

**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 2016**

INDICE

1	Premessa	3
2	Sintesi dei dati di funzionamento e delle performance dell'impianto	3
3	Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale	21
4	Valutazione dei dati relativi al periodo gennaio-dicembre 2016	21
4.1	Monitoraggio aria	22
	I dati delle stazioni in continuo	23
	Biossido di azoto – NO ₂	23
	PM10	24
	PM2.5	25
	Metalli nelle polveri	27
	Metalli nelle polveri totali (PTS)	27
	Metalli nelle polveri PM10	30
	Microinquinanti in aria	33
	Microinquinanti nel particolato	33
	Diossine (PCDD+PCDF) e PCBs nel particolato	33
	IPA nel particolato	37
	Microinquinanti nelle deposizioni	38
4.2	Monitoraggio terreni	40
	Metalli nei terreni	42
	Microinquinanti nei terreni	45
	Diossine e PCBs nei terreni	46
	IPA nei terreni	47
5	Sintesi dei risultati ottenuti	49

1 Premessa

Il piano di monitoraggio ambientale del termovalorizzatore di Modena è definito nella determina n. 408 del 07/10/11 e ss.mm. con la quale è stata rilasciata l'AIA (Autorizzazione Unica Ambientale).

La relazione che segue contiene una sintesi dei dati di funzionamento dell'impianto, un loro confronto negli anni, l'individuazione di alcune peculiarità di funzionamento dell'impianto di Modena, nonché un'analisi dei dati del monitoraggio ambientale ottenuti nel 2016.

2 Sintesi dei dati di funzionamento e delle performance dell'impianto

L'impianto di incenerimento rifiuti di Modena era costituito, fino al 2009, da 3 linee di combustione, (linea n.1, linea n.2 e linea n.3). A seguito di esito positivo del procedimento Valutazione di Impatto Ambientale conclusasi nel 2004, e di successive richieste di ulteriori modifiche impiantistiche, è stato autorizzato un ampliamento dell'impianto che prevedeva, inizialmente, la costruzione di una nuova linea (linea 4) e l'ammodernamento della linea 3, per un complessivo raddoppio della sue capacità di incenerimento rifiuti. Con comunicazione del 01/09/2014, il gestore ha però ufficializzato la rinuncia alla terza linea di incenerimento, confermando quindi come la configurazione impiantistica autorizzata al 14/08/2013 (funzionamento della sola nuova linea n.4) risultasse essere quella definitiva.

La messa in esercizio della linea n. 4, per prove di incenerimento rifiuti, è avvenuta nell'aprile 2009; lo spegnimento definitivo delle 3 linee storiche è avvenuto nel settembre dello stesso anno, mentre l'attività di incenerimento a pieno regime della linea 4 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 (fino al loro spegnimento nel mese di settembre) e la linea n. 4 era contestualmente in esercizio per prove di incenerimento rifiuti.

L'impianto, nel corso degli anni, 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.

I dati che hanno caratterizzato il funzionamento e le performance dell'impianto negli ultimi anni, estratti dai report annuali di attività previsti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono riassunti di seguito.

Rifiuti conferiti all'impianto e loro caratteristiche

Nel 2016 l'impianto ha incenerito rifiuti per una quantità pari a 212.242 t, corrispondente al 88,4% della capacità massima di incenerimento autorizzata (240.000 t). Il quantitativo di rifiuti urbani trattati complessivamente nel 2016 è stato di 162.333 t ed include anche 36.622 t di rifiuti urbani provenienti dalle province di Bologna, Ravenna, Rimini e Forlì/Cesena. Il quantitativo di rifiuti speciali trattati complessivamente nel 2016 è stato di 49.909 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 77% del totale; di questi, il 70% è di provenienza extra-regionale.

Il potere calorifico medio dei rifiuti trattati, nel 2016 è stato di 9,40 GJ/t.

