

**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 2014**

INDICE

Premessa	3
Sintesi dei dati di funzionamento e delle performance dell'impianto	3
Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale	18
Valutazione dei dati relativi al periodo settembre 2005 – dicembre 2014	19
I risultati del monitoraggio di PTS, PM10 e NO2.....	20
Polveri totali e PM10	20
NO2 - Indagini ad alta risoluzione spaziale	22
Monitoraggi con mezzo mobile	26
I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo	29
I risultati del monitoraggio dei Metalli in aria e nel suolo.....	34
Metalli nel particolato	34
Metalli nei terreni	38
Il risultati del monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) in aria e nel suolo.....	42
IPA nel particolato	42
IPA nei terreni	46
I risultati del monitoraggio di Diossine e PCBs in aria, nelle deposizioni e nel suolo.....	47
Diossine e PCBs nel particolato	47
Diossine e PCBs nelle deposizioni	55
Diossine e PCBs nei terreni	57
Conclusioni	59

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 2014. 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 2014 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. 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 pienamente funzionanti 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 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.133/05 e dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono riassunti di seguito.

Rifiuti conferiti all'impianto e loro caratteristiche.

Nel 2014 l'impianto ha incenerito rifiuti per una quantità pari a 202.253 t, corrispondente al 84,3% della capacità massima di incenerimento autorizzata (240.000 t). Il quantitativo di rifiuti urbani trattati complessivamente nel 2014 è stato di 151.932 t ed include anche 34.283 t di rifiuti urbani provenienti dalle province di Bologna, Ravenna e Forlì/Cesena. Il quantitativo di rifiuti speciali trattati complessivamente nel 2014 è stato di 50.321 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 93,7% del totale; di questi, l'83% 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
Rifiuti totali conferiti (t)	103626	104053	103534	137008	157784	176295	177820	190835	202253
di cui:									
Rifiuti urbani	97073	99493	98793	110115	114013	126199	127509	140480	151932
di cui Rifiuti urbani da altre province	0	0	0	0	0	0	0	17846	34283
Rifiuti sanitari	4994	4013	4313	2340	0	0	0	0	0
Rifiuti speciali totali	1559	547	428	24553	43771	50096	50311	50355	50321

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
Rifiuti totali inceneriti (t)	104053	103534	137008	157784	176295	177820	190835	202253
Potere calorifico medio (GJ/t rifiuto)	9,35	9,23	10,22	10,47	10,52	10,03	9,63	9,53

Il potere calorifico medio complessivo dei rifiuti, a partire dal 2009 (anno in cui ha inizio un aumento significativo della quota di rifiuti speciali), si attesta mediamente su valori compresi tra 9,5 GJ/t e 10,5 GJ/t.

Dal 01/10/2007 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	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
N° allarmi totali:	94	75	113	133	134	101	115
di cui							
su rifiuti urbani			102	114	118	91	105
su rifiuti speciali	60	67	11	19	16	10	10
su rifiuti sanitari	34	8	Non autorizzato				
n° allarmi per quantitativi di rifiuti inceneriti	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

N° ritrovamenti smaltiti in discarica o inceneritore (dopo decadimento)	91	69	21	16	11	34	115
N° ritrovamenti ritirati da ditta specializzata	3	5	92	117	123	67	0

Nel corso del 2013 sono state riviste le modalità di smaltimento dei rifiuti radioattivi con presenza di materia radioattiva relativa a radionuclidi 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
	Linee 1-2-3		Linea 4					
Scorie da incenerimento	27431 ÷ 31880	15396	17090	37934	41551	46204	46017	49088
Polverino (ceneri leggere)	1823 ÷ 2391	962	1443	3094	3716	3472	3495	3667
Prodotti Sodici Residui (PSR)	911 ÷ 1264	692	1056	1911	2617	2185	2160	2315
Sommatoria di Scorie + Polverino + PSR	30475 ÷ 35535	17050	19589	42939	47884	51861	51672	55070

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.

Materie prime impiegate

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

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; i consumi di reagenti dal 2012 in poi risultano sensibilmente inferiori rispetto al 2011, a fronte di superiori quantitativi di rifiuti inceneriti.

Bilancio Idrico

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

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, 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
	Linee 1-2-3		Linea 4					
Prodotta	27002 ÷ 31690	15291	33069	95517	118469	117191	123215	131502
Ceduta	26383 ÷ 30511	14808	26699	77632	97665	96555	102584	111710
Autoconsumi	619 ÷ 1179	483	6193	17330	22034	20636	20631	19792
Acquistata	12847 ÷ 15443	10090	7243	2962	1194	1925	1806	1214
Consumi totali	12803 ÷ 16622	10573	13436	20292	23228	22561	22437	21006

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

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

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 i valori registrati nel 2013 e 2014 risultano sensibilmente inferiori a quelli registrati negli anni precedenti.

Emissioni in atmosfera

Concentrazioni medie in emissione (^)	2004 ÷ 2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	MTD (§)
	Linee 1-2-3	Linea 4						
Portata volumetrica (Nmc/h) su tonnellata di rifiuto incenerito	6673 ÷ 7486	5625	4855	5158	5002	4710	4848	5000 ÷ 8000
CO - Monossido di Carb. (mg/Nmc)	4,2 ÷ 6,3	22,3	15,8	13,7	6,8	6,0	8,0	2 ÷ 30
Polveri (mg/Nmc)	0,6 ÷ 1,3	0,6	2,6	2,8	1,5	1,4	1,1	0,1 ÷ 4
NOx - Ossidi di Azoto (mg/Nmc)	172 ÷ 182	111	57,2	54,6	65,8	51,1	61,8	30 ÷ 180
SOx – Ossidi di Zolfo (mg/Nmc)	0,7 ÷ 2,4	1,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,2 ÷ 20
HF - Acido Fluoridrico (mg/Nmc)	0,1 ÷ 0,4	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	0,1 ÷ 6
NH3 – Ammoniaca (mg/Nmc)	7,9 ÷ 12,4	2,0	1,0	1,3	0,6	0,6	0,4	< 10
N2O – Protossido di Azoto (mg/Nmc)	Non misurato	Non misurato	15,7	10,1	7,7	6,9	6,0	-----
COT – Carbonio Org. Tot. (mg/Nmc)	0,9 ÷ 3,8	1,4	0,3	<0,3	0,4	1,0	1,2	0,1 ÷ 5
Hg – Mercurio (mg/Nmc)	0,008 ÷ 0,015	0,001	0,002	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	< 0,030
Sommatoria Metalli (mg/Nmc) (*)	0,004 ÷ 0,017	0,027	0,023	0,008	0,005	0,006	0,015	< 0,050
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/Nmc) (*)	0,005 ÷ 0,330	0,263	0,017	0,048	0,024	0,008	0,010	<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	< 0,050

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

(*) Le concentrazioni medie di Cd+Tl, Metalli, Diossine, Furani, PCB ed IPA sono quelle ottenute dai campionamenti discontinui di 1 ora per Cd+Tl, Metalli e di 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 (µg): 1µg = 1000 ng = 0,000001g 10⁻⁶ g
- Nanogrammi (ng): 1 ng = 1000 pg = 0,000000001 g 10⁻⁹ g
- Picogrammi (pg): 1 pg = 1000 fg = 0,000000000001 g 10⁻¹² g
- Femtogrammi (fg): 1 fg = 0,000000000000001 g 10⁻¹⁵ 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);
- 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 2014 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 2014 sono in linea con quelle registrate a partire dal 2010; solo nel 2012 si era evidenziato un aumento rispetto agli anni precedenti, anche in ragione di un complessivo minor utilizzo di reagenti di depurazione specifici quali urea e soluzione ammoniacale. La concentrazione media annuale di Ossidi di Azoto del 2014 si attesta a circa il 62% 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 rilevabilità 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 si confermano inferiori o prossime al 10% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni medie di polveri, a partire dal 2012, risultano in diminuzione rispetto ai dati del 2010 e 2011 e tendono a valori simili a quelli registrati nella vecchia configurazione impiantistica. La concentrazione media annuale del 2014 si attesta a circa il 22% 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 2014 si attesta attorno al 26% del valore limite giornaliero;

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

- concentrazioni medie di metalli in aumento nel 2014 rispetto agli ultimi anni, pur mantenendosi a valori inferiori a quelli registrati nel 2009 e 2010 e in linea con quelle registrate sulle vecchie linee n.1, n.2, n.3. La concentrazione media annuale del 2014 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 2014 si attesta su valori inferiori al 4% 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 2014) e quelli annuali, calcolati a partire dalle concentrazioni di inquinanti e dalla portata, misurati a camino.

2014	Rifiuti inceneriti	CO	HCl	NOx	Polveri	SOx	COT	Hg	HF	NH3	N2O	Cd Tl	Metalli	PCDD PCDF PCB	IPA
	t	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	g	Kg	Kg	Kg	g	g	µg	mg
gennaio	20939	583	256	6129	115	86	133	30	6,5	67	641	51	646	77	53
Febbraio	17941	550	254	5330	87	69	101	27	5,0	43	542	36	1036	70	84
Marzo	13364	473	209	3655	63	49	70	28	3,6	28	365	36	3286	72	46
Aprile	19528	798	315	6365	87	70	115	28	5,2	33	519	37	1963	73	63
Maggio	19745	679	333	6005	91	72	120	28	5,3	36	579	74	993	103	89
Giugno	17085	773	126	5879	107	80	106	31	6,1	58	549	82	740	106	3443
Luglio	18478	977	225	6989	115	89	128	44	6,4	55	832	84	1081	133	1705
Agosto	1046	53	17	320	6	4	5	1	0,3	3	50	3	16	8	34
Settembre	13725	1056	247	3155	74	58	87	50	4,5	7	384	36	700	94	47
Ottobre	20256	910	276	6385	125	90	118	84	7,1	12	289	58	1695	63	70
Novembre	20217	775	196	6694	124	86	152	58	6,5	27	604	51	2325	63	50
Dicembre	19929	695	245	7585	124	87	122	44	6,4	52	750	73	1163	89	90
TOT	202253	8322	2699	64491	1118	840	1257	453	62,9	421	6104	621	15644	951	5774

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

*: 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 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 a 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 oltre che valori limite massimi, anche limiti effettivi ridotti correlati 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 2014, i flussi di massa emessi, confrontati con i valori limite, sono riportati nella successiva tabella.

Flussi di massa Linea n.4	Valori reali Anno 2014	Valori limite effettivi Anno 2014	Flusso di massa effettivo su Valore Limite
Rifiuti Inceneriti (t/anno)	202253	240000	84,3%
CO - Monossido di Carb. (Kg/anno)	8322	20765	40,0%
Polveri (kg/anno)	1118	3707	30,2%
NOx - Ossidi di Azoto (kg/anno)	64491	103823	62,1%
SOx – Ossidi di Zolfo (kg/anno)	840	3707	22,7%
HF - Acido Fluoridrico (kg/anno)	63	445	14,1%
HCl - Acido Cloridrico (kg/anno)	2699	4450	60,7%
NH3 – Ammoniaca (kg/anno)	721	5192	8,1%
N2O – Protossido di Azoto (kg/anno)	6104	Non previsto	Non previsto
COT – Carbonio Org. Tot. (kg/anno)	1257	2225	56,5%
Hg – Mercurio (kg/anno)	0,45	5,56	8,1%
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (kg/anno)	0,62	5,56	11,2%
Sommatoria Metalli (kg/anno)	15,64	29,67	52,7%
IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici (kg/anno)	0,006	0,029	19,6%
PCDD + PCDF + PCB (g Diossina Equivalente/anno)	0,00095	0,01517	6,3%

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 – 2014, 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 generalmente paragonabili a quelli delle vecchie linee, si rileva come i dati relativi all'ultimo biennio 2013-2014 siano significativamente superiori a quello degli anni precedenti. Permangono, tuttavia, alcuni significativi casi in cui l'aumento di rifiuti inceneriti fa

registrare un corrispondente 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 significativo aumento di Polveri, Monossido di Carbonio, Metalli e Acido Cloridrico. E' da notare, inoltre, che mentre per CO e Polveri, il dato relativo al triennio 2012-2014 è significativamente più basso di quello del biennio 2010-2011, il dato relativo ad acido cloridrico mostra, invece, valori superiori; per i metalli, il dato 2014 risulta in crescita ed in controtendenza rispetto a quello degli ultimi anni.

IPA, Diossine e Furani, che nel 2009 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 ricercate nella non perfetta messa a punto del processo di incenerimento sulla linea n.4, situazione che si è protratta fino ad aprile 2010.

Meritevoli di particolare attenzione, in relazione ai flussi di massa realizzati nel 2014 ed ai rispettivi limiti, 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, ma 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%, per l'anno 2009, e al 25% - 28% negli anni compresi tra il 2010 e il 2014: è ragionevole ipotizzare che la diversa composizione qualitativa dei rifiuti speciali rispetto agli urbani, possa riflettersi con un diverso apporto di inquinanti sulle emissioni da depurare, generate nel 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 2014 si sono registrati 5 superamenti dei limiti semiorari, confermando il basso numero di eventi critici emissivi relativamente agli anni successivi alla completa messa a punto della linea n.4.

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

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

Produzione Specifica di Rifiuti (t rifiuto prodotto/t rifiuto incenerito)									
	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	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	0,25 ÷ 0,30
Polverino (ceneri leggere)	0,018 ÷ 0,022	0,016	0,019	0,020	0,021	0,020	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	0,008 ÷ 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	---

Consumi idrici Specifici (m3/t rifiuto)									
Consumi di:	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	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	---
Acqua industriale	1,64 ÷ 2,03	2,20	29,58	16,65	20,17	15,43	4,30	4,04	---
Consumi idrici totali	1,87 ÷ 2,30	2,54	29,90	16,87	20,33	15,61	4,47	4,17	---

Produzione Specifica di Energia Elettrica (MWh/t rifiuto)									
Energia Elettrica:	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	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	0,30 ÷ 0,64
Ceduta	0,25 ÷ 0,28	0,25	0,35	0,49	0,55	0,54	0,54	0,55	---
Autoconsumata	0,01	0,01	0,08	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	---
Acquistata	0,12 ÷ 0,13	0,17	0,09	0,02	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	---

Produzione Specifica di Vapore (t vapore/t rifiuto)									
Vapore	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	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	3,5 ÷ 4

Quantità di Vapore prodotto per Produrre 1MWh (t vapore/MWh)									
Vapore	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	MTD
	Linee 1-2-3		Linea 4						
	9,37 ÷ 10,63	11,1	4,15	5,52	5,12	4,92	4,67	4,61	---

Consumo Specifico di Metano (m3 metano/t rifiuto)									
Metano	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	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	4,5 - 20

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

Fattori di Emissione degli inquinanti in aria (calcolati a partire dai flussi di massa)									
	2004 ÷ 2008	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	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	41,14	100 *
Polveri (g/t rifiuto)	3,9 ÷ 7,8	4,5	4,6	13,4	15,3	8,0	7,2	5,53	7 *
NOx - Ossidi di Azoto (g/t rifiuto)	1080 ÷ 1188	1064	604	288	294	352	266	319	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	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	<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	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	---
N2O – Protossido di Azoto (g/t rifiuto)	Non misurato	Non misurato	Non misurato	78,9	54,7	39,7	34,8	30,8	---
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	---
Hg – Mercurio (g/t rifiuto)	0,046 ÷ 0,099	0,078	0,006	0,011	0,006	0,004	0,002	0,002	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	---
Sommatoria Metalli (g/t rifiuto)	0,022 ÷ 0,053	0,115	0,121	0,102	0,042	0,027	0,034	0,077	---
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	---
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	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 2014 del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni											
	Semiore funz. impianto	HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O
Linea n.4	14936	14936	14936	14936	14936	14936	14926	14936	14936	14903	14936
Disponibilità del dato semiorario (%)											
		HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O
Linea n.4	14936	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	99,8	100,0

Giornate con valore medio giornaliero invalidato a causa di malfunzionamenti al Sistema di Monitoraggio delle Emissioni – Anno 2014											
	HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O	Valore limite
Linea n.4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	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 2014, 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 2 anni, in diminuzione rispetto agli anni precedenti, 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. Il minor consumo di reagenti per la depurazione fumi non si riflette generalmente in un peggioramento del fattore di emissione degli inquinanti, fatta eccezione per 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 immediatamente 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). Si segnala, a tale proposito, che dal mese di ottobre 2012 è stato modificato il sistema di raffreddamento della griglia con la finalità di ridurre il consumo di risorse idriche mediante parziale ricircolo di acque: tale modifica ha comportato una significativa riduzione dei consumi nel 2013 e 2014. 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%; 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 mostrano una costante riduzione a partire dall'anno 2010; il periodo di prova con rifiuti della quarta linea ha por-

tato, 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, mentre negli anni successivi si è ulteriormente ridotto.

- 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 152/2006 parte IV.

Attività di controllo ARPA

L'Autorizzazione Integrata Ambientale assegna ad ARPA il compito del Monitoraggio e Controllo dell'inceneritore oltre che i compiti di Monitoraggio e controllo nelle aree circostanti l'impianto stesso. L'attività di controllo di ARPA, 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 **2014**.

	Linea n.4	Linea n.4	Linea n.4	Valori Limite
Data controllo	Feb/14	Giu/14	Nov/14	
Polveri totali (mg/Nmc)	<0,4	<0,4	<0,4	20 (semiora)
Hg – Mercurio (mg/Nmc)	0,001	<0,001	<0,001	0,040 (orario)
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (mg/Nmc)	<0,001	<0,001	<0,001	0,030 (orario)
Sommatoria Metalli (mg/Nmc)	0,018	0,001	0,005	0,300 (orario)
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (ug/Nmc)	<0,0001	0,0181	0,0024	5 (8 ore)
PCDD + PCDF – Diossine e Furani (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0003	0,0005	0,0004	Non previsto
PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0003	0,0003	0,0001	Non previsto
PCDD + PCDF + PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0006	0,0008	0,0005	0,05 (8 ore)
Polveri: frazione >PM10 (mg/Nmc)	---	---	<0,1	Non previsto
Polveri: frazione compresa tra PM10 e PM2,5 (mg/Nmc)	---	---	<0,1	Non previsto
Polveri: frazione PM2,5 (mg/Nmc)	---	---	<0,1	Non previsto
Benzene (ug/Nmc)	---	<1	---	Non previsto
Verifica al Sistema di Monitoraggio in continuo (SME)	Effettuata	Effettuata	Effettuata	----

L'attività di ARPA svolta complessivamente presso l'impianto nel 2014, si è sviluppata in:

- 10 giornate di ispezione all'impianto nelle quali sono stati effettuati campionamenti alle emissioni e verifiche al sistema di monitoraggio in continuo;
- 3 giornate di ispezione per l'esecuzione dell'ispezione programmata annuale AIA;
- 1 giornata di ispezione conseguente a segnalazione di cittadini o altre verifiche.
- 16 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. A titolo di 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 (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}) non ha presentato malfunzionamenti ed i rendimenti sono stati superiori al 90%, valore richiesto al fine di poter elaborare valori medi annuali attendibili 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 PM₁₀, PTS, CO, NO₂ e metalli. I monitoraggi previsti nella fase ante operam sono stati effettuati nei primi mesi del 2009.

Valutazione dei dati relativi al periodo settembre 2005 – dicembre 2014

La valutazione che segue viene effettuata mostrando sia il dettaglio delle rilevazioni riferite al periodo gennaio 2014 - dicembre 2014, sia il confronto con i dati storici rilevati negli anni precedenti, al fine di tracciare un quadro complessivo dei 112 mesi di monitoraggio ad oggi realizzati: 44 mesi nella fase Ante Operam, 51 mesi nella fase intermedia a 16 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 la conclusione della fase intermedia. I monitoraggi effettuati da settembre 2013 a dicembre 2014 si possono quindi considerare a tutti gli effetti come "post operam", assolvendo a 16 dei 18 mesi di monitoraggio previsti in sede di VIA con l'impianto a regime nella sua configurazione finale.

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_{2,5} 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 2014 – dicembre 2014, rilevate dalla stazione meteorologica urbana.



