili della variabilità delle concentrazioni di IPA.

Le concentrazioni di IPA totali nei suoli sono, in tutti i punti, ampiamente entro i limiti normativi previsti dal D.Lgs152/2006 per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico e nessun punto monitorato mostra nel tempo un evidente trend di accumulo, né differenze significative con i campioni di riferimento. Variazioni puntuali, non confermate dai campionamenti successivi, possono essere attribuite alle caratteristiche di variabilità della matrice suolo ed a potenziali alterazioni puntuali dovute all'uso delle aree campionate.

**Diossine e PCBs in aria:** analogamente agli IPA, per questi inquinanti, si eseguono due diversi monitoraggi in aria caratterizzati da frequenze differenti: un monitoraggio di breve periodo, condotto analizzando 7 giornate ogni bimestre su tutte le postazioni, ed un monitoraggio di lungo periodo, condotto analizzando almeno 50 giorni nel bimestre e attivo solo nella postazione di massima ricaduta, ovvero Tagliati, e nella stazione di confronto (Giardini). In entrambi i monitoraggi, si delineano nel 2015 andamenti analoghi tra le stazioni, con variazioni stagionali simili alle polveri caratterizzate da valori più alti nella stagione autunno-inverno. Per entrambi i monitoraggi, sia di breve che di lungo periodo, la stazione di Tagliati, nel periodo novembre-dicembre, ha evidenziato concentrazioni superiori a quelle normalmente rilevate; tale episodio, in particolare quello di breve periodo, indagato attraverso l'utilizzo di modelli di simulazione, non mostra evidenti correlazioni con le emissioni dell'impianto.

I dati storici di diossine e i policlorobifenili (PCBs) misurati in aria, analizzati in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, presentano andamenti simili: le concentrazioni più elevate si riscontrano nella fase intermedia per tutte le postazioni, dove il monitoraggio di breve periodo ha evidenziato anche alcuni superamenti del valore di riferimento fissato dall'Istituto Superiore di Sanità (40 fg/m<sup>3</sup>).

I livelli rilevati nella fase post-operam sono generalmente più omogenei e pari a circa la metà del valore di riferimento.

**Diossine e PCBs nelle deposizioni:** Le deposizioni totali, secche e umide, campionate nelle stazioni di Albareto, Tagliati e Gaggio, come bianco di confronto, hanno presentato nel 2015 concentrazioni contenute di diossine e PCBs in tutto l'anno, ad eccezione del bimestre novembre-dicembre in cui, solo le diossine, presentano livelli più alti in tutte le stazioni, compreso la postazione di Gaggio, punto di bianco, distante dall'impianto. Il confronto con i dati storici, analizzati in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, mostra andamenti simili a quanto rilevato in aria ambiente, con concentrazioni più alte nella fase intermedia dove nelle postazioni di Albareto e Tagliati, sono stati superati i valori guida proposti a livello europeo (3,4-14 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>gg - rapporto Commissione Europea DG Ambiente "Compilation of EU Dioxin exposure and health data – 1999"). L'anno più critico è stato il 2010, a cui sono seguiti, negli anni successivi, valori in progressivo calo. La fase post-operam è caratterizzata invece da valori molto contenuti ed omogenei.

**Diossine e PCBs nei terreni:** I livelli registrati non differiscono sostanzialmente da quanto rilevato negli anni precedenti con concentrazioni omogenee fra le varie postazioni. Considerando la somma di diossine e PCBs in termini di diossine equivalenti, il confronto con i dati storici, analizzati in relazione alla tre fasi definite dalla VIA, evidenzia il pieno rispetto del valore limite previsto dal D.Lgs 152/2006 in tutte le fasi monitorate e per tutte le postazioni. La postazione di Gaggio non presenta differenze significative rispetto a quelle situate nell'area dell'inceneritore. Poiché le diossine sono sostanze ambientalmente persistenti, la cui degradazione richiede tempi molto lunghi, i dati raccolti in questi 10 anni di attività non mettono in evidenza elementi significativi riferibili a fenomeni di accumulo nel terreno di questi microinquinanti.