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, con l'autorizzazione all'uso dei rifiuti come combustibile per la produzione di energia (R1), a partire dal 2013 è aumentata la quota relativa ai rifiuti provenienti da fuori provincia.

Il grafico sottostante mostra l'andamento dei quantitativi di rifiuti inceneriti, suddivisi nelle principali tipologie, e del potere calorifico medio complessivo dei rifiuti, che risulta influenzato sia dalle caratteristiche, che dai quantitativi dei rifiuti inceneriti.

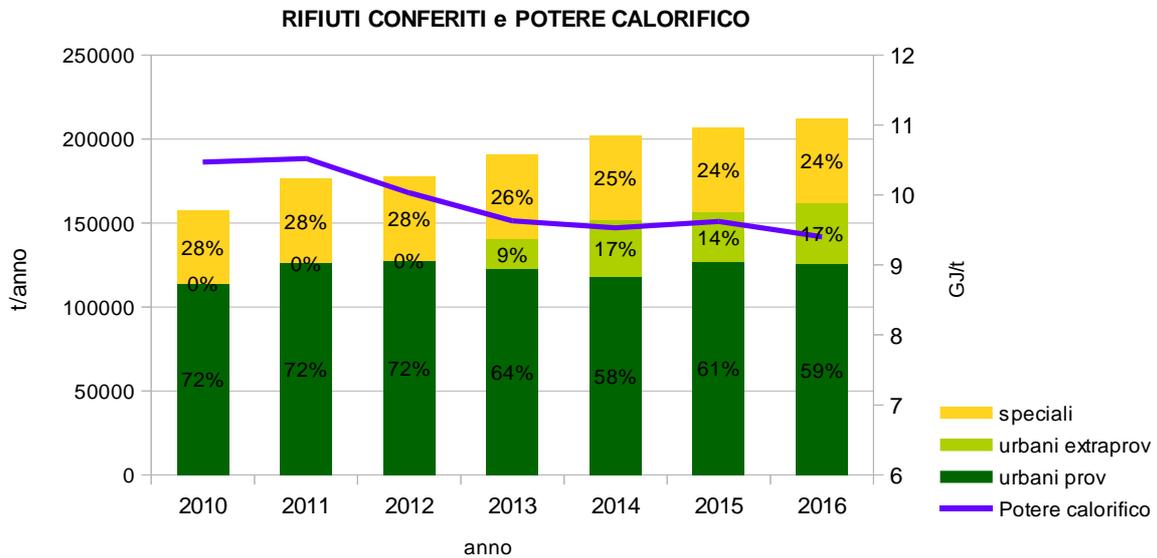


Fig.1 – Confronto interannuale tra rifiuti conferiti dall'impianto e potere calorifico medio del rifiuto

I rifiuti in ingresso all'impianto, prima della loro accettazione, dal 01/10/2007 sono sottoposti al controllo della radioattività che avviene mediante il passaggio degli automezzi attraverso uno specifico portale posto in ingresso all'area impiantistica; il grafico sotto riportato descrive l'andamento delle segnalazioni di allarme negli anni.