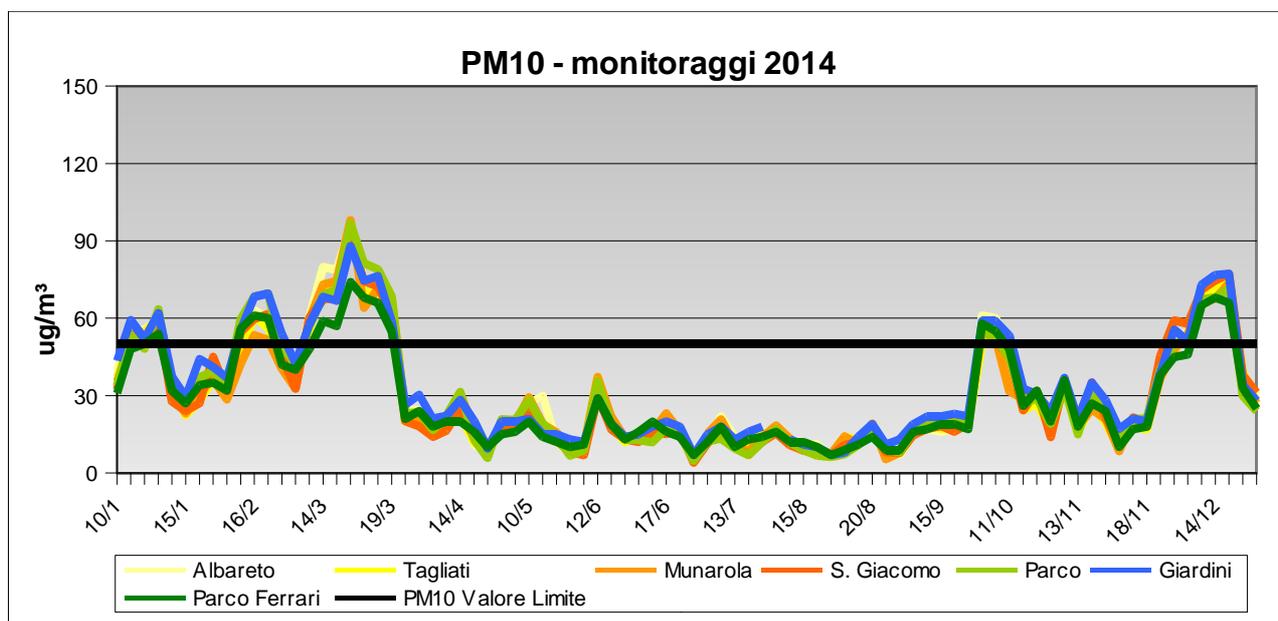
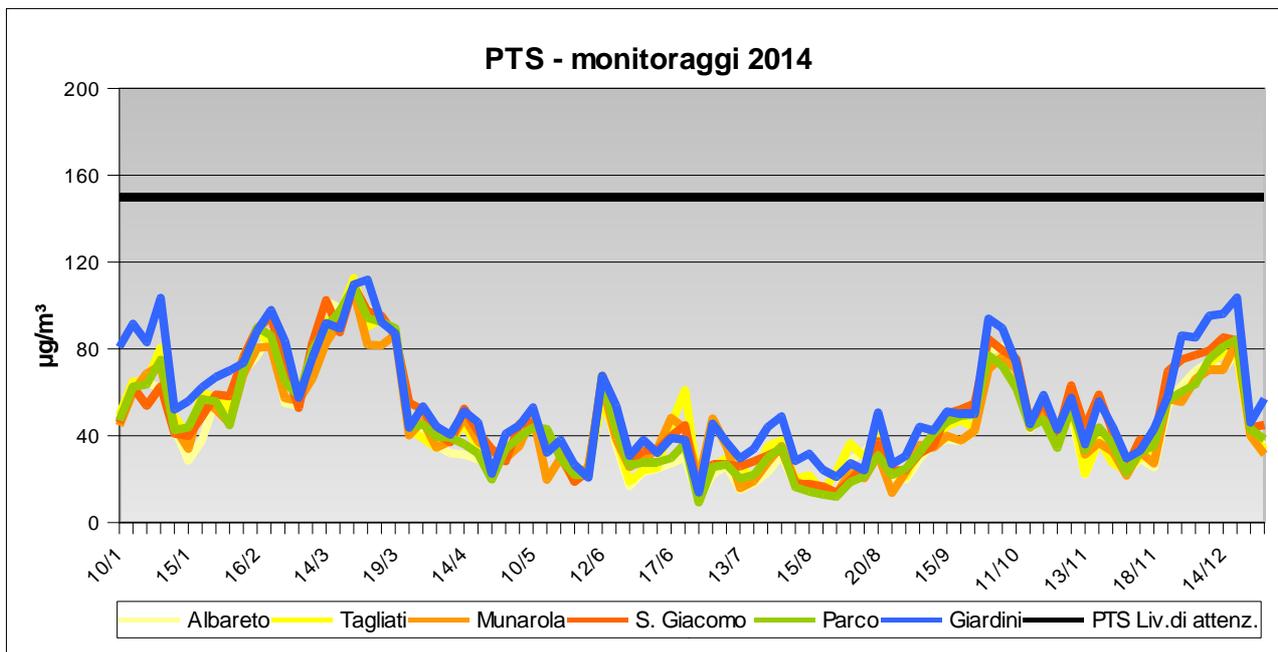
I venti prevalenti risultano collocati sull'asse est-ovest, con una predominanza del settore ONO, confermando Via Tagliati come stazione di potenziale massima ricaduta; poco frequenti i venti provenienti da N e da S.

I risultati del monitoraggio di PTS, PM10 e NO2

Polveri totali e PM10

Come previsto nel piano di monitoraggio prescritto dall'AIA, da gennaio 2014 a dicembre 2014 sono state effettuate 12 campagne di rilevamento di PTS e PM10 nei punti individuati di Albareto, Tagliati, Munarola, S. Giacomo e Parco XXII Aprile (nei grafici denominata semplicemente "Parco").

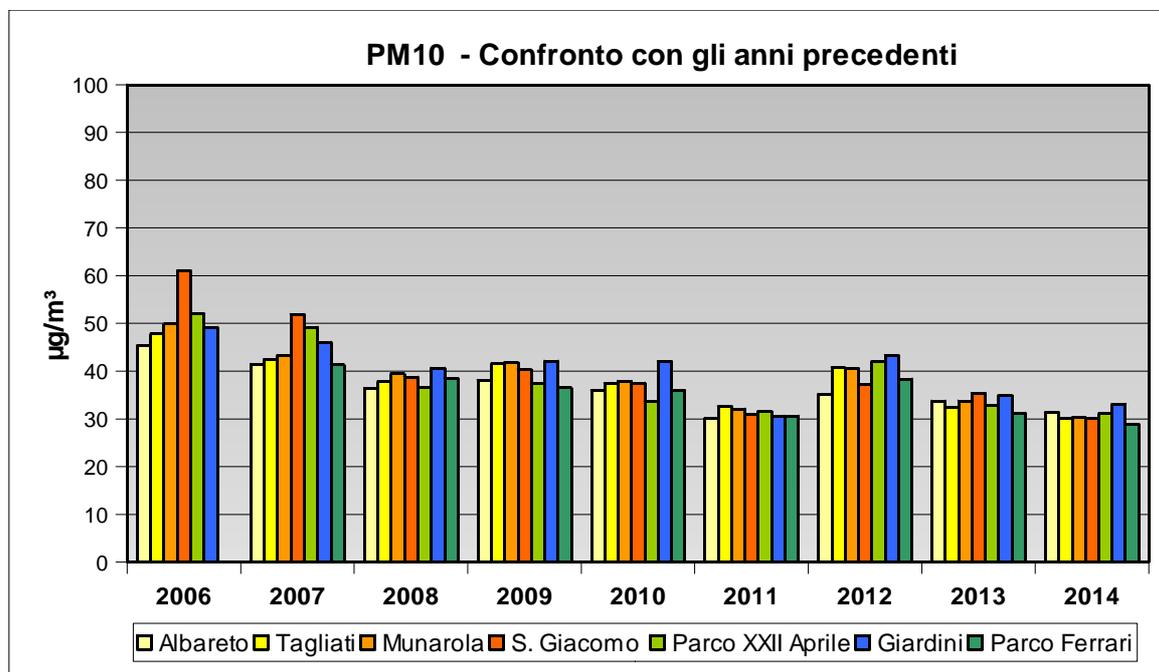
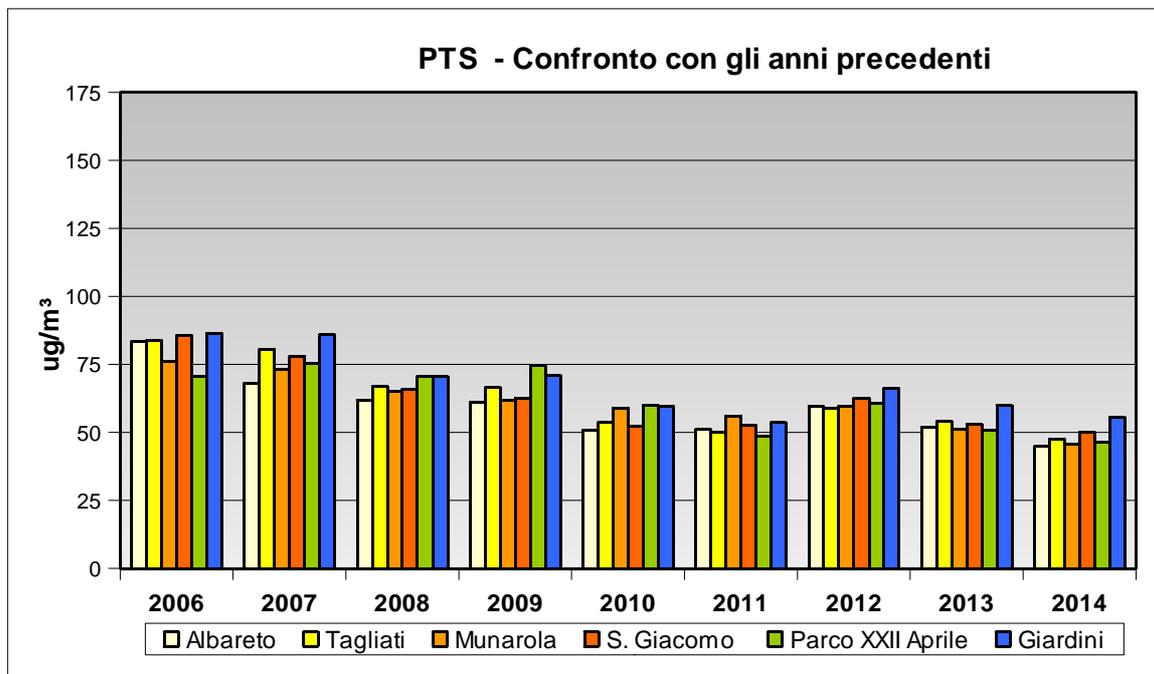
Di seguito, si riportano le medie giornaliere di PTS e PM10 rilevate nell'anno di monitoraggio, confrontate con quelle della stazione della rete fissa di Via Giardini; i dati di PM10, oltre alla stazione di Giardini, sono stati confrontati anche con quelli rilevati nella stazione di Parco Ferrari.



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 e livelli di PM10 invece più omogenei fra i diversi siti indagati.

Di seguito, si riportano i valori medi dell'anno 2014 a confronto con quanto rilevato negli anni precedenti; il confronto evidenzia un trend generale in calo per entrambi gli inquinanti.



NO2 - Indagini ad alta risoluzione spaziale

Le indagini ad alta risoluzione spaziale con campionatori passivi per la determinazione dei livelli ambientali di NO2 hanno cadenza semestrale e durata settimanale, quindi, a partire da ottobre 2005, si sono svolte 19 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 2014 sono riportati nella tabella seguente.

Punto	Collocazione	Aprile 2014 µg/m³	Ottobre 2014 µg/m³
1	Via Tagliati c/o cabina monitoraggio	15 (14)*	28 (21)*
2	Via Tagliati incrocio via India	20	27
3	Via Cavazza altezza del civico n° 22	21	29
4	Stradello Alzaia	17	21
5	Bertola ponte sul Naviglio	19	29
6	Via Germania	39	43
7	Via Albareto altezza civico 221	46	51
8	Via Cavo Argine altezza civico 26	22	36
9	Parco XXII Aprile c/o postazione monitoraggio	27	32
10	Via Paltrinieri	33	36
11	Via Capitani angolo via Monelli	27	33
12	Chiesetta San Pancrazio	24	34
13	Villanova via Tartaglione	20	30
14	Villanova Chiesa dei Presepi	19	23
15	Stradello San Matteo	15	29
16	Albareto c/o cabina monitoraggio	14 (15)*	24 (19)*
17	Cimitero Albareto	16	26
18	Via Munarola	18	26
19	Via Cavo Argine incrocio via Torricella	13	28
20	Bianco c/o Depuratore di Gaggio	17	27

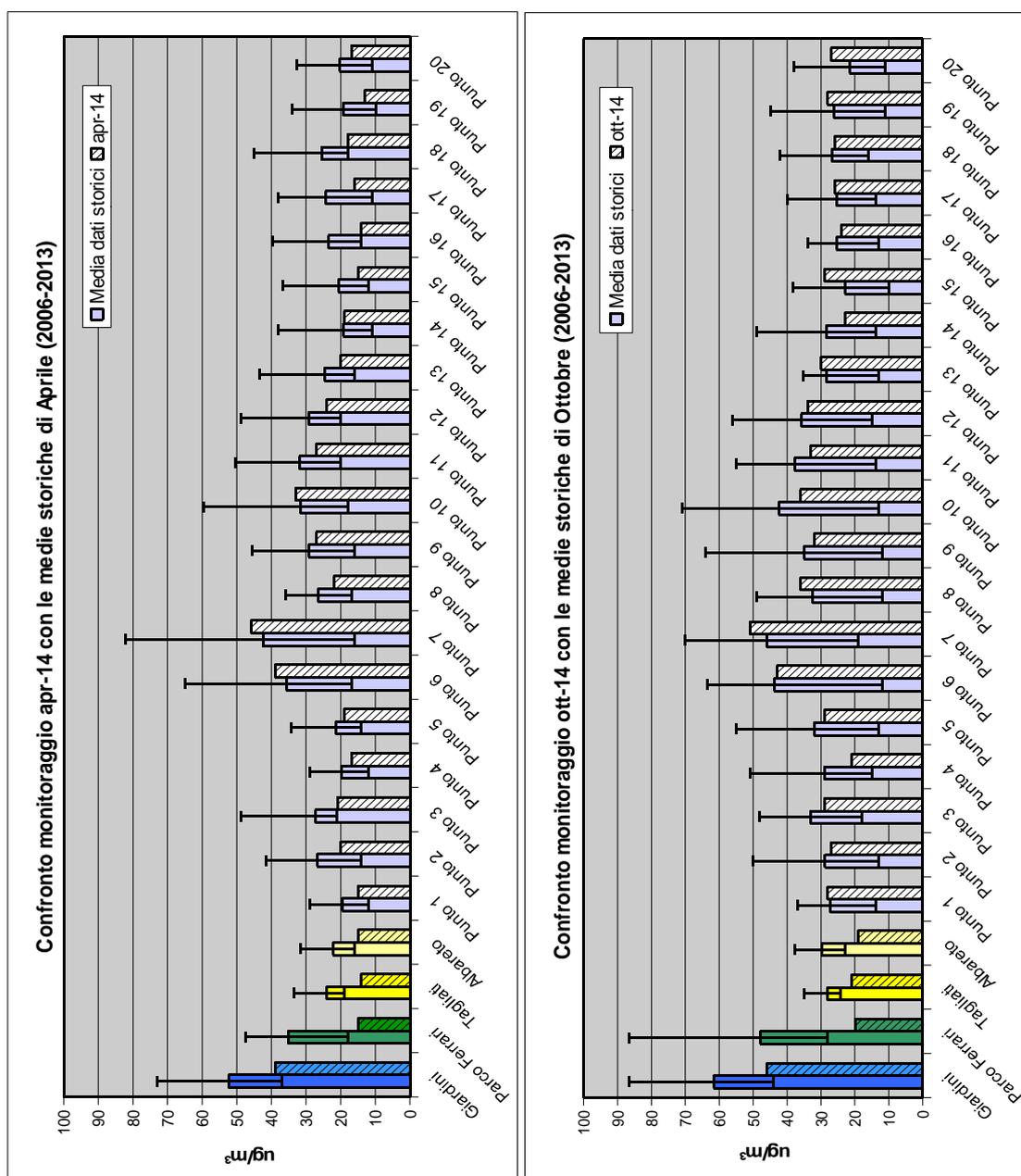
*: il dato tra parentesi si riferisce a quanto rilevato dall'analizzatore automatico presente in cabina

La campagna di aprile mostra un buon accordo tra i campionatori passivi e il dato rilevato dagli analizzatori automatici presenti nelle due stazioni di Albareto e Tagliati, mentre quella di ottobre

mostra differenze più marcate, anche se comunque contenute e compatibili con le incertezze di misura delle due diverse metodiche.

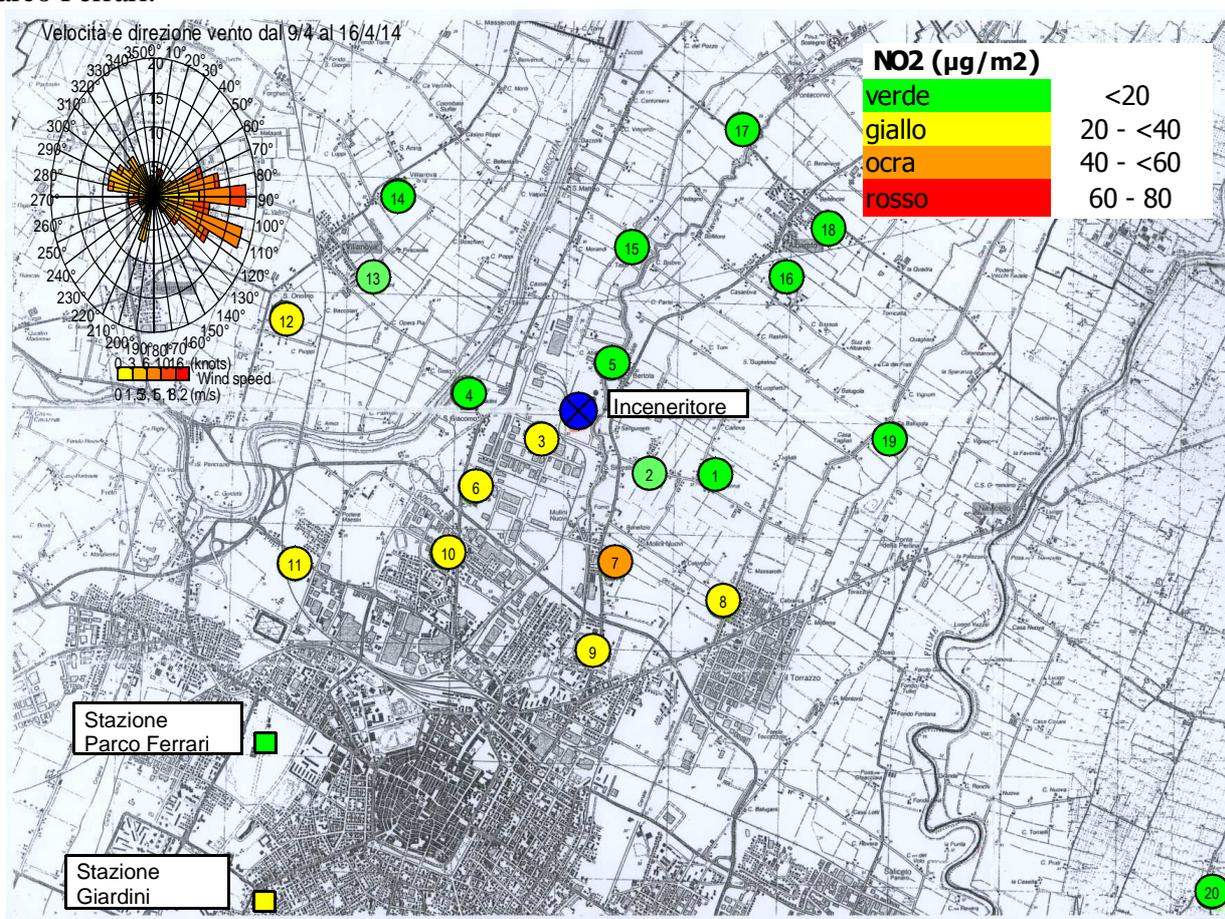
Nei grafici che seguono sono riepilogati i dati del 2014 di ciascun punto di monitoraggio, a confronto con i dati storici accorpati mediando le rilevazioni dal 2006 al 2013 relative ai due periodi stagionali (Aprile e Ottobre). Nel calcolo della medie è stato escluso il monitoraggio di ottobre 2007 che, come già evidenziato nel relativo rapporto valutativo, presentava una evidente sovrastima nei punti di controllo presso le stazioni fisse di Albareto e Tagliati.

Le barre rappresentate nel grafico mostrano i valori massimi e minimi registrati nel periodo considerato per ogni punto: la variabilità che si riscontra è determinata principalmente dalle condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato le singole campagne, poichè di durata limitata.



I livelli rilevati nel monitoraggio di **aprile 2014** mostrano un andamento simile a quello delle campagne precedenti, con valori generalmente inferiori alle medie storiche in tutte le postazioni, anche quelle di confronto (Giardini e Parco Ferrari); le sole eccezioni sono relative ai punti 6, 7, 10 e 14 in cui le concentrazioni risultano analoghe o di poco superiori.

Come evidenziato nella seguente cartografia, la distribuzione delle concentrazioni di NO₂ mostra la presenza di valori superiori a 20 µg/m³ prevalentemente nei punti più prossimi all'area urbana di Modena, mentre le concentrazioni scendono a valori inferiori nelle zone più esterne e nell'area di Parco Ferrari.

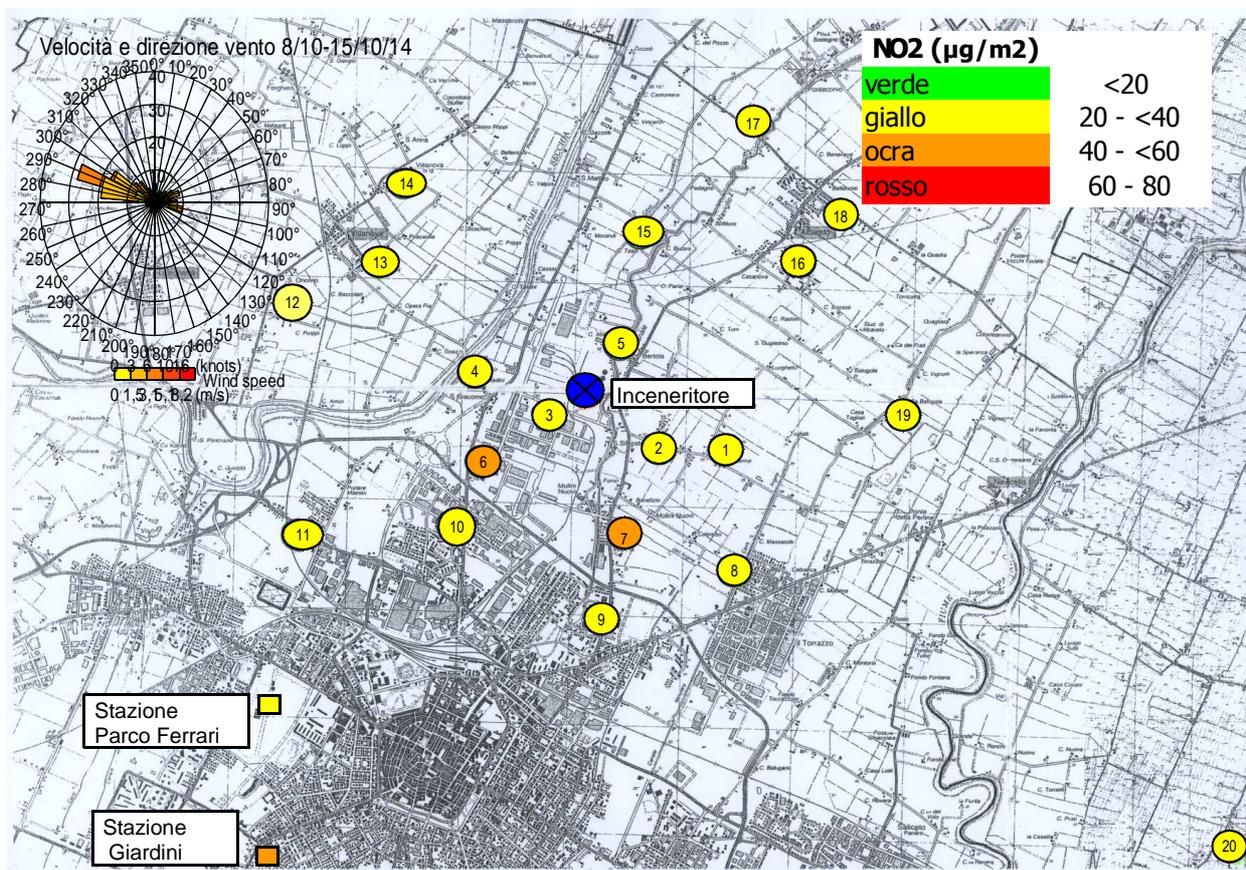


Monitoraggio NO₂ con campionatori passivi – aprile 2014

Il monitoraggio di **ottobre 2014** è caratterizzato da livelli più elevati in tutte le postazioni rispetto a quello di Aprile e, per i dati ottenuti con campionatori passivi, generalmente in linea con il dato medio storico; i dati strumentali registrano invece valori inferiori alle serie storiche, specie per la stazione Parco Ferrari.

La distribuzione delle concentrazioni, riportata nella seguente cartografia, è piuttosto omogenea ed analoga a quella rilevata a ottobre 2013; i livelli risultano compresi nel range 20-40 µg/m³, con le sole eccezioni dei punti 6, 7 che hanno valori simili alla stazione di Giardini, ragionevolmente a causa della prossimità con strade ad intenso traffico. L'esame della rosa dei venti relativa al periodo

di monitoraggio, evidenza come nessuno dei due punti risulta collocato sottovento rispetto all'inceneritore.



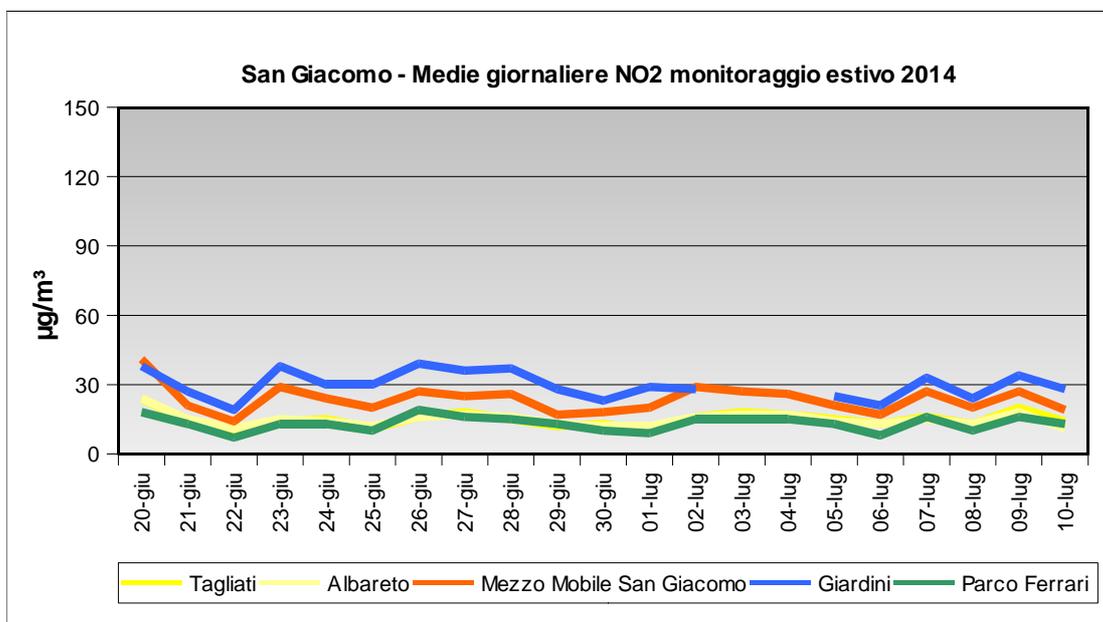
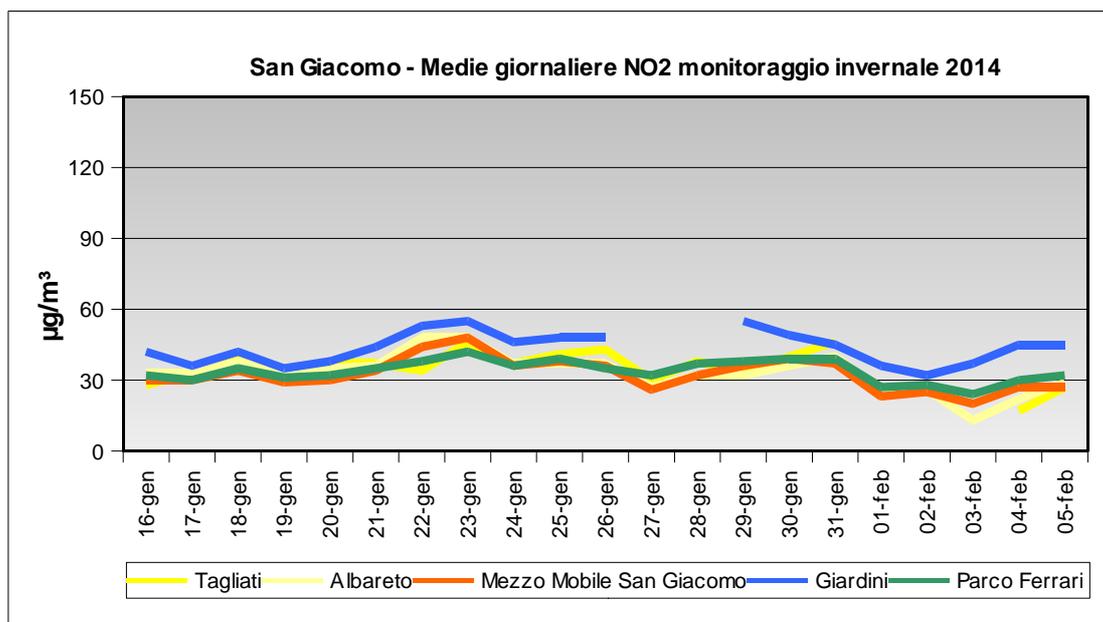
Monitoraggio NO2 con campionatori passivi - ottobre 2014

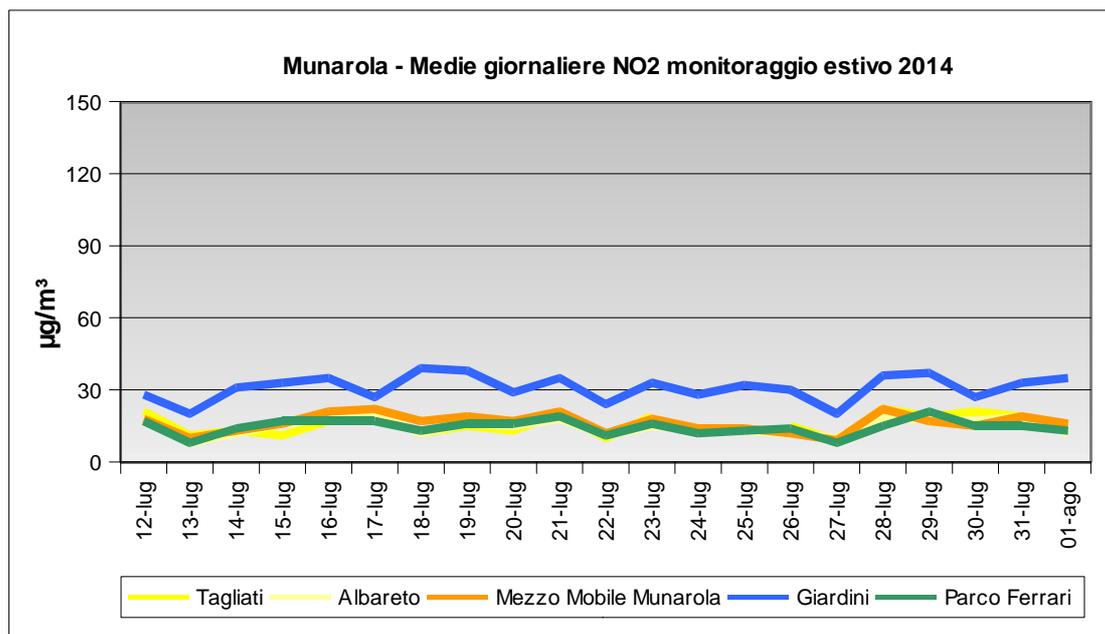
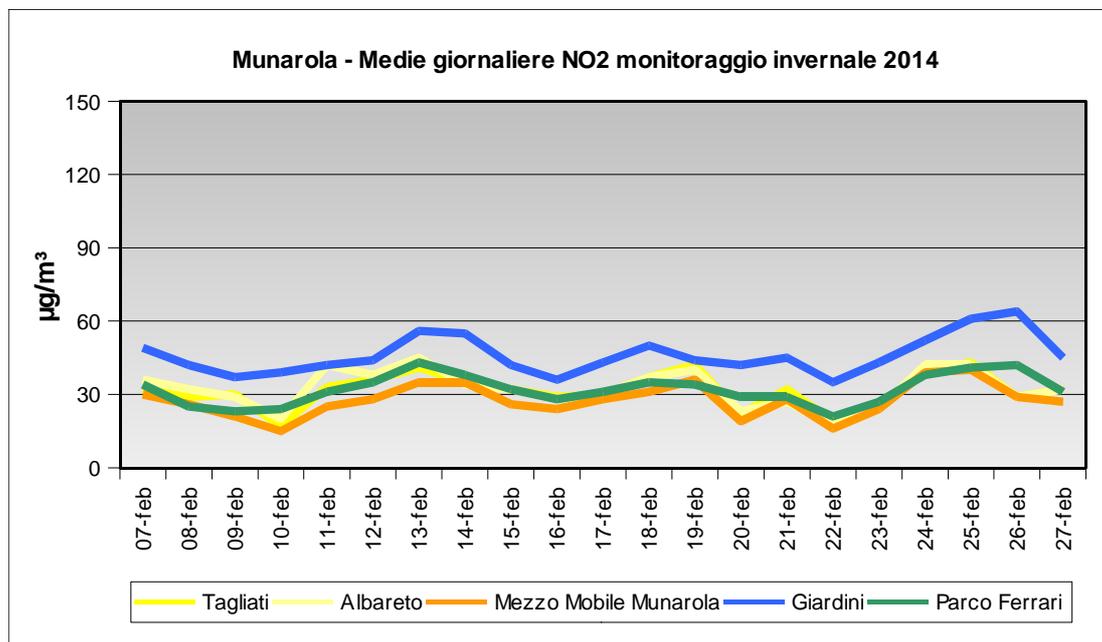
Monitoraggi con mezzo mobile

Nel 2014, 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 SO₂, NO, NO₂ e CO.

Periodo di monitoraggio	Postazione
Dal 16/1/14 al 5/2/14	S. Giacomo
Dal 7/2/14 al 27/2/14	Munarola
Dal 20/6/14 al 10/7/14	S. Giacomo
Dal 12/7/14 al 1/8/14	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'NO₂, in quanto i livelli di CO ed SO₂ sono quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale, se considerati come media del periodo.

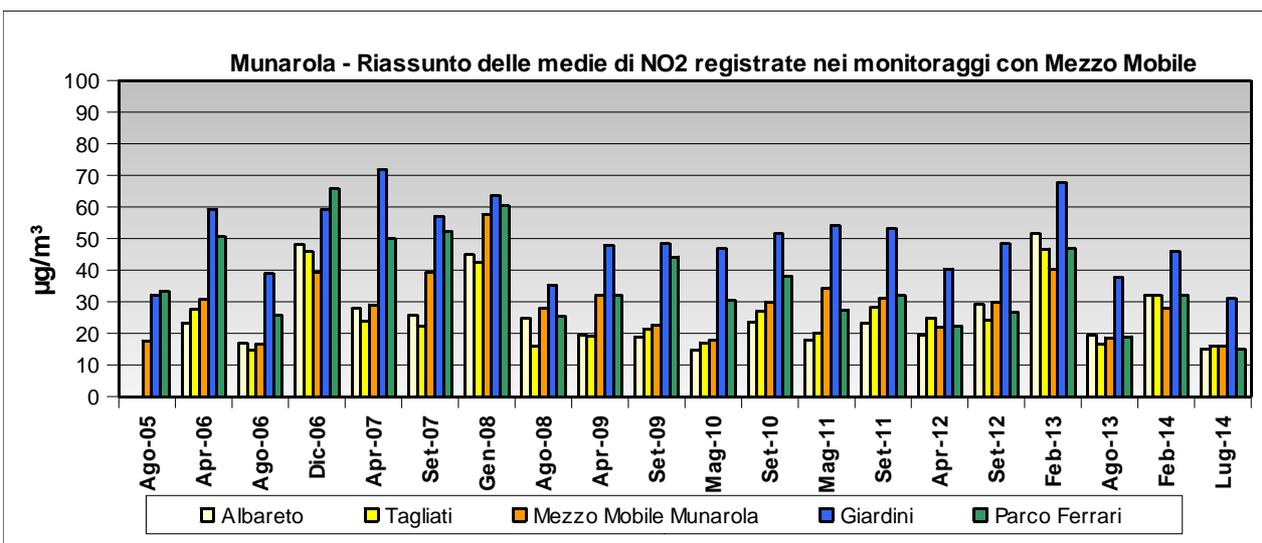
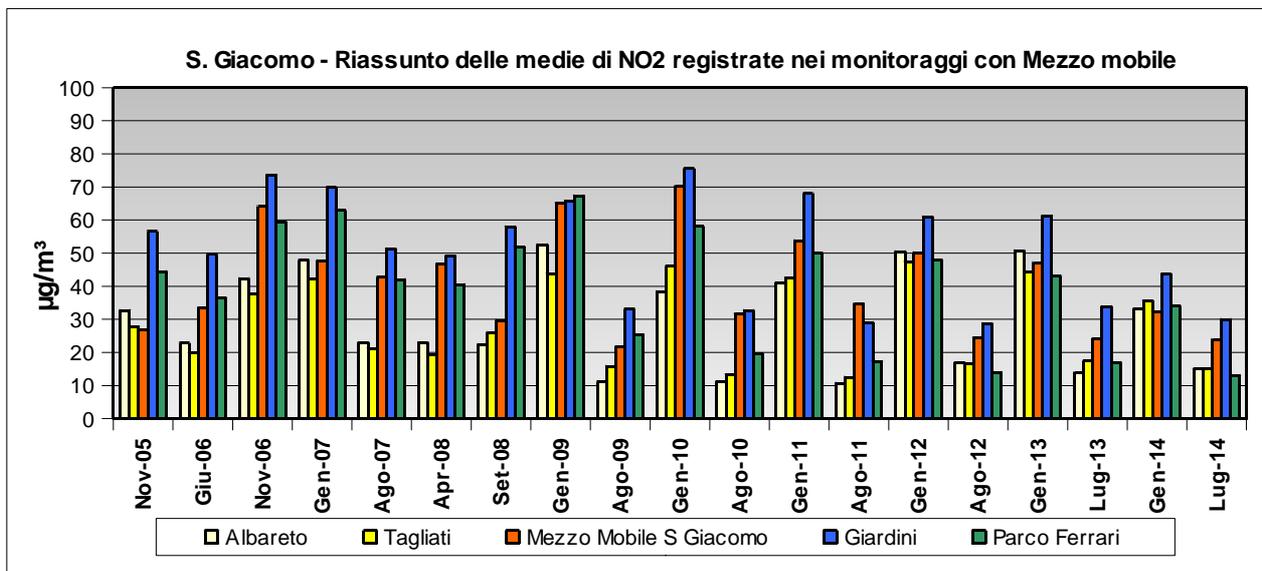




Gli andamenti e livelli registrati in entrambe le postazioni sono ben correlati con quanto rilevato nelle stazioni di confronto. In generale, San Giacomo presenta valori intermedi tra la stazione di fondo urbano e quella di Giardini, mentre il dato di Munarola, in coerenza con la collocazione della stazione, 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 riporta un grafico riassuntivo, in cui sono riepilogate, per ogni postazione, le medie di tutti i periodi di monitoraggio effettuati a partire dall'anno 2005.



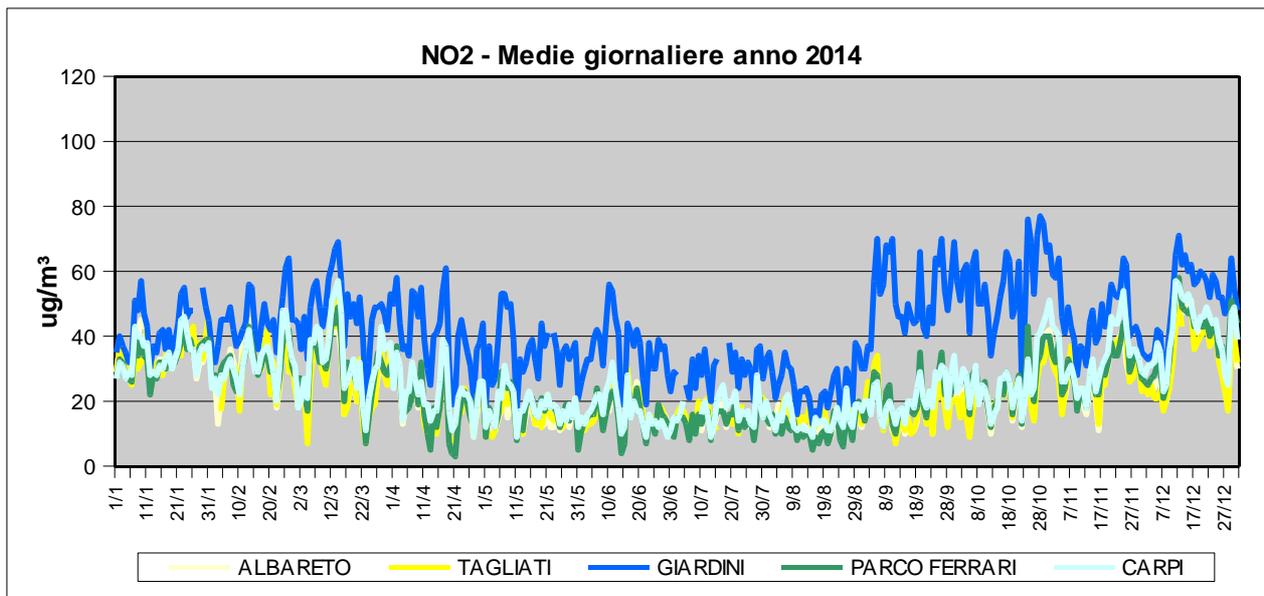
I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo

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.

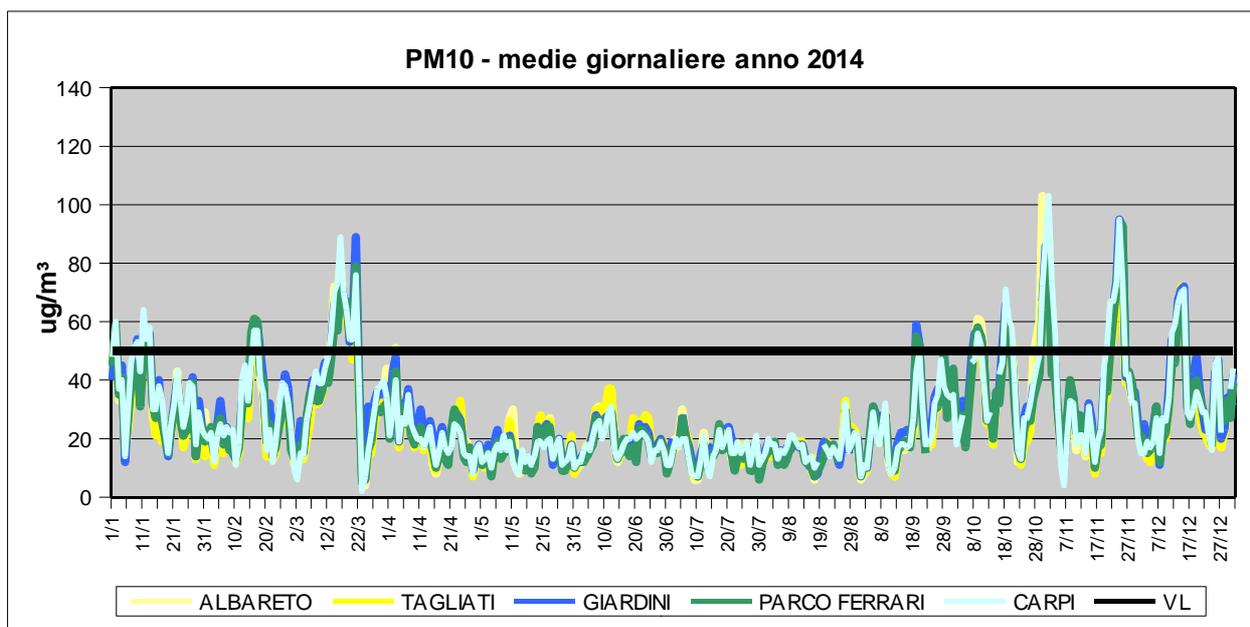
I dati rilevati sono inviati al centro di elaborazione della rete di monitoraggio collocato presso la sede ARPA, che si occupa della validazione giornaliera dei dati e della loro diffusione attraverso il sito web di ARPA.

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

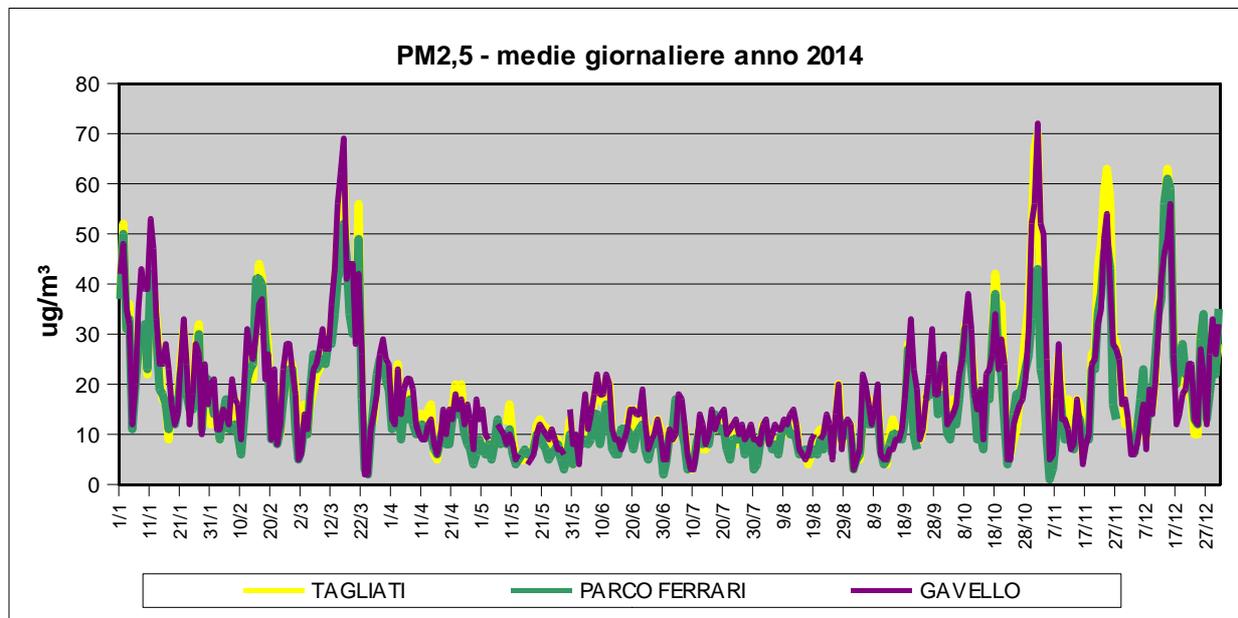
Di seguito, si riportano i dati dell'anno 2014, confrontati con quanto rilevato nella stazione di monitoraggio di Giardini; per ampliare le valutazioni comparative anche con realtà di diversa tipologia, i confronti sono stati integrati con la stazione di Parco Ferrari a Modena, influenzata in misura minore dal traffico veicolare cittadino, e con la stazione di Carpi, ambito del tutto estraneo al potenziale impatto dell'inceneritore.



Le concentrazioni di **NO2** rilevate nel 2014 si presentano abbastanza omogenee con la sola eccezione della stazione di Giardini, la quale mostra concentrazioni più elevate, in particolare nella stagione autunnale.

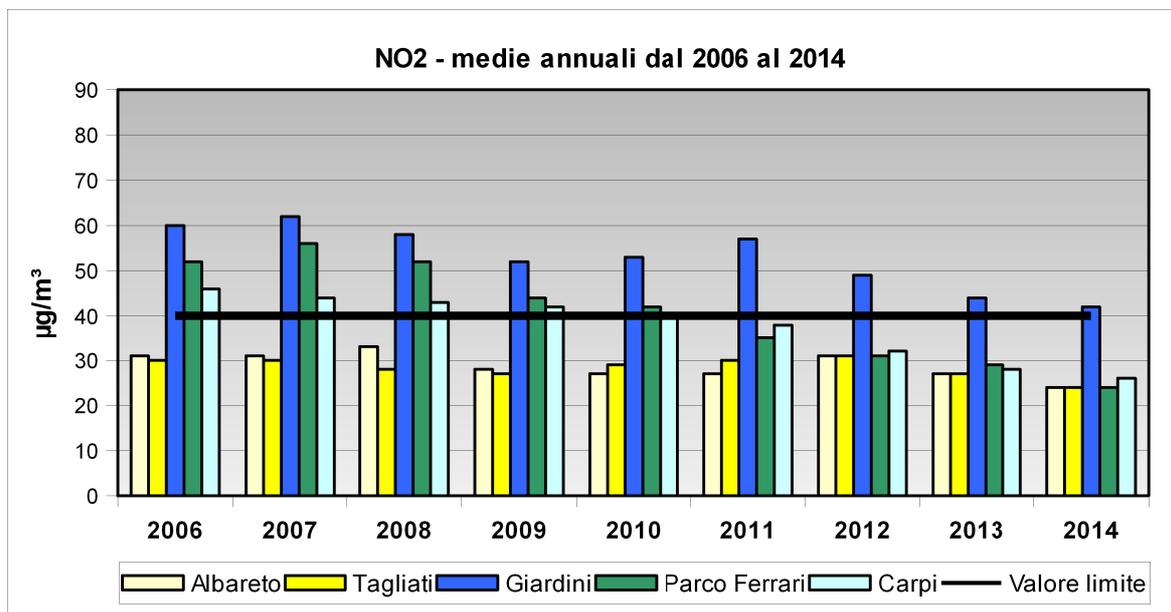


Le concentrazioni di **PM10** rilevate in continuo confermano andamenti simili tra le stazioni collocate in area urbana e quelle di Albareto e Tagliati. Anche Carpi, ubicata in un contesto diverso e a rilevante distanza dall'impianto di incenerimento, presenta valori analoghi alle altre stazioni. Si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



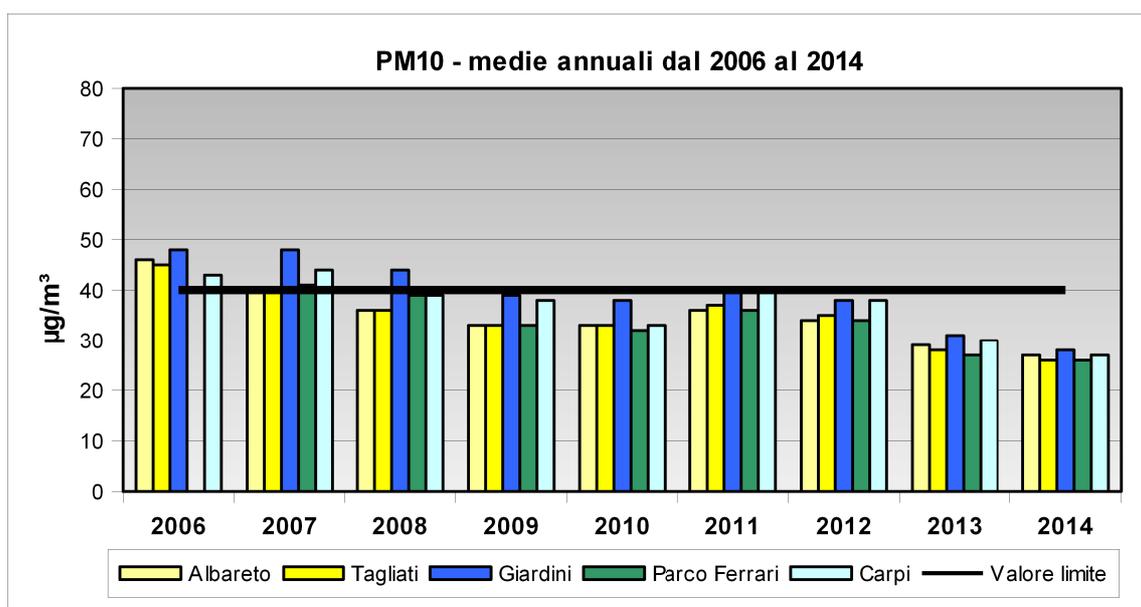
In relazione alle concentrazioni di **PM2,5**, la sola stazione di Modena dotata di questo analizzatore disponibile per il confronto è quella di Parco Ferrari; si è quindi ritenuto di integrare l'analisi con la stazione di Gavello (Mirandola). La postazione di Gavello si configura come stazione di fondo 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.

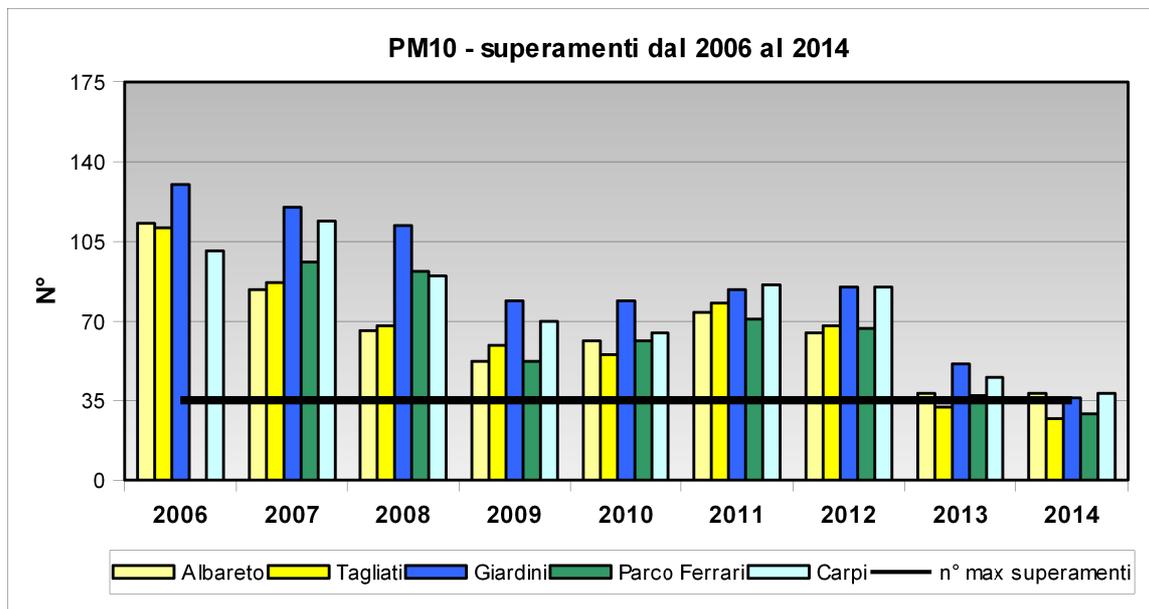
Di seguito, si riportano gli indicatori previsti dalla normativa per NO2, PM10 e PM2,5, calcolati sull'intero anno a partire dal 2006 fino ad arrivare al 2014.



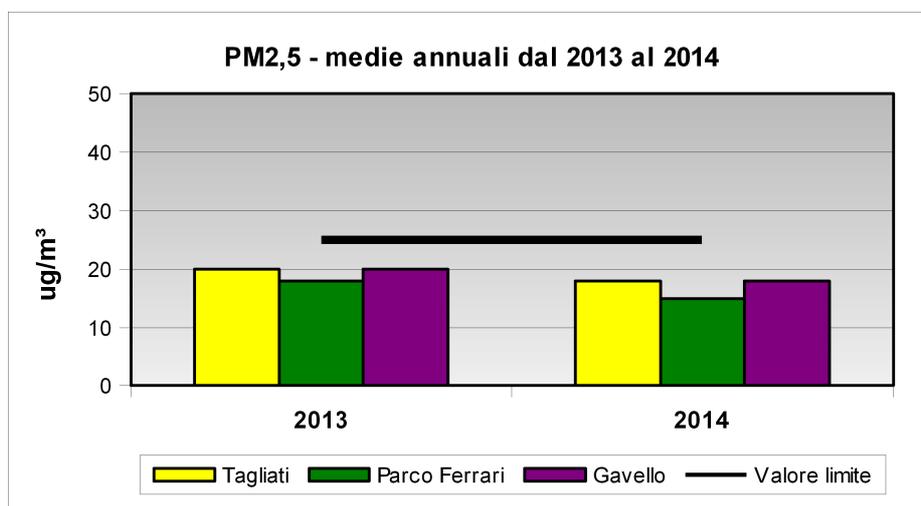
Le medie annuali di **NO2** evidenziano una tendenziale riduzione nel tempo, in particolare nelle aree urbane; negli ultimi anni i valori nei vari siti analizzati sono molto omogenei, con la sola eccezione della stazione di Giardini, che rimane a livelli più elevati.

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 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).





Anche per il **PM10**, i trend mostrano un calo tendenziale delle medie annuali e dei superamenti in tutte le stazioni. La riduzione più evidente del numero di superamenti si è verificata nel 2013 ed ha portato al rispetto del numero massimo di superamenti in un anno del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (max 35 superamenti/anno) nella stazione di Tagliati. Nel 2014 questo limite viene rispettato sia nella stazione di Tagliati, che in quella di Parco Ferrari con un'ulteriore riduzione dei superamenti anche nelle altre stazioni.



Per quanto riguarda il **PM2,5** il valore limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definito sulla media annuale (in vigore dall'anno 2015), è rispettato in tutte le stazioni analizzate in entrambi gli anni.

I risultati del monitoraggio dei Metalli in aria e nel suolo

Metalli nel particolato

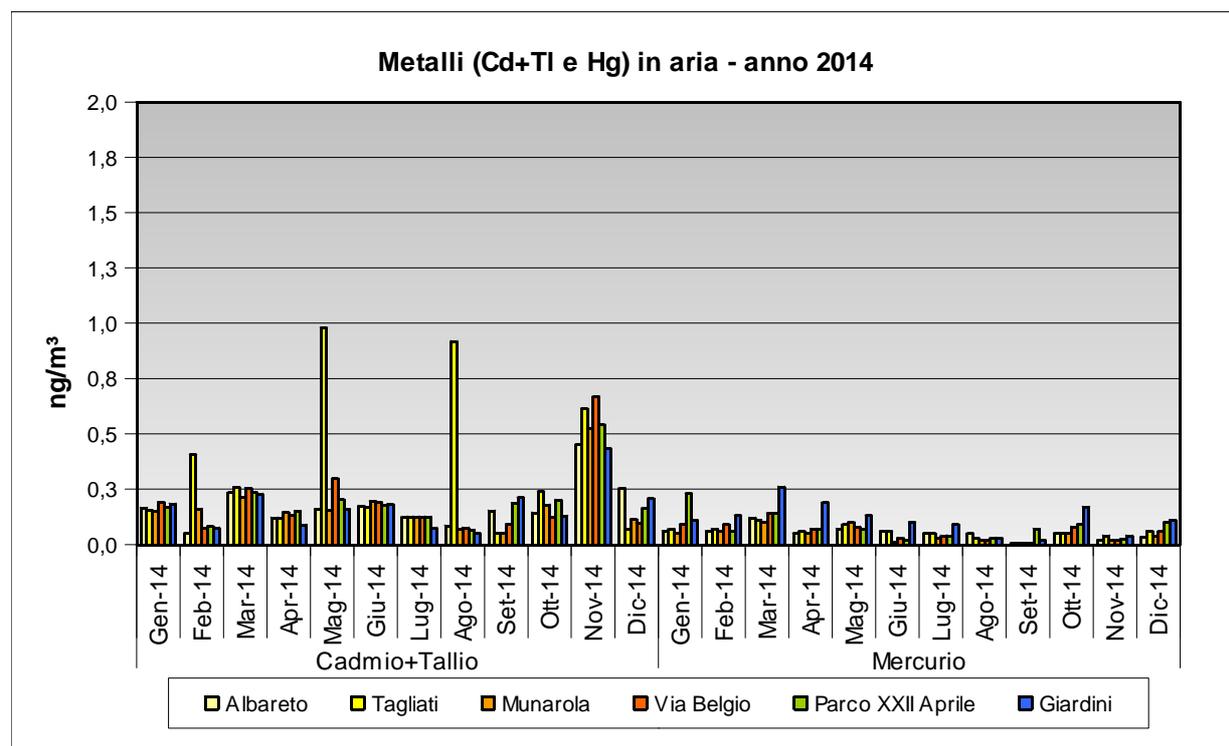
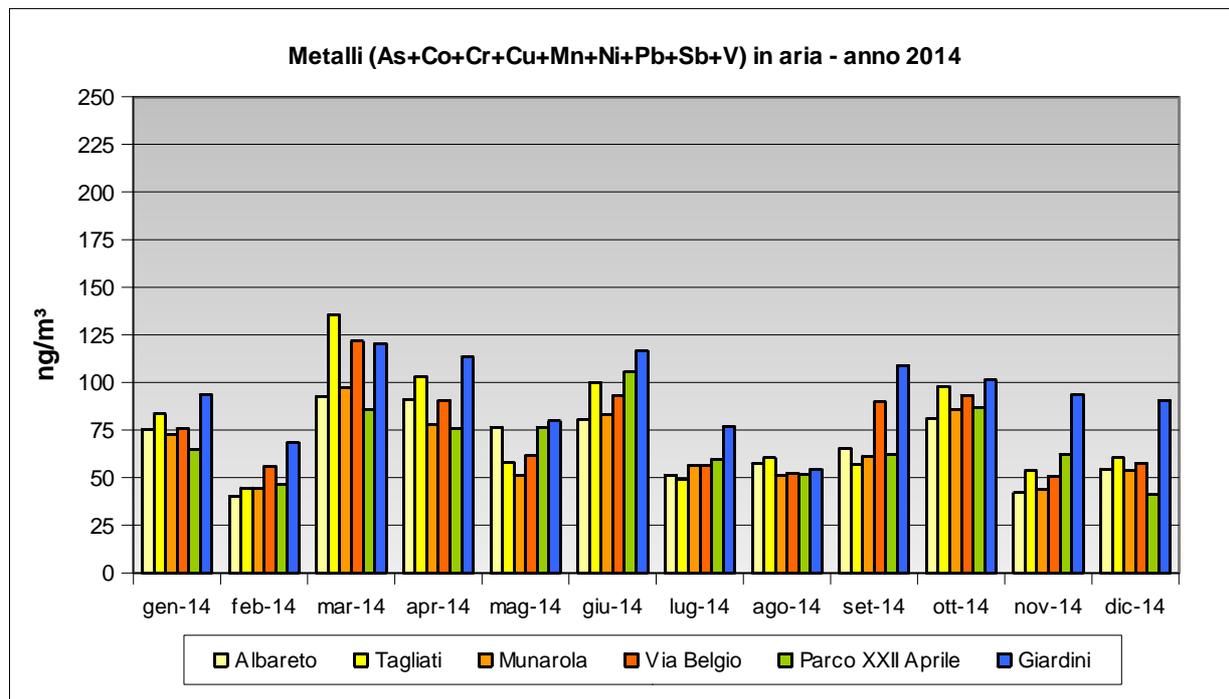
Le campagne di misura delle concentrazioni di metalli in aria sono state inizialmente effettuate analizzando le polveri totali aerodisperse campionate giornalmente nelle diverse postazioni su membrana filtrante; il valore medio settimanale è quindi stato calcolato dai singoli valori giornalieri. A seguito 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 campionante 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.

La normativa 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 dato di confronto.

	Valore limite	Valore obiettivo
Piombo	500 ng/m ³	
Nichel	-	20,0 ng/m ³
Arsenico	-	6,0 ng/m ³
Cadmio	-	5,0 ng/m ³

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 il solo Mercurio valutato singolarmente.



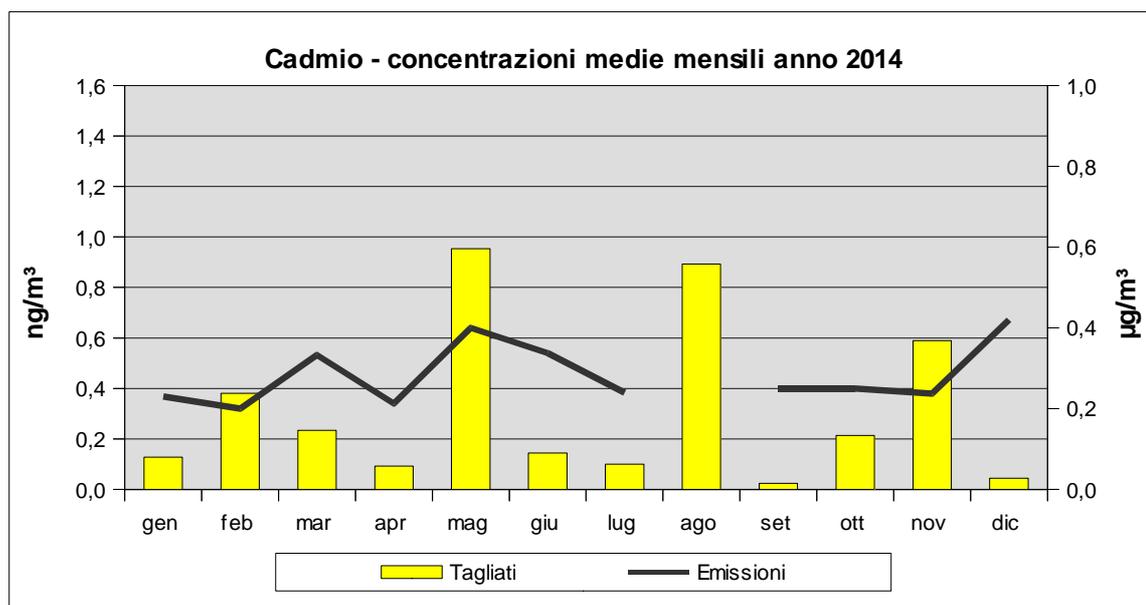
Il confronto tra le **concentrazioni mensili di metalli totali** rilevate nelle diverse postazioni evidenzia una moderata variabilità, con livelli generalmente inferiori o, in alcuni casi, simili alla stazione di confronto Giardini. Il solo mese di marzo presenta valori più elevati nella stazione di Via Tagliati, dovuti alla presenza di concentrazioni di nichel insolitamente elevate (46,6 ng/m³)

contro un valore medio annuale che si attesta, invece, attorno ai 10 ng/m^3). Si segnala che nella settimana di campionamento (dal 6 al 12 marzo) l'impianto risultava spento per manutenzione.

I metalli che contribuiscono in modo più rilevante alla quantificazione del parametro "metalli totali", si confermano anche nel 2014 il Rame, Nichel, Manganese e Cromo per tutte le postazioni.

Le **concentrazioni mensili di cadmio+tallio** mostrano un andamento abbastanza omogeneo fra le varie stazioni con la sola eccezione di Tagliati che, nei mesi di febbraio e, soprattutto, maggio e agosto, ha presentato valori superiori a quelli delle altre stazioni; nel mese di novembre le concentrazioni risultano complessivamente più elevate su tutte le stazioni, anche quella di confronto. Il metallo risultato responsabile di questi valori è il Cadmio, poichè il Tallio, in tutti i campionamenti, non è mai stato riscontrato (inferiore al limite di rilevabilità).

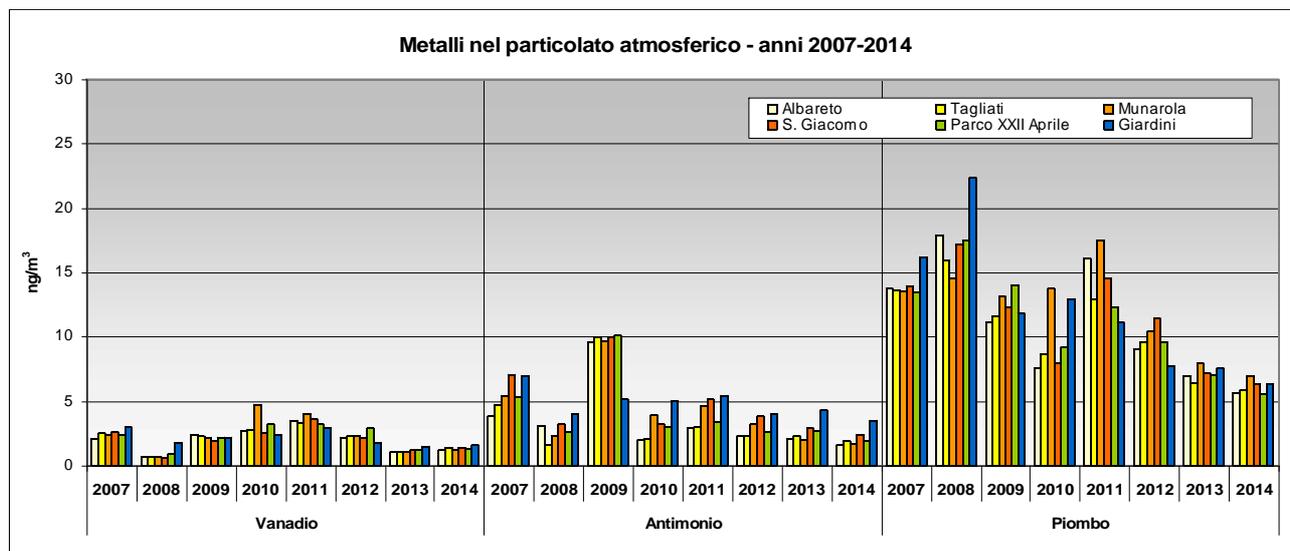
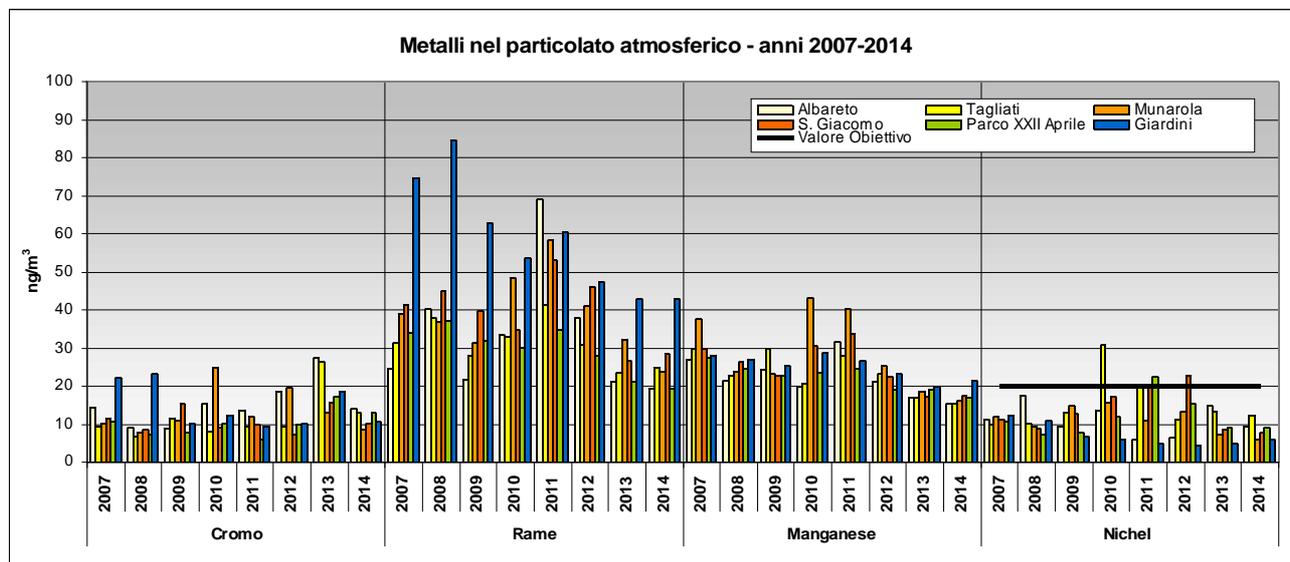
Il grafico che segue mette a confronto le concentrazioni di Cadmio rilevate nella stazione di Tagliati (espresse in ng/m^3) con quelle ottenute dai campionamenti a camino eseguiti settimanalmente con modalità discontinue e mediate su base mensile (espresse in $\mu\text{g/m}^3$). Il dato di agosto per i campionamenti a camino è assente perchè l'inceneritore era spento per la manutenzione programmata annuale. Anche considerando le direzioni del vento nei periodi di campionamento, non risultano evidenti particolari correlazioni tra l'andamento delle due serie di dati. In ogni caso i valori registrati a Tagliati risultano significativamente inferiori al valore limite annuale di 5 ng/m^3 .

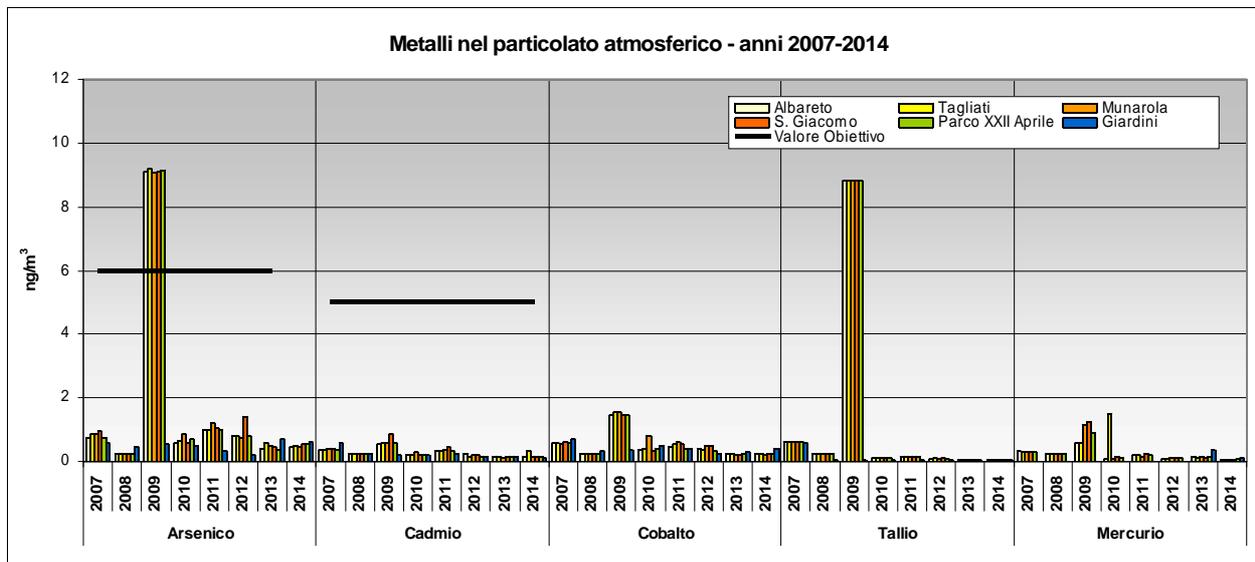


Le concentrazioni di **mercurio** risultano contenute confermando generalmente, come avvenuto negli anni scorsi, valori più elevati nella stazione di confronto di Giardini. Le concentrazioni rilevate sono comunque all'interno di un limitato range di variabilità, compatibile con i dati ambientali che si possono ritrovare in letteratura per le aree urbane e rurali ($0,1 - 5 \text{ ng/m}^3$).

L'analisi delle **concentrazioni medie annuali** a confronto con quanto rilevato negli anni precedenti viene effettuata considerando invece ogni singolo metallo monitorato.

Poiché i dati del 2006, già commentati nelle precedenti relazioni, si riferiscono a determinazioni giornaliere ed hanno quindi limiti di rilevabilità diversi, non sono stati riportati nel grafico cumulativo.



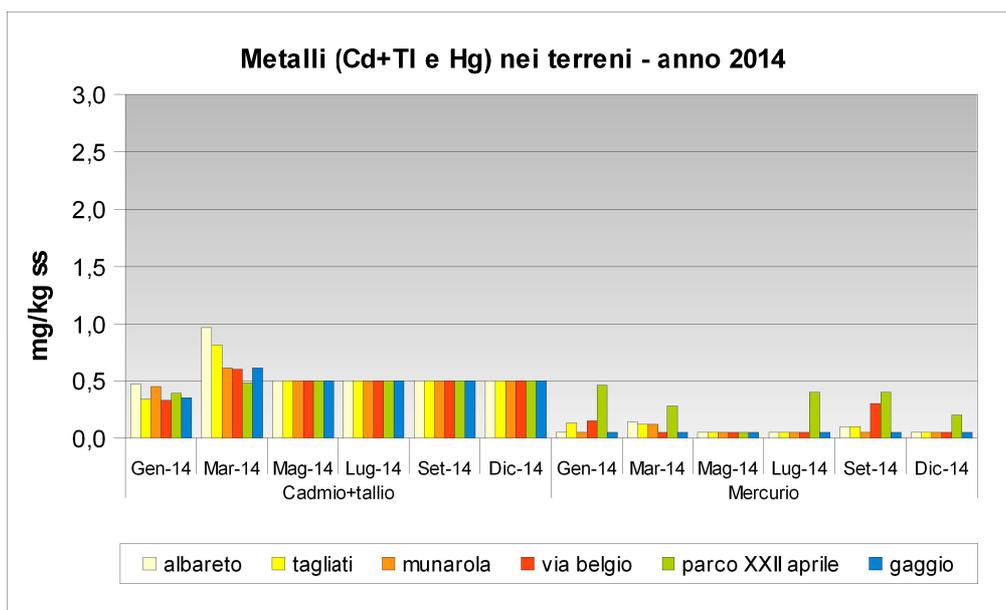
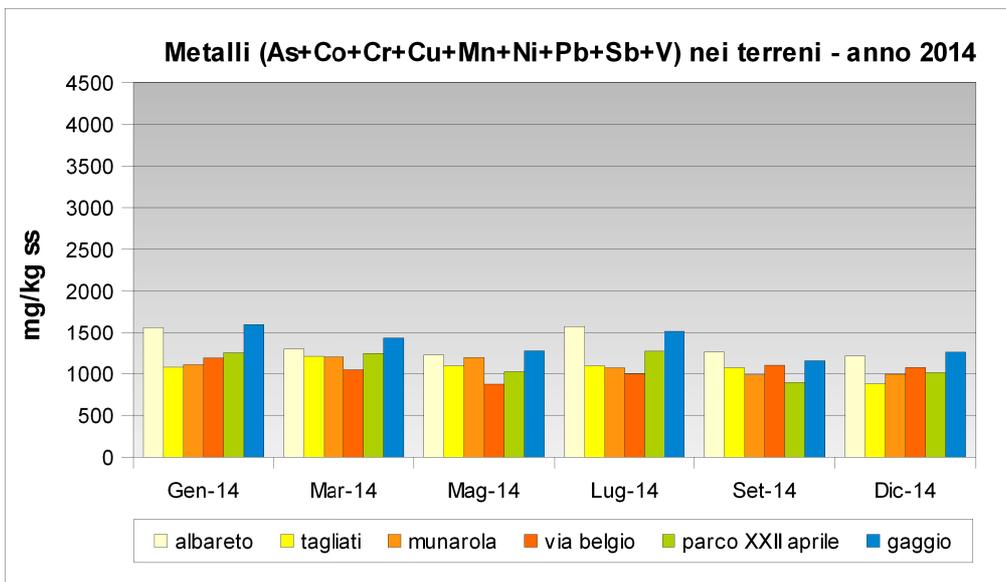


Nell'anno 2014, le concentrazioni medie annuali dei metalli monitorati risultano generalmente in linea, se non in diminuzione, rispetto agli anni precedenti, confermando il trend evidenziato anche per altri inquinanti; i limiti normativi previsti dal Dlgs 155/2010 risultano rispettati.

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.

I grafici sottostanti riportano il dettaglio delle concentrazioni di metalli nei terreni rilevate nell'anno 2014. 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.

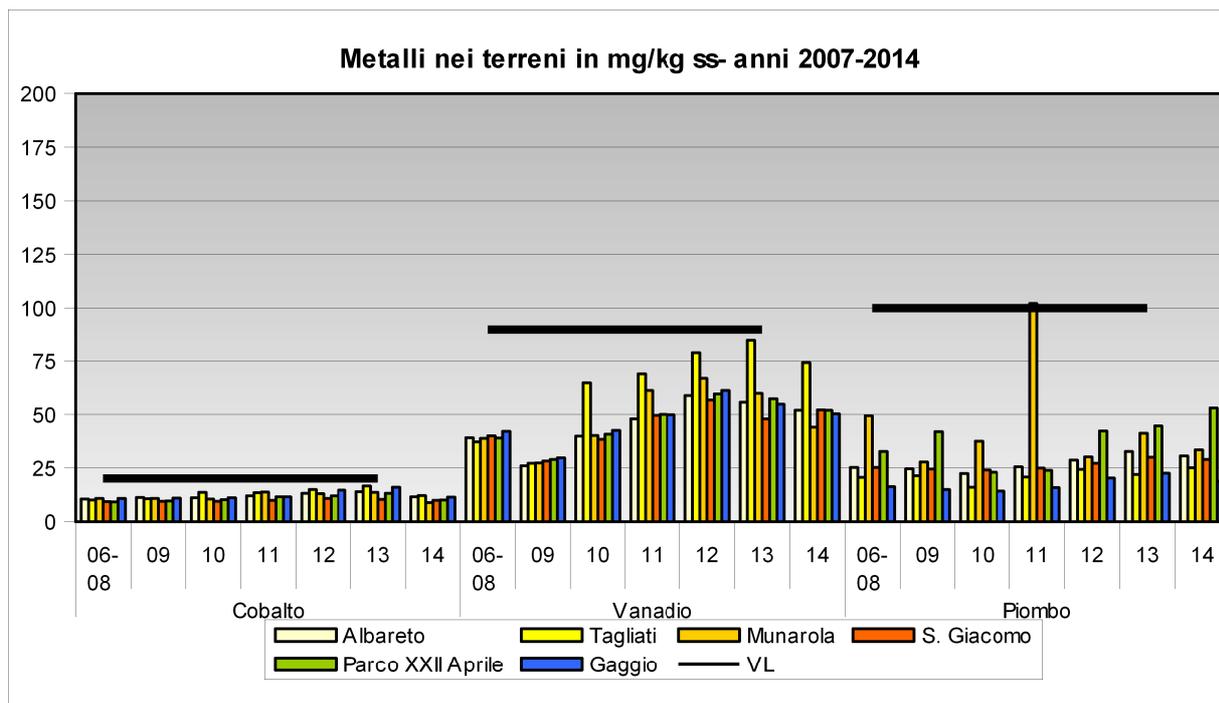
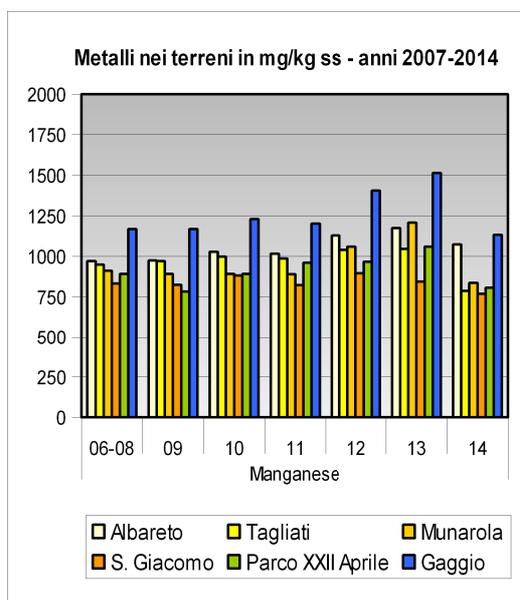
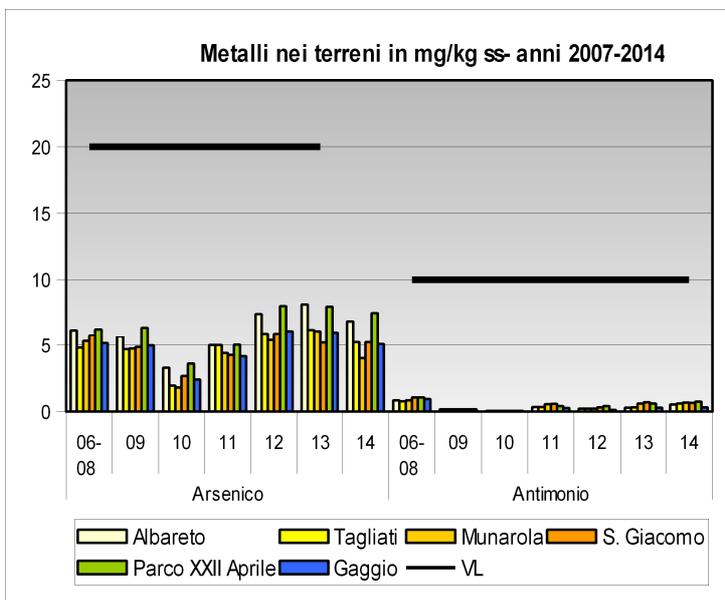


I terreni prelevati nelle 6 postazioni di monitoraggio hanno livelli di “**metalli totali**” dello stesso ordine di grandezza, caratterizzati da una variabilità che si può definire “fisiologica” per matrici ambientali disomogenee come queste e soprattutto nel caso di prelievi di terreni top-soil in cui 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.

I valori di **cadmio+tallio** mostrano livelli contenuti ed omogenei nei vari siti indagati. La modifica della modalità analitica intervenuta nel 2013 per questi due metalli, che ha permesso una migliore definizione del limite di quantificazione analitico, ha determinato, nella maggior parte dei campioni del 2014, il riscontro di valori inferiori al nuovo limite di rilevabilità (pari a 0,5 mg/kg s.s.).

Anche il **mercurio** è caratterizzato da valori molto bassi, spesso al limite di rilevabilità analitico; solo Parco XXII Aprile conferma nel 2014 valori quantificabili nella quasi totalità dei campioni eseguiti.

I grafici seguenti riportano la media dei dati raccolti nella fase ante operam (fino a dicembre 2008), e quelli del periodo 2009 – 2014, rappresentati singolarmente, a confronto con i valori limite definiti dal D.Lgs. 152/06; le valutazioni sono effettuate prendendo a riferimento sia il valore indicato dal D.Lgs. 152/06, in merito alla bonifica dei siti inquinati per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico, sia i risultati di indagini condotte sulla caratterizzazione dei terreni modenesi ed emiliani in genere.



Il risultati del monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) in aria e nel suolo

IPA nel particolato

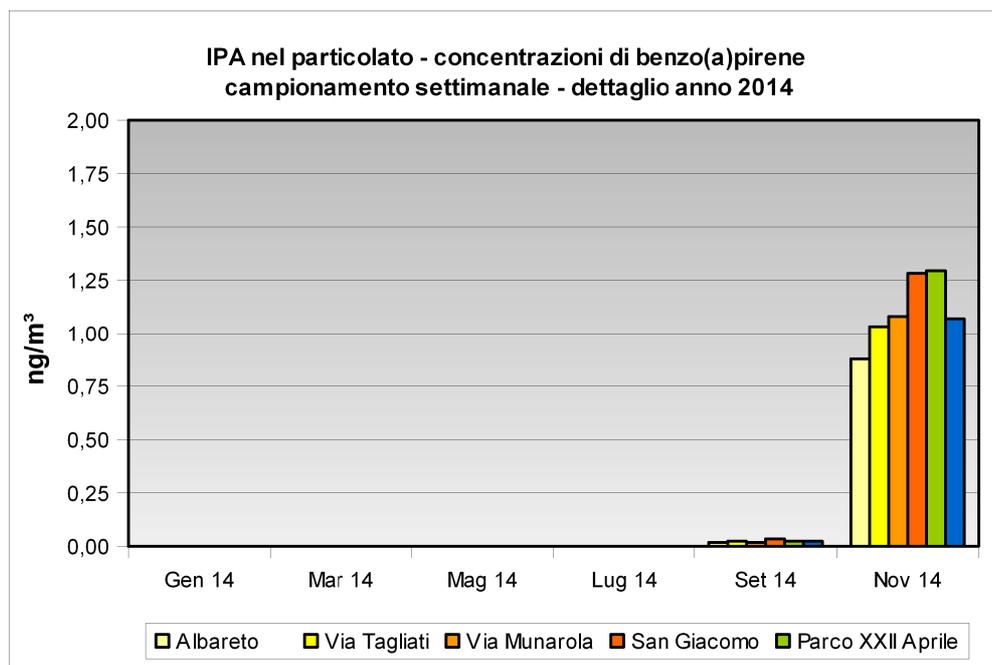
Nell'anno 2014 il monitoraggio degli IPA è stato eseguito mantenendo una doppia frequenza di campionamento al fine di avere, un dato puntuale di breve periodo ed uno invece di lungo periodo.

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 ng/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 ng/m^3 , è ricavato sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti.

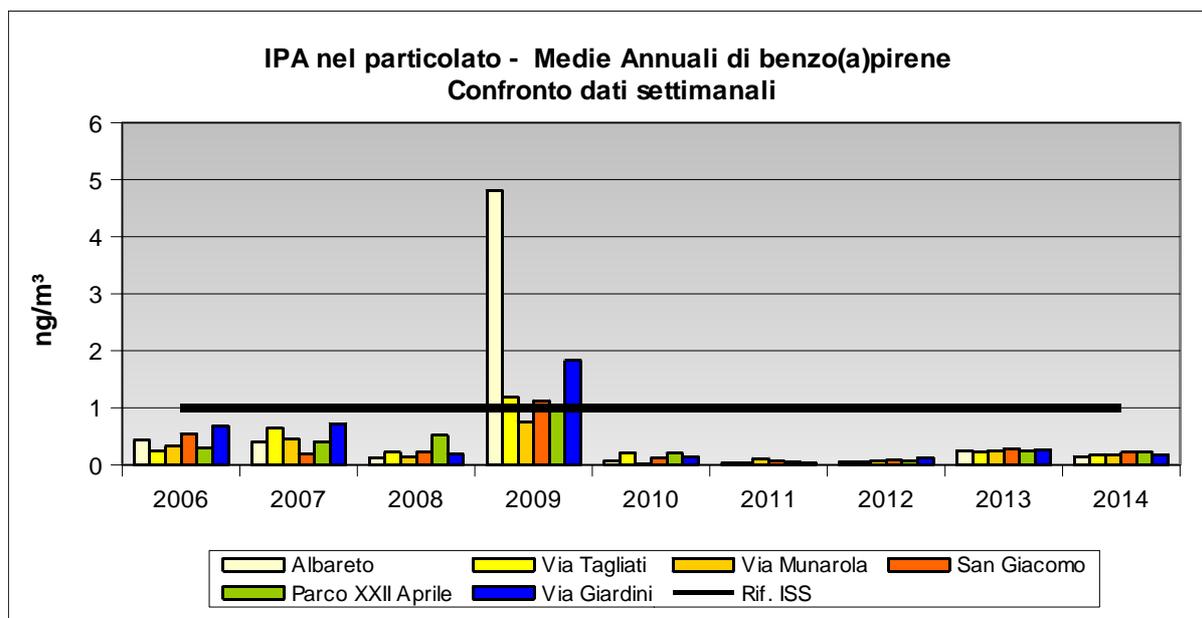
Di seguito, si riportano i grafici relativi ai dati di monitoraggio ottenuti, rappresentando il dettaglio dell'anno 2014 seguito dall'andamento delle medie annuali a partire dal 2006. Per la rappresentazione dei dati, si fa riferimento al benzo(a)pirene, considerato come tracciante per questa famiglia di composti.

Campionamento Settimanale



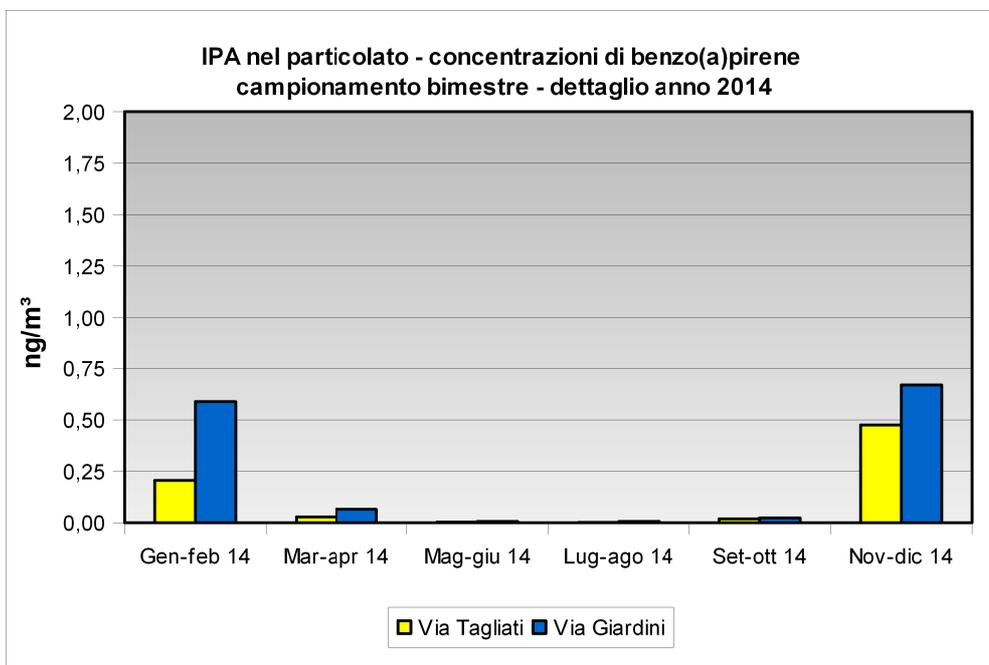
Nell'anno 2014 si evidenziano concentrazioni di **benzo(a)pirene** simili per tutte le postazioni monitorate, con un andamento particolare nel corso dell'anno che ha risentito notevolmente di un primo trimestre estremamente piovoso. I valori dei mesi di gennaio e marzo risultano infatti inferiori al limite di rilevabilità strumentale (pertanto non visibili nel diagramma precedente) come quelli normalmente rilevati nella stagione estiva (LR = 0,0002 ng/m³). In particolare, la settimana di campionamento degli IPA del mese di gennaio (dal 18/1 al 24/1/14), mese che solitamente presenta le concentrazioni di benzo(a)pirene più elevate dell'anno, ha registrato la caduta di circa 52 mm di pioggia (dati rilevati presso la stazione ARPA di Albareto), più del doppio rispetto a quanto avvenuto nella settimana di monitoraggio di gennaio 2013 (con 22 mm di pioggia).

Il grafico seguente mette a confronto i dati medi dell'anno 2014 con quelli degli anni precedenti e con il valore obiettivo fissato dalla normativa per il benzo(a)pirene. Tale valore è pari a 1 ng/m³ come tenore di inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile.

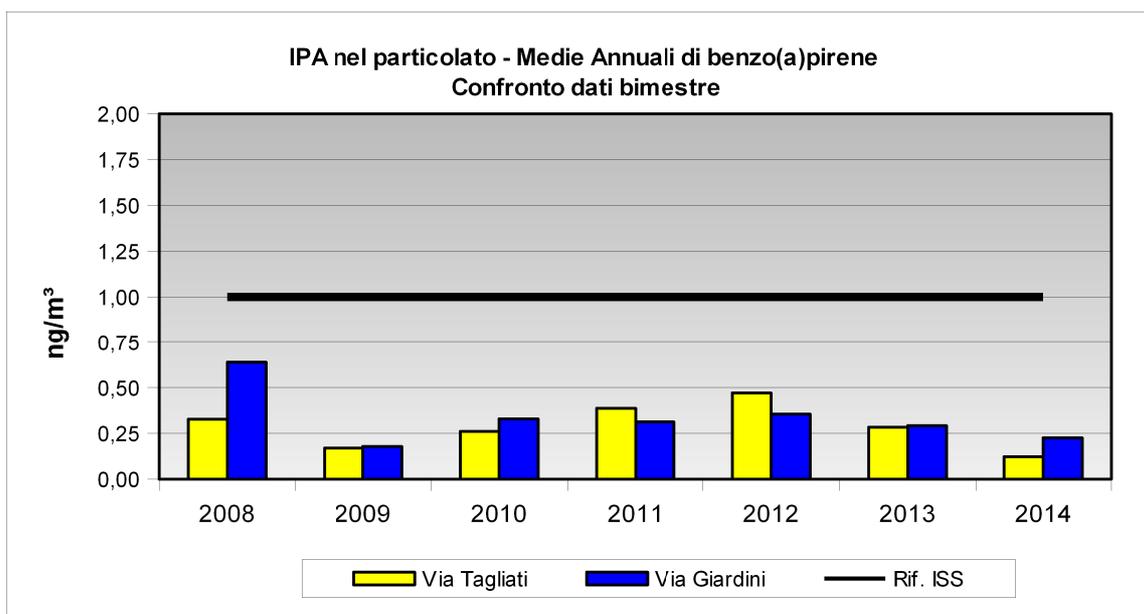


Nell'anno 2014 si confermano valori contenuti, dello stesso ordine di grandezza dei quattro anni precedenti e inferiori al valore obiettivo di 1 ng/m³. Le concentrazioni elevate registrate nell'anno 2009 non sono più state riscontrate nei successivi monitoraggi.

Campionamento bimestre



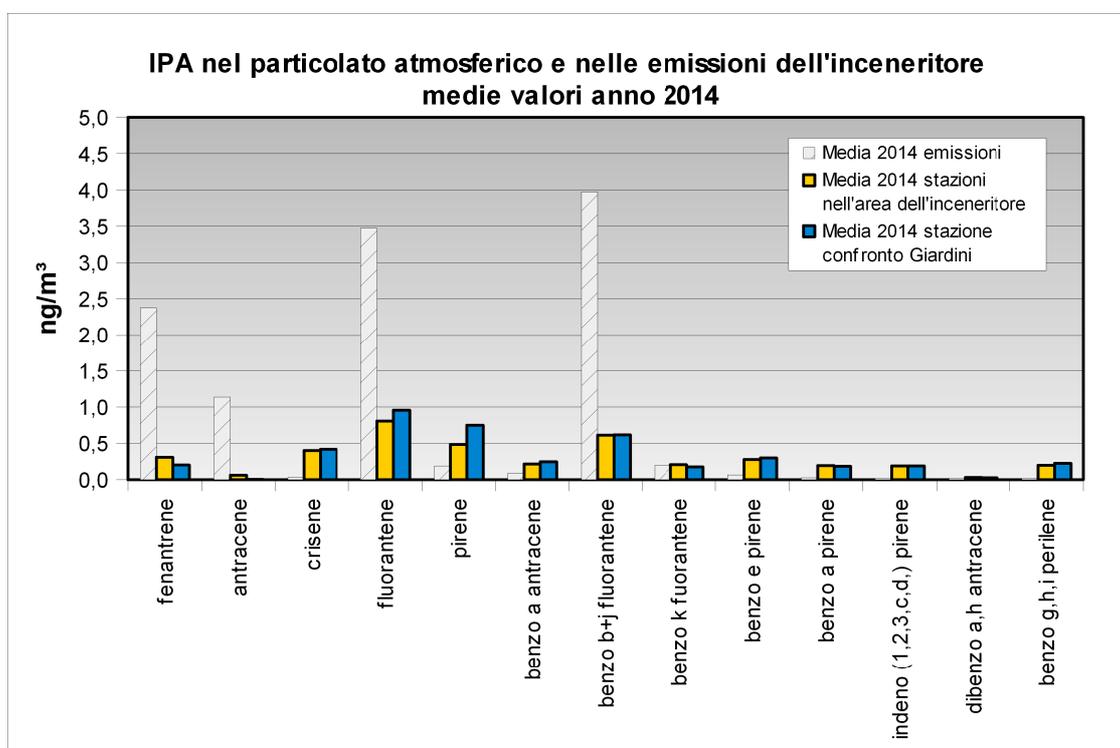
Il monitoraggio di lungo periodo, condotto nelle postazioni di Tagliati e Giardini, a differenza di quanto rilevato nei monitoraggi di breve durata, evidenzia un andamento più simile a quello caratteristico per il benzo(a)pirene, con valori più elevati in autunno-inverno e molto bassi nel resto dell'anno. Il bimestre gennaio-febbraio, risultato nell'anno 2014 piuttosto piovoso, ha presentato comunque valori contenuti rispetto agli anni precedenti, soprattutto nella stazione di Tagliati.



Il monitoraggio di lungo periodo è iniziato successivamente a quello settimanale, pertanto il

confronto con gli anni precedenti è possibile solo a partire dal 2008. Questo confronto evidenzia concentrazioni medie stabili negli anni e simili tra le due stazioni di monitoraggio; il valore obiettivo viene sempre rispettato. Il monitoraggio di durata bimestrale risulta più idoneo per il confronto con un limite di legge definito sulla media annuale, in quanto le giornate campionate per determinare le concentrazioni di IPA nell'anno 2014 sono 361, pari ad una copertura del 99%. Tale metodologia di monitoraggio, per contro, non consente di dare evidenza a singoli episodi acuti, a differenza di quanto invece riscontrabile nei monitoraggi di breve durata, come quelli registrati nel 2009.

Il grafico che segue pone a confronto i livelli medi annuali registrati nei monitoraggi del 2014 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 presso il camino dell'inceneritore). 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 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 trascurabile rispetto alle altre sorgenti potenzialmente impattanti, quali ad esempio il traffico veicolare.

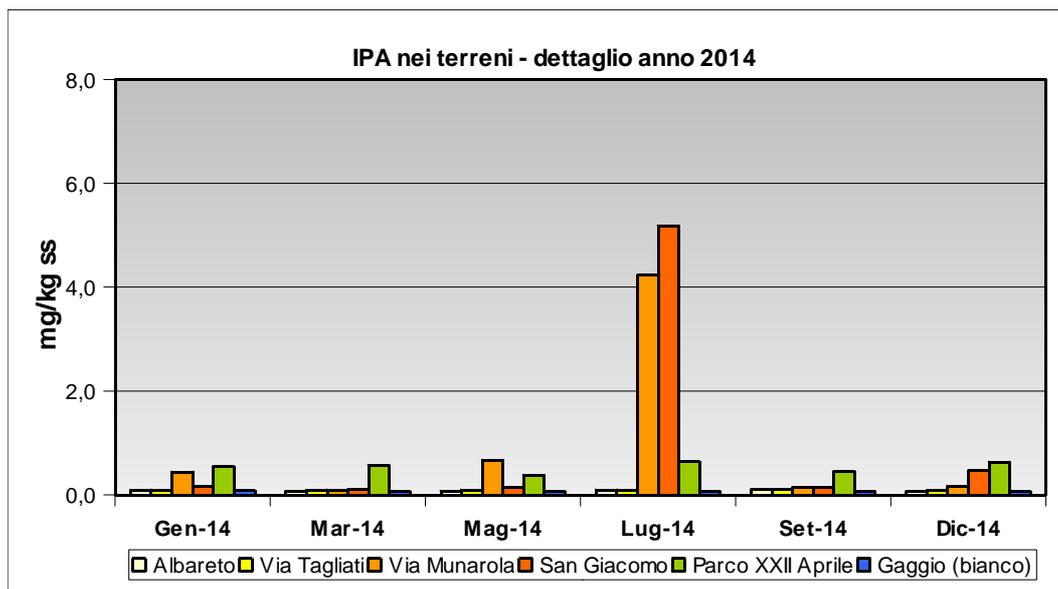


IPA nei terreni

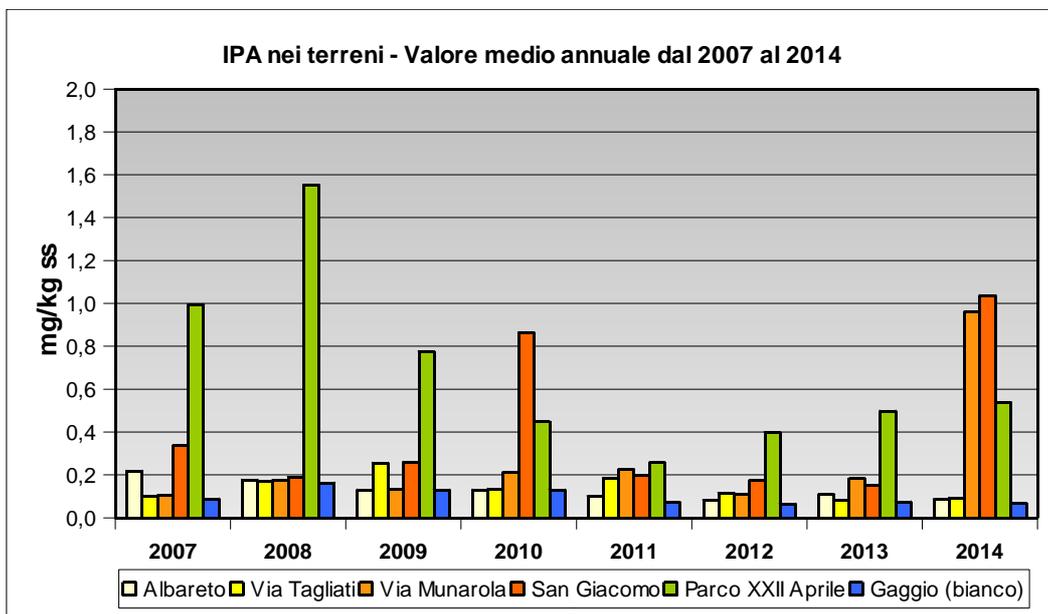
Gli IPA nei terreni vengono determinati ogni 2 mesi nelle postazioni previste in sede di VIA sugli stessi campioni di terreno in cui si effettua anche la determinazione di metalli, diossine e PCBs. La valutazione dei dati è effettuata prendendo a riferimento il valore indicato nel D.Lgs. 152/2006 per 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 presentava 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. Ottimizzando le modalità di campionamento, a partire dall'anno 2010, i dati di Parco XXII Aprile risultano maggiormente allineati ai dati storici delle altre postazioni.

Si riportano di seguito i valori di IPA totali rilevati nell'anno 2014 e il dato medio dell'anno a confronto con quelli degli anni precedenti.



L'anno 2014 ha presentato valori contenuti ed abbastanza omogenei in tutti i siti ad eccezione delle concentrazioni rilevate a Munarola e San Giacomo nel mese di luglio. I valori elevati di IPA, per molti dei componenti della famiglia, riscontrati a luglio in queste postazioni non si sono ripresentati nei mesi successivi, evidenziando un'anomalia puntuale che ragionevolmente non configura un accumulo nel tempo, ma un episodio isolato, difficilmente spiegabile anche tenendo conto che su questi stessi campioni non si riscontrano concentrazioni anomale di PCDD-PCDF, PCBs e metalli, rispetto alle serie storiche.



In nessun punto, si sono riscontrate concentrazioni di IPA totali superiori al valore limite indicato nel D.Lgs 152/2006 per suoli a destinazione residenziale e verde pubblico, pari a 10 mg/kg ss.

I valori medi dei campionamenti riferiti ad ogni anno di monitoraggio, mostrano valori con limitata variabilità, se si esclude l'episodio puntuale del 2010 a San Giacomo e del 2014 nelle postazioni di Munarola e San Giacomo; per la postazione di Parco XXII Aprile, si rileva una variabilità molto meno accentuata che nei primi anni di monitoraggio; in nessuno dei punti indagati risulta evidente un trend di accumulo di IPA.

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

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

Diossine e PCBs nel particolato atmosferico

Nell'anno 2014 il monitoraggio dei microinquinanti 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.

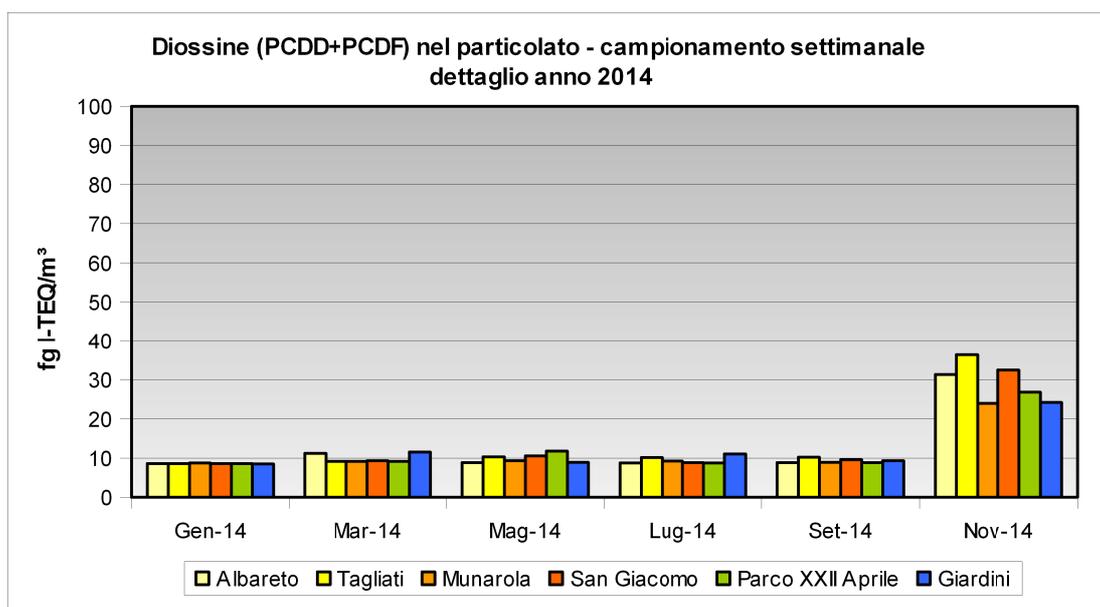
- un dato di lungo periodo: maggiormente rappresentativo dei livelli medi presenti in aria ambiente nel punto monitorato; viene determinato su due postazioni (quella valutata come punto di massima ricaduta, cioè Tagliati, e quella di confronto, Giardini) analizzando le polveri totali campionate su membrane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

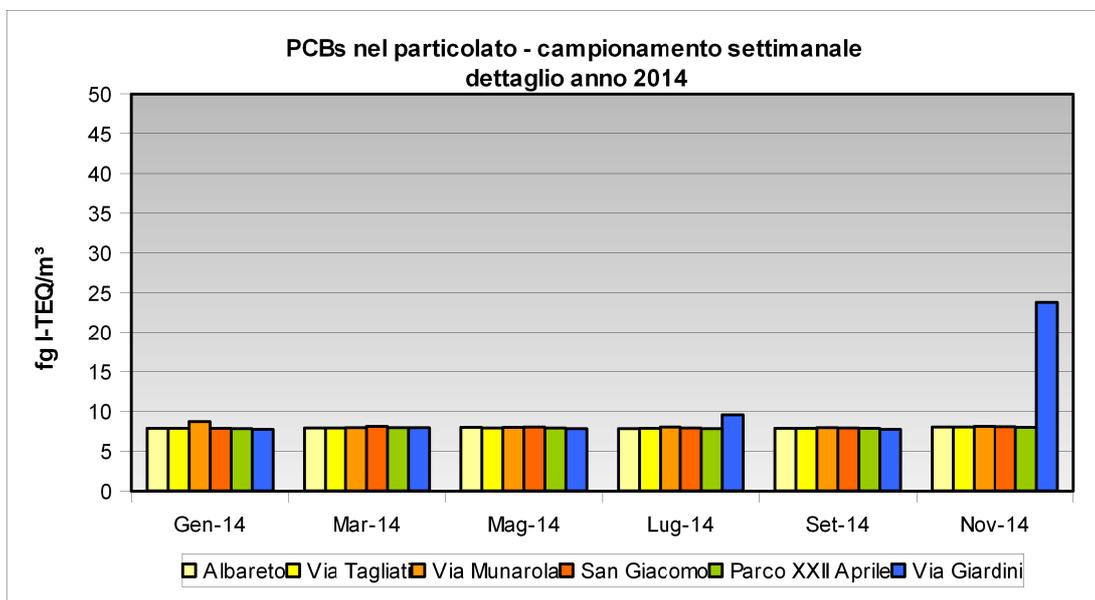
I risultati sono riportati come sommatoria di tutte le diossine di rilevanza sanitaria ed ambientale, espresse in termini di tossicità equivalente (TEQ), ovvero riferendo tutti i singoli composti facenti parte di questa famiglia alla 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (così come richiesto dalle normative 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 2014 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, le medie dell’anno 2014 vengono poste a confronto con i livelli medi degli anni precedenti.

Campionamento Settimanale



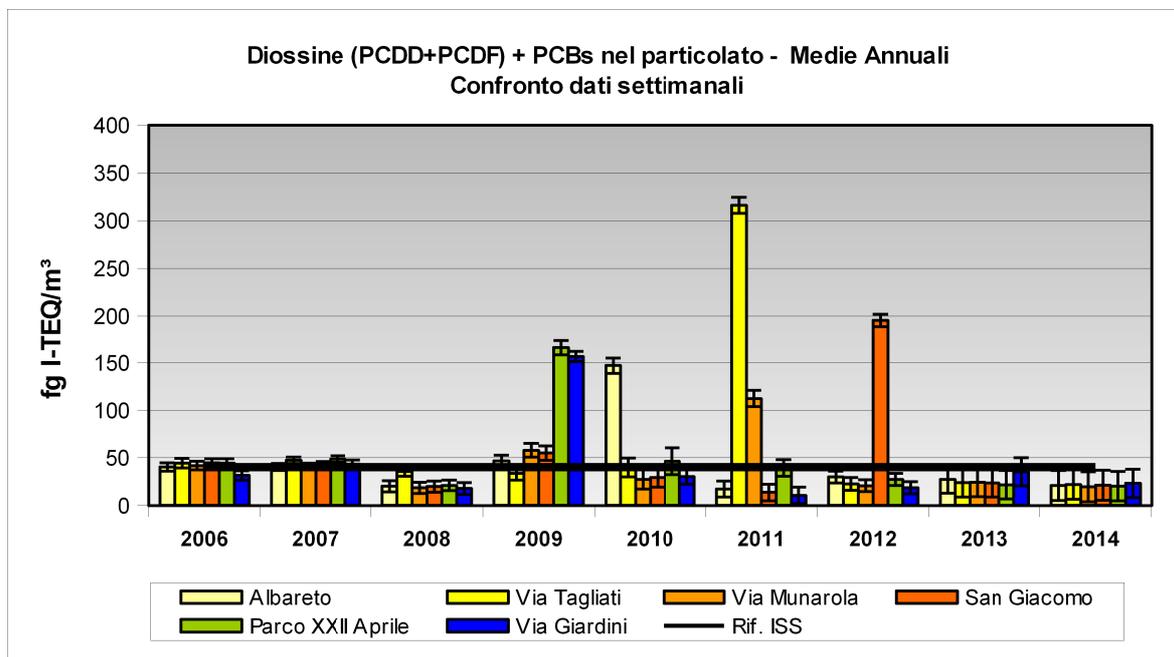


Le **diossine** hanno presentato nell'anno 2014 valori sostanzialmente omogenei nelle diverse stazioni e, relativamente ai campioni di breve periodo, un andamento simile a quello riscontrato per gli IPA. Il campione è in effetti il medesimo e, come descritto in precedenza per gli IPA, le settimane di campionamento dei microinquinanti di gennaio e marzo sono state caratterizzate da condizioni meteorologiche particolari, con piovosità elevata. In questo contesto, in particolare, il campione di gennaio, solitamente mese con le concentrazioni più alte, presenta gli stessi livelli della stagione primavera-estate.

I **PCBs** sono caratterizzati da concentrazioni stazionarie in tutte le settimane monitorate con la sola eccezione di un dato insolitamente alto per la stazione di Giardini nel mese di novembre. Le concentrazioni di PCBs riscontrate in questo campione sono dovute principalmente ai contenuti di 3,3',4,4',5 pentaclorobifenile (126), solitamente presente in quantità inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

Il confronto dei livelli medi annuali rilevati negli anni di monitoraggio 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/m³; tale valore è da intendersi ragionevolmente come livello di concentrazione medio annuo, essendo le diossine caratterizzate da tossicità a lungo termine.

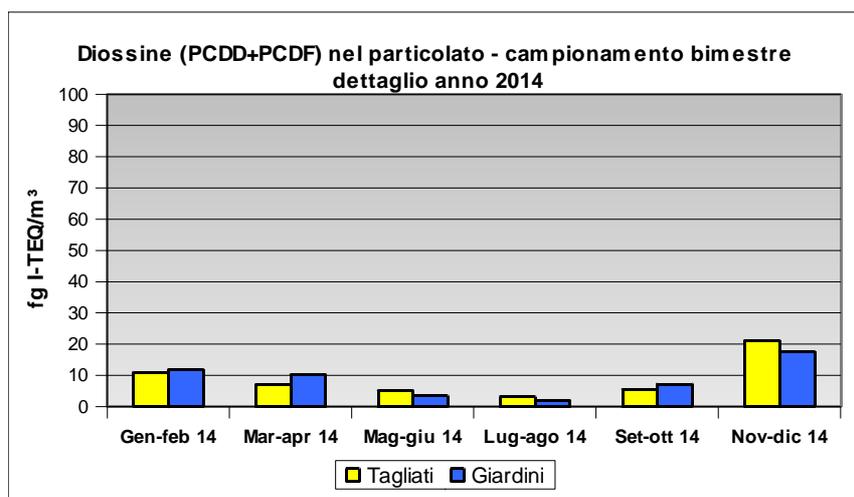
I grafici che seguono riportano, inoltre, il valore minimo e massimo associati al valore medio delle campagne dell'anno, calcolati in base al limite di rilevabilità analitica di ogni singolo composto.

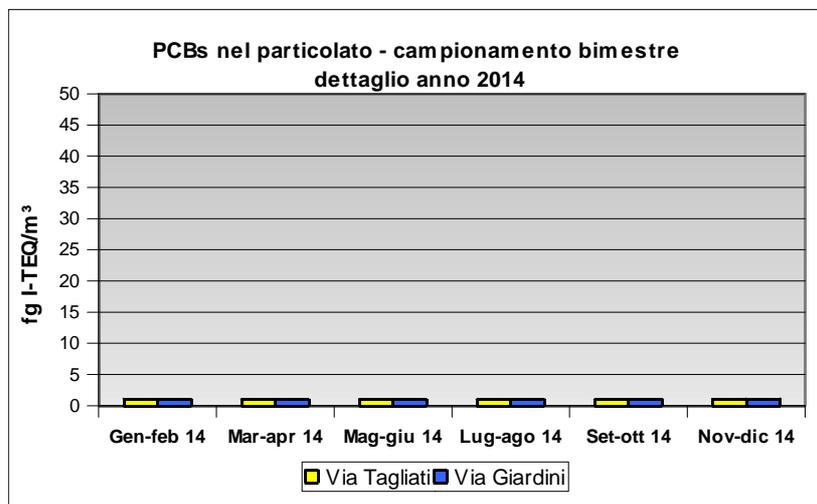


Il grafico evidenzia negli anni dal 2009 al 2011 dei picchi di concentrazione, che si sono presentati, alternativamente in momenti diversi, su tutte le postazioni.

Rispetto ai livelli rilevati nel periodo 2009-2011, l'anno 2014 conferma i valori generalmente già evidenziati nel 2012 e 2013. Il valore medio del 2014 per le stazioni poste nei dintorni dell'inceneritore risulta analogo a quello della stazione di confronto e le concentrazioni rilevate in tutti i punti risultano inferiori al valore di riferimento di 40 fg/m³, sia in termini di valore medio che di valore massimo.

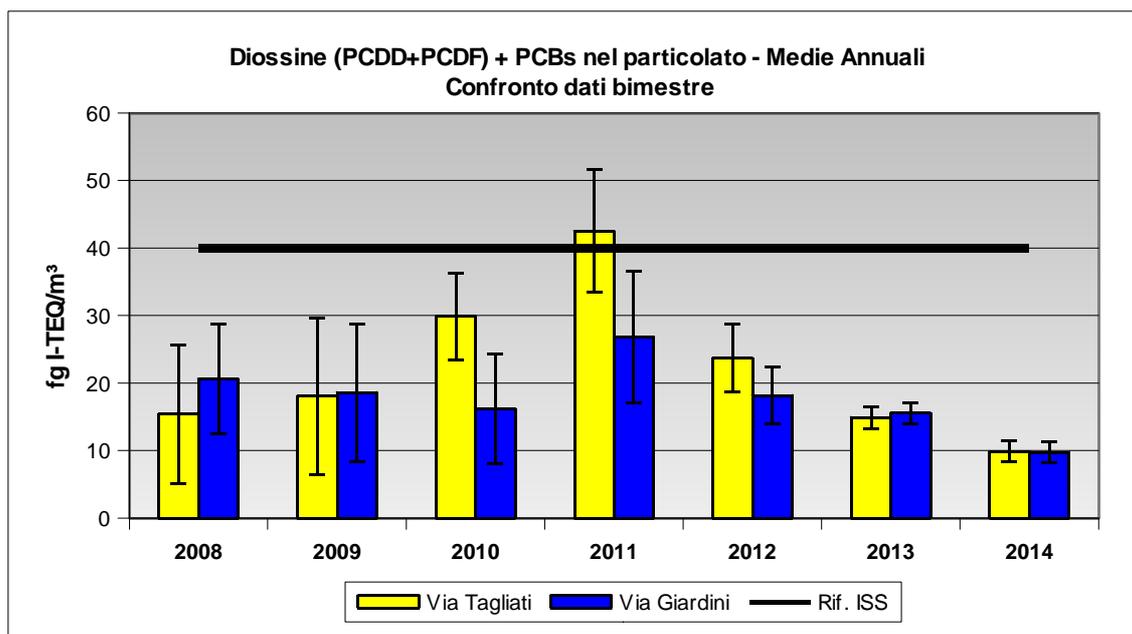
Campionamento bimestre





Per i **PCDD-PCDF**, il dato di lungo periodo risulta omogeneo e poco variabile in termini di concentrazione tra le due stazioni confrontate. L'andamento tipicamente stagionale, che si era osservato nel 2013, risulta mitigato dalla piovosità del primo trimestre 2014, già commentata nei paragrafi precedenti, che ha influito soprattutto sui livelli di gennaio-febbraio relativi al campionamento di lungo periodo (sebbene in misura minore rispetto al campione settimanale di gennaio).

I **PCBs** sono molto contenuti e simili nelle due stazioni. Il bimestre novembre-dicembre, presso la stazione di Giardini, non evidenzia particolari livelli di PCB-126, registrati invece nel campione settimanale di novembre.

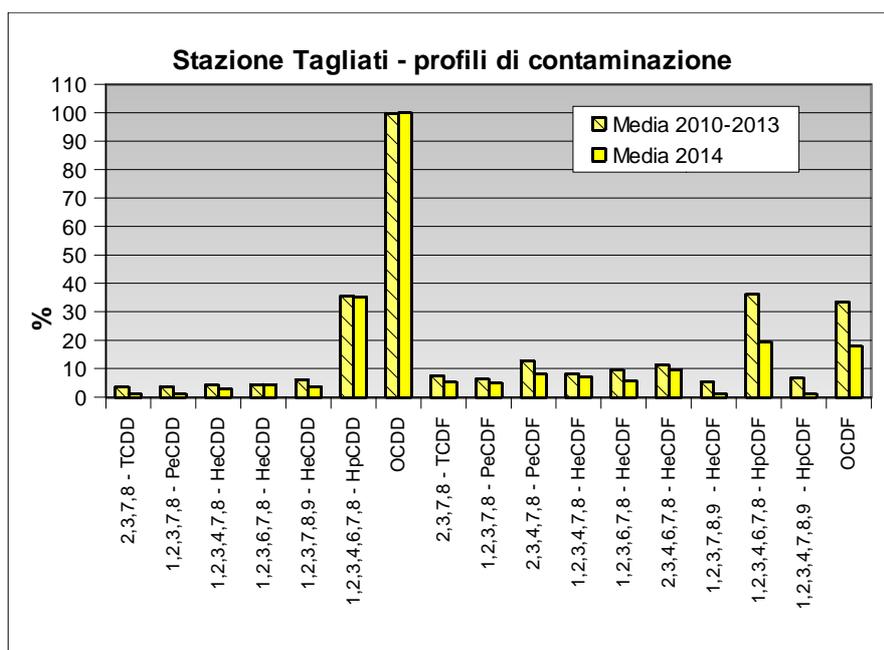


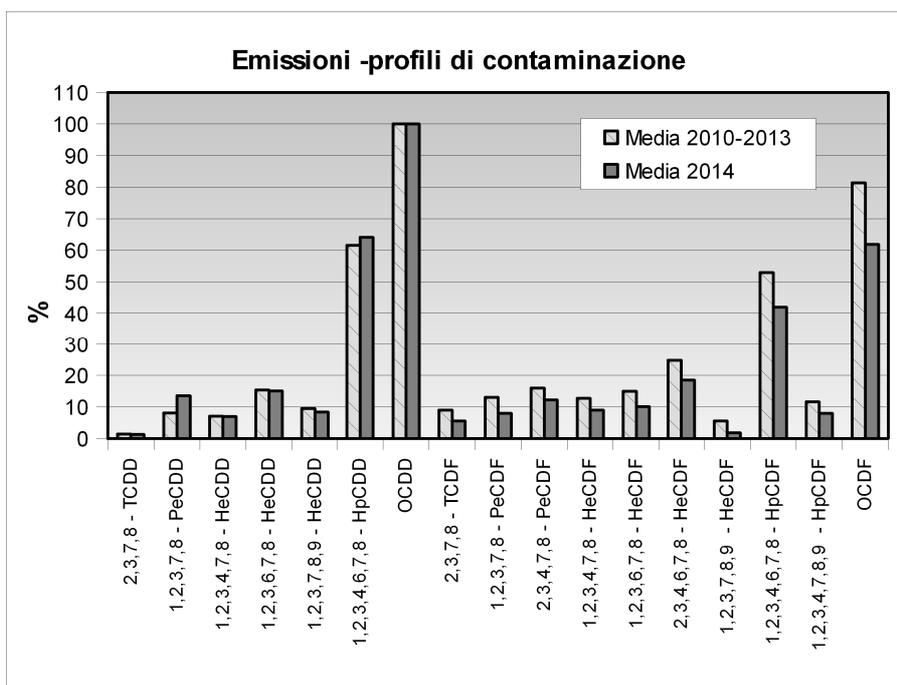
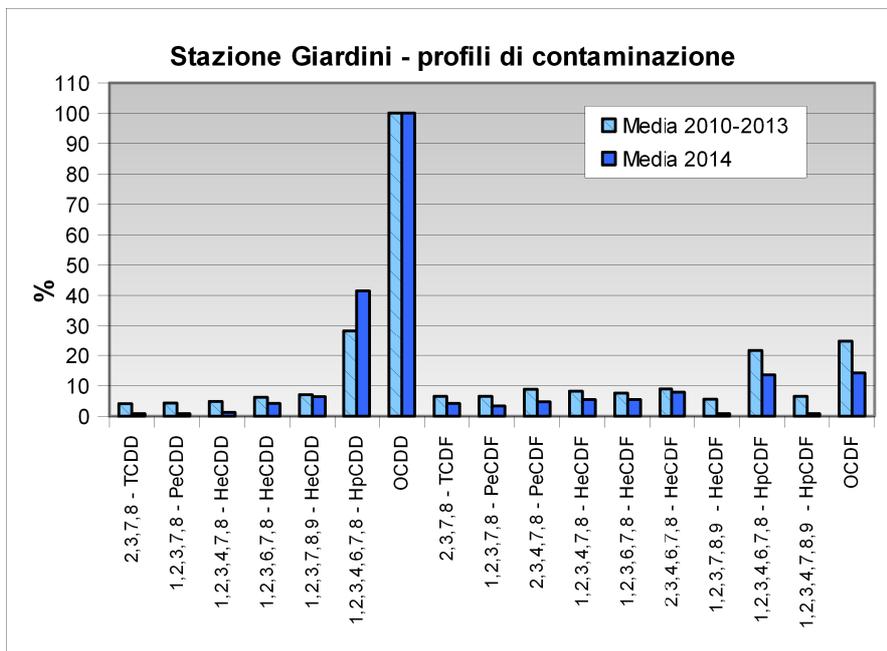
Il monitoraggio di lungo periodo è iniziato successivamente a quello di durata settimanale, pertanto il confronto con gli anni precedenti è possibile solo a partire dal 2008. L'analisi negli anni dei dati bimestrali evidenzia un intervallo temporale con valori più elevati per la postazione di Tagliati, corrispondente agli anni 2010-2011; gli ultimi tre anni mostrano una riduzione di tali livelli. Nel 2011 la stazione di Tagliati ha presentato anche l'unico dato superiore al valore di riferimento pari a 40 fg/m^3 .

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**.

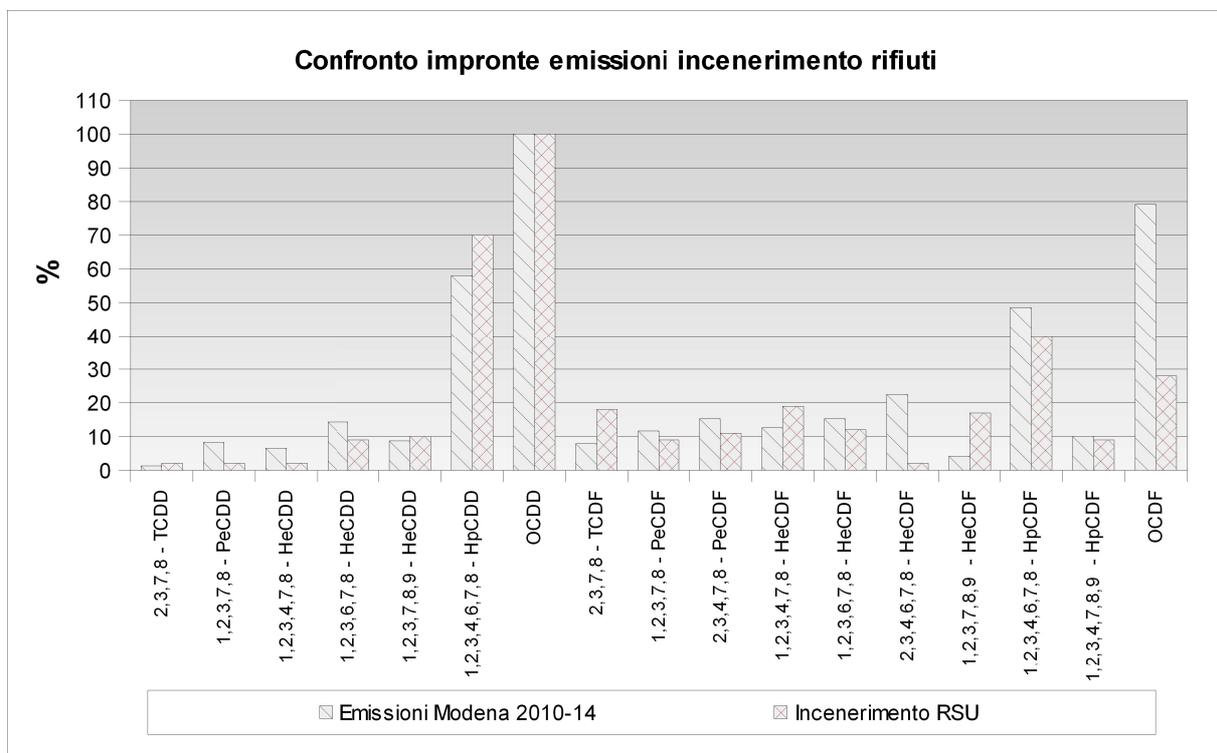
Nei grafici che seguono, i **profili di contaminazione** ottenuti con i dati delle stazioni di Tagliati e Giardini e quelli relativi ai dati ottenuti dal campionamento in continuo a camino rilevati per l'anno 2014, vengono confrontati con quanto rilevato negli anni precedenti.



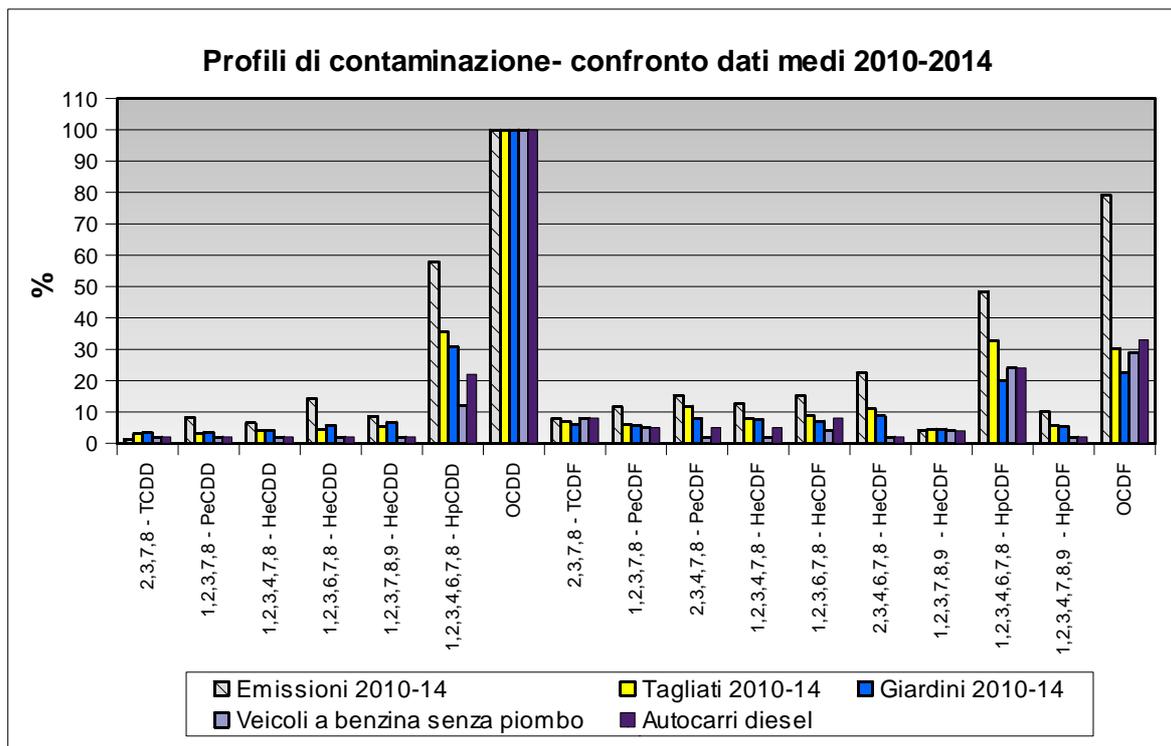


I grafici relativi a ciascuna specifica sorgente non evidenziano variazioni particolarmente significative tra il singolo profilo emissivo riscontrato nell'anno 2014 ed i profili di contaminazione medi degli anni precedenti.

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 quali l'inceneritore di rifiuti urbani, veicoli a benzina e veicoli a gasolio.



Il confronto tra i profili dell'inceneritore di Modena e quello riportato in letteratura per gli inceneritori di rifiuti urbani evidenzia una buona corrispondenza. In entrambi i casi, i singoli congeneri maggiormente rappresentativi tra i 17 che vengono specificatamente analizzati poiché a maggior rilevanza ambientale e sanitaria, risultano gli stessi ed anche le loro proporzioni sono generalmente simili, con limitate eccezioni: si consideri, a tale proposito, che il profilo reperibile dal Rapporto ISTISAN 06/5 si riferisce genericamente ad impianti di incenerimento rifiuti urbani dei quali non si hanno precise informazioni come quelle disponibili invece per l'impianto di Modena che, tra le altre cose, è autorizzato a trattare non solamente rifiuti urbani, ma anche una significativa quota di rifiuti speciali non pericolosi.



Il confronto complessivo fra tutti i profili presi in esame, evidenzia come, anche per sorgenti molto diverse tra loro (come effettivamente sono quelle considerate nel presente confronto, poiché si è considerato un inceneritore ma anche veicoli alimentati a benzina o gasolio), i congeneri maggiormente rappresentativi siano in realtà generalmente gli stessi; in particolare, è interessante constatare che il congenere 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 emissiva.

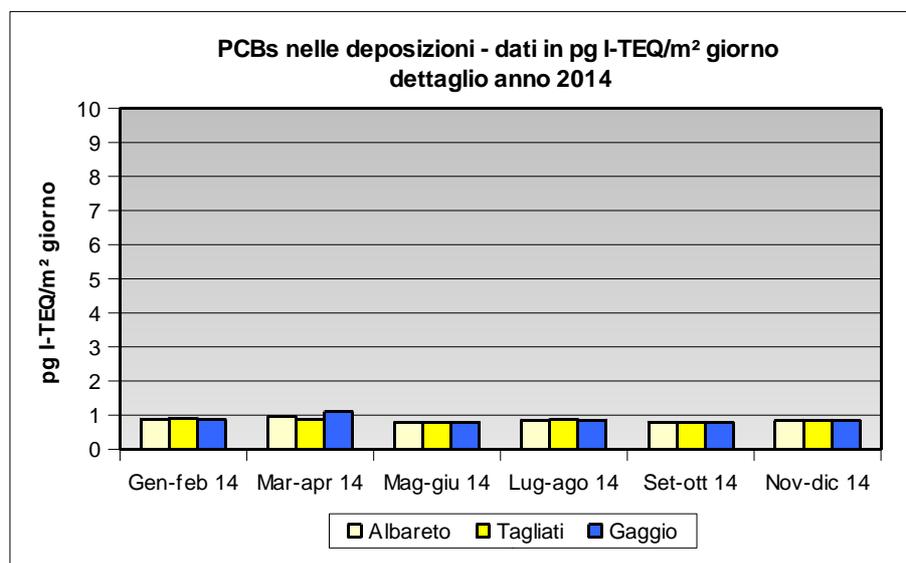
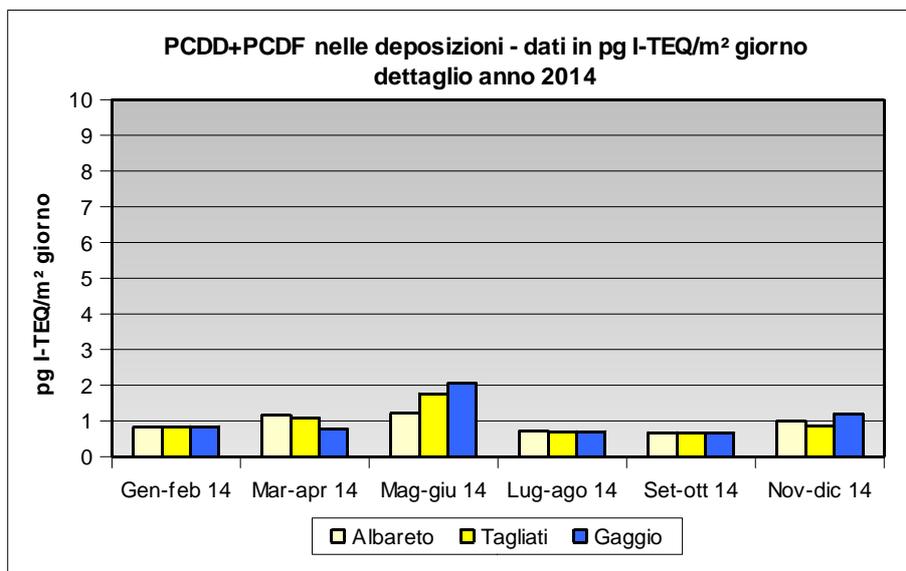
Diossine e PCBs nelle deposizioni

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 (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 2014, per diossine e PCBs seguito dal confronto delle medie annuali dell'anno in esame con le serie storiche.

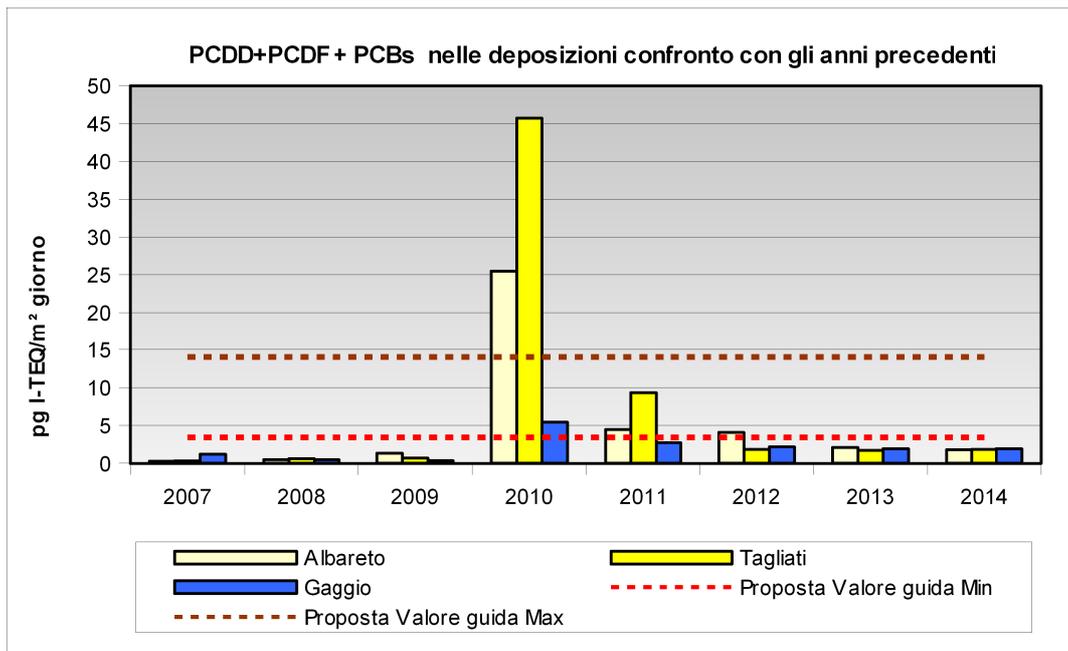


Le **diossine** nelle deposizioni per l'anno 2014 non mostrano variazioni significative tra le diverse stazioni nel corso dell'anno.

I dati di **PCBs** nelle deposizioni hanno andamenti simili a quanto rilevato in aria con livelli sostanzialmente stazionari 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 annuale rappresentativo di entrambe

le classi di composti. Il grafico che segue mostra il confronto fra i livelli medi annuali ottenuti dal 2007 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^2 e 14 pg/m^2 per giorno (Rapporto della Commissione Europea DG Ambiente “Compilation of EU Dioxin exposure and health data – 1999).



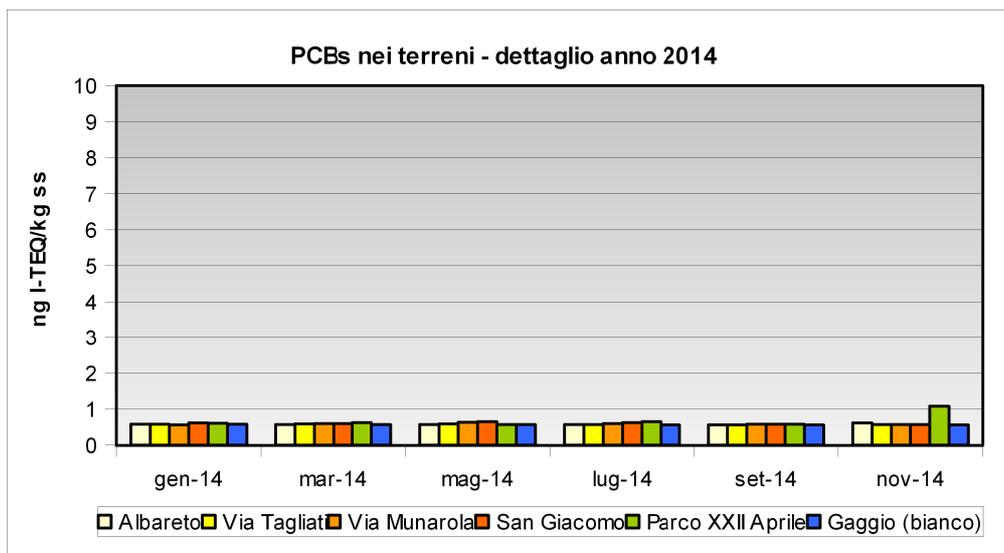
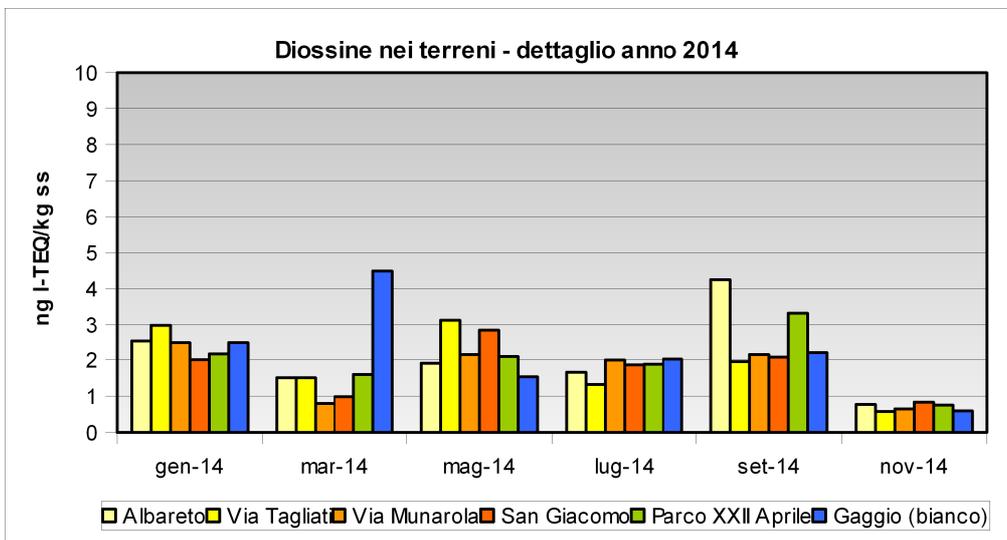
Le concentrazioni medie di diossine e PCBs rilevate sino a novembre 2009, in tutte le postazioni esaminate, risultano quasi sempre inferiori a 1 pg/m^2 giorno, con alcune eccezioni che nel tempo hanno alternativamente interessato tutti i punti di monitoraggio. Nell’anno 2010 sono stati registrati livelli elevati rispetto alle serie storiche, solo in parte rientrati nell’anno 2011. A partire dal 2011, i monitoraggi eseguiti da ARPA negli anni successivi, mostrano un trend in diminuzione delle concentrazioni di diossine e PCBs, sino a raggiungere valori contenuti e sostanzialmente omogenei nelle tre postazioni.

Dall’anno 2013 risultano rispettati entrambi i 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 2014.

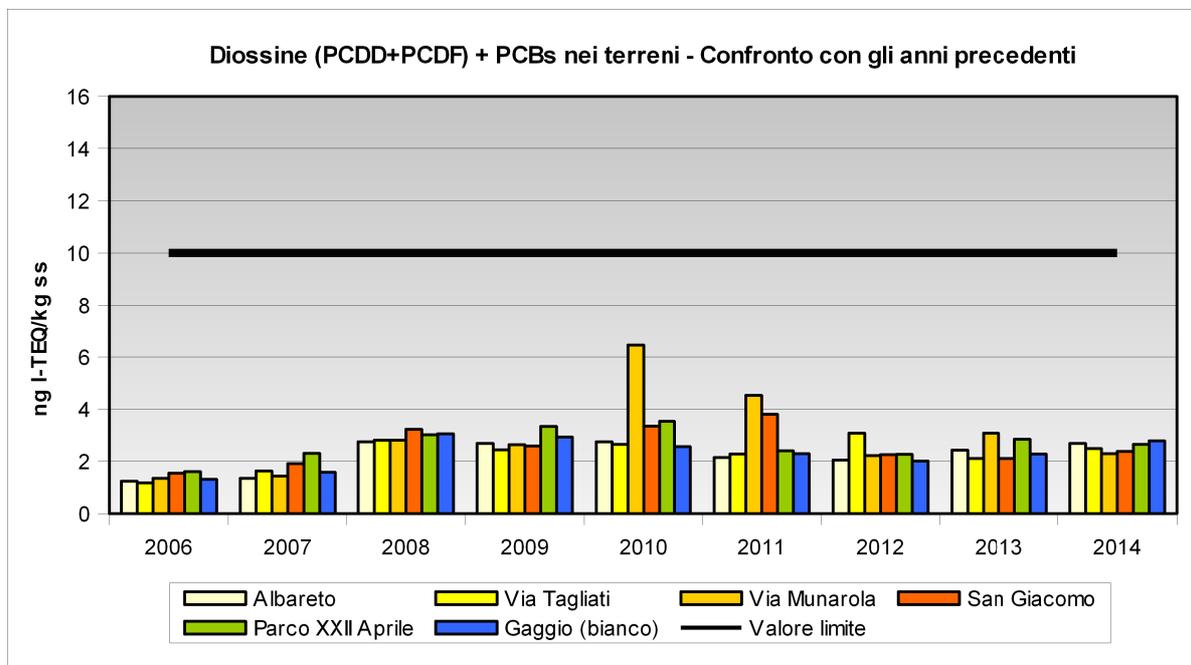


Entrambe le famiglie di composti non evidenziano particolari criticità in termini di concentrazione; nei valori di **diossine** si conferma una distribuzione simile agli anni precedenti, con una maggior variabilità dei dati, distribuita su tutte le postazioni, compresa quella di Gaggio utilizzata come bianco.

Le concentrazioni di **PCBs** mostrano un andamento sostanzialmente omogeneo e costante in tutti i siti.

Vengono di seguito illustrati i valori medi annuali del 2014 a confronto con i valori medi degli anni precedenti. Per eseguire un'ulteriore valutazione di tali dati, è stato inserito nel grafico anche il valore di riferimento indicato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dalla Commissione Consuntiva Tossicologica Nazionale (CCTN) per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico (ripreso nel DM471/99 ed ora nel D.Lgs152/2006 relativamente alla bonifica dei siti inquinati). Il valore fissato è di 10 ng/kg di diossina nel terreno.

Solo dal 2008, anno in cui è iniziato il monitoraggio dei PCBs, è possibile effettuare il confronto con tale valore valutando l'apporto di entrambe le classi di composti.



I grafici evidenziano il rispetto del valore limite previsto dal D.Lgs 152/2006 per tutte le postazioni. La postazione di Gaggio non presenta differenze significative rispetto alle postazioni situate nell'area dell'inceneritore. Poiché le diossine sono sostanze ambientalmente persistenti, la cui degradazione richiede tempi molto lunghi, i dati raccolti in questi 9 anni di attività non mettono in evidenza elementi significativi riferibili a fenomeni di accumulo nel terreno di questi microinquinanti.

Conclusioni

Il monitoraggio ambientale eseguito da ARPA nel periodo gennaio 2014 – dicembre 2014 rispetta le prescrizioni riportate nella 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 che sostituisce e la Det. n. 311 del 30/6/2009 precedentemente vigente.

L'analisi dei dati acquisiti nel 2014 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 nel 2013, anche per il 2014 si conferma il trend di riduzione delle concentrazioni medie del particolato PM10 in tutti i punti di monitoraggio. Ad Albareto e Tagliati le medie annuali sono rispettivamente $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ e $26\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nell'area urbana queste variano da $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Parco Ferrari, fino a

27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Carpi e 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Giardini. Tutte le stazioni monitorate rispettano quindi il valore limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In merito al numero di superamenti del valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la stazione di Tagliati, analogamente all'anno precedente, conferma nel 2014 il rispetto di questo limite con un numero di superamenti inferiore a 35 (27 superamenti), affiancata dalla sola stazione di Parco Ferrari, caratterizzata da 29 superamenti. Anche i risultati delle campagne di misura di PTS e PM10 di breve durata (settimanali), non mostrano andamenti significativamente diversi, confermando la generale riduzione delle concentrazioni anche in termini di polveri totali.

PM2,5: dal 2013 è disponibile il primo anno intero di dati di questo inquinante, il cui monitoraggio è attivo in continuo nella sola stazione di Tagliati dal 17/02/2012. Nel 2014 i dati giornalieri rilevati a Tagliati evidenziano 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 presentano una diminuzione rispetto all'anno precedente, con valori di 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Tagliati, 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Parco Ferrari e 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Gavello. Tutte tre le stazioni rispettano il valore limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dalla normativa come media annuale, limite che entrerà in vigore a partire dall'anno 2015.

Biossido di azoto NO2: le concentrazioni di NO2 nel 2014 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 una diminuzione rispetto agli anni precedenti, con valori ad Albareto e Tagliati di 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, analoghi a quelli rilevati a Parco Ferrari e a Carpi, rispettivamente pari a 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La postazione di Giardini, influenzata direttamente dal traffico veicolare, rimane invece l'unica (42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) con valori superiori al limite normativo di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le indagini ad alta risoluzione spaziale, effettuate con campionatori passivi, nell'anno 2014 non hanno mostrato differenze significative rispetto agli anni precedenti, confermando valori più elevati nelle zone adiacenti all'area urbana.

Metalli in aria: le concentrazioni rilevate nel 2014 risultano in linea con i dati storici. Nel corso dell'anno il metallo che ha mostrato la maggiore variabilità è stato il cadmio presso la postazione di Tagliati che nei mesi di febbraio, maggio e agosto ha evidenziato valori superiori a quelli delle altre stazioni di monitoraggio. L'analisi di confronto fra i livelli di Tagliati ed i dati emissivi non ha evidenziato correlazioni fra le due serie di dati. 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 della postazione di Tagliati, nonostante la variabilità sopra evidenziata, presenta un valore medio annuale sensibilmente inferiore al valore obiettivo (0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contro i 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fissati come limite).

Metalli nel suolo: nell'anno 2014 si sono registrate concentrazioni in linea con le serie storiche per tutti i metalli. Per nessuno dei punti monitorati si sono verificati superamenti dei limiti previsti dal Dlgs 152/06 per 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.

IPA nei suoli: l'anno 2014 mostra valori contenuti e generalmente inferiori al valore di riferimento dei singoli composti fissati dal D.Lgs152/2006, in tutte le postazioni. Le postazioni di Munarola e Via Belgio hanno presentato nel solo mese di luglio valori alti per tutti gli IPA monitorati. Le concentrazioni riscontrate in luglio non hanno trovato conferma nei campionamenti successivi, ma le medie annuali di queste due postazioni risentono di questi eventi e presentano livelli più alti degli anni precedenti. Diversa risulta invece la situazione della postazione di Parco XXII Aprile da sempre caratterizzata da una maggiore variabilità e da riscontri analitici positivi di alcuni componenti della famiglia di IPA. 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 di concentrazioni di IPA molto variabili. 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 del bianco 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).

Nel monitoraggio di breve periodo, per il 2014, si evidenziano livelli omogenei tra le diverse postazioni con valori medi sostanzialmente costanti rispetto all'anno precedente. Nel monitoraggio di lungo periodo sono presenti livelli simili per le due postazioni e si conferma la diminuzione delle concentrazioni rispetto agli anni precedenti.

In entrambi i monitoraggi, le diossine e i policlorobifenili (PCBs) misurati in aria, evidenziano nel 2014 concentrazioni sensibilmente inferiori al valore di riferimento fissato dall'Istituto Superiore di Sanità in 40 fg/m³; la stazione di Tagliati nel 2011 ha presentato l'unico dato superiore al valore di riferimento pari a 40 fg/m³.

Diossine e PCBs nelle deposizioni: Le deposizioni totali, secche e umide, campionate nelle stazioni di Albareto, Tagliati e Gaggio, come bianco di confronto, presentano concentrazioni di diossine e PCBs contenute, confermando la tendenza, evidenziata già dall'anno 2011, di un significativo calo rispetto a quanto rilevato nell'anno 2010; nel biennio 2013-2014 i livelli riscontrati sono inferiori ai valori guida proposti a livello europeo (3,4-14 pg I-TEQ/m²gg - rapporto Commissione Europea DG Ambiente “Compilation of EU Dioxin exposure and health data – 1999”).

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, la media annuale non ha mai superato il valore di 10 ng/kg ss (D.Lgs.152/2006) in tutte le postazioni per tutti gli anni monitorati. Poiché le diossine sono sostanze ambientalmente persistenti, la cui degradazione richiede tempi molto lunghi, i dati raccolti in questi 9 anni di attività dell'inceneritore non mettono in evidenza elementi significativi riferibili a fenomeni di accumulo nel terreno di questi microinquinanti.