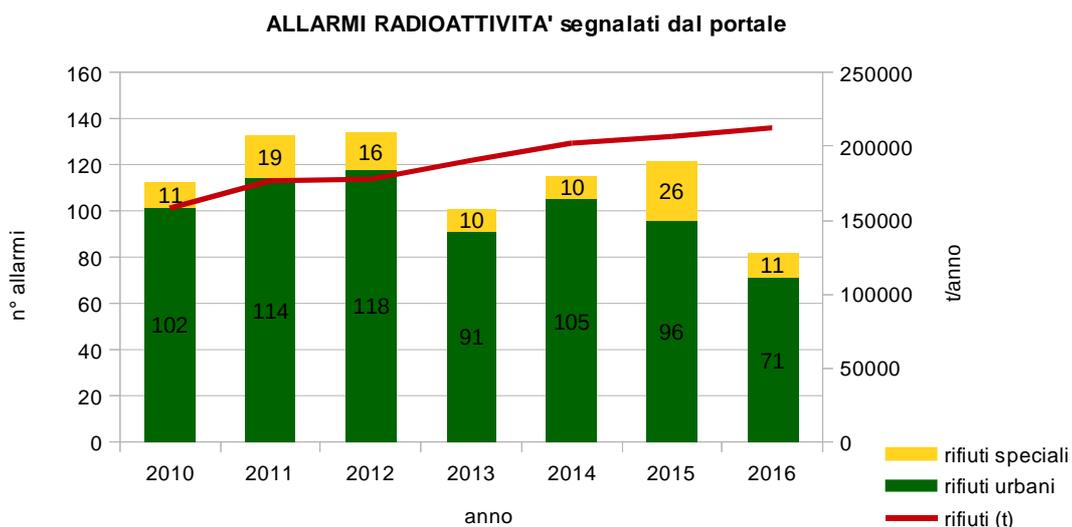


Fig.2 - numero allarmi radioattività nei rifiuti speciali e nei rifiuti urbani

Oltre l'85% delle segnalazioni di allarme, si riferiscono a radionuclidi riconosciuti fra quelli utilizzati normalmente in ambito ospedaliero ed è dovuto alla presenza di oggetti di uso personale e/o residui derivanti da attività sanitarie di tipo terapeutico e diagnostico; questi oggetti (fazzoletti, pannoloni, ecc.) vengono prodotti dai pazienti sottoposti a trattamento clinico e dimessi da strutture sanitarie nel rispetto di

quanto disposto dal D.Lgs 187/2000. I restanti allarmi sono invece imputabili a radionuclidi di origine naturale presenti a volte in materiali o in residui di lavorazione.

Quando viene individuato un materiale di questo tipo in un carico di rifiuti in ingresso, la porzione contaminata viene 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. Questa procedura ha consentito di limitare quasi completamente il ricorso a ditta esterna, che nel 2016 è intervenuta solo in un unico caso.

La percentuale di carichi positivi al rilevamento della radioattività nel 2016 è risultata in flessione ed in controtendenza rispetto al quantitativo di rifiuti inceneriti: per i rifiuti urbani si attestava negli ultimi anni mediamente a 1 allarme ogni 1.500 t circa di rifiuto ingressato, mentre il 2016 è stato caratterizzato da 1 allarme ogni 2.280 t circa di rifiuto urbano in ingresso, questa diminuzione può essere ragionevolmente determinata a due fattori:

- effetti positivi della campagna di informazione sulle più corrette modalità di smaltimento dei rifiuti organici da parte delle persone sottoposte ad indagini di medicina nucleare o terapie metaboliche, realizzata a partire dal 2012 attraverso incontri tecnici con la direzione sanitaria dei maggiori ospedali di Modena;
- diminuzione, anche se percentualmente lieve, delle segnalazioni di radioattività su rifiuti provenienti da fuori provincia, dove sono aumentate misure preventive rispetto alla presenza di rifiuti positivi al controllo della radioattività (ad esempio l'installazione di un nuovo portale di rilevazione radioattività presso il termovalorizzatore di Bologna che ha funzionato tutto il 2016); sono state inoltre realizzate campagne di informazione sulle corrette modalità di smaltimento di questi rifiuti organici da parte delle persone sottoposte ad indagini di medicina nucleare o terapie metaboliche, anche a Bologna.

Rifiuti generati dal ciclo produttivo e materie prime impiegate

Il processo di incenerimento comporta la produzione di nuovi rifiuti: in particolare i residui della combustione e dei reagenti per la depurazione dei fumi e l'abbattimento degli inquinanti.

Nel 2016 a fronte di 212.242 t di rifiuti inceneriti sono stati prodotti 46.531 t di scorie, 3.843t di ceneri leggere e 2.278t di PSR (prodotti sodici residui), per un totale di 52.652 t di rifiuti solidi direttamente riconducibili al processo di incenerimento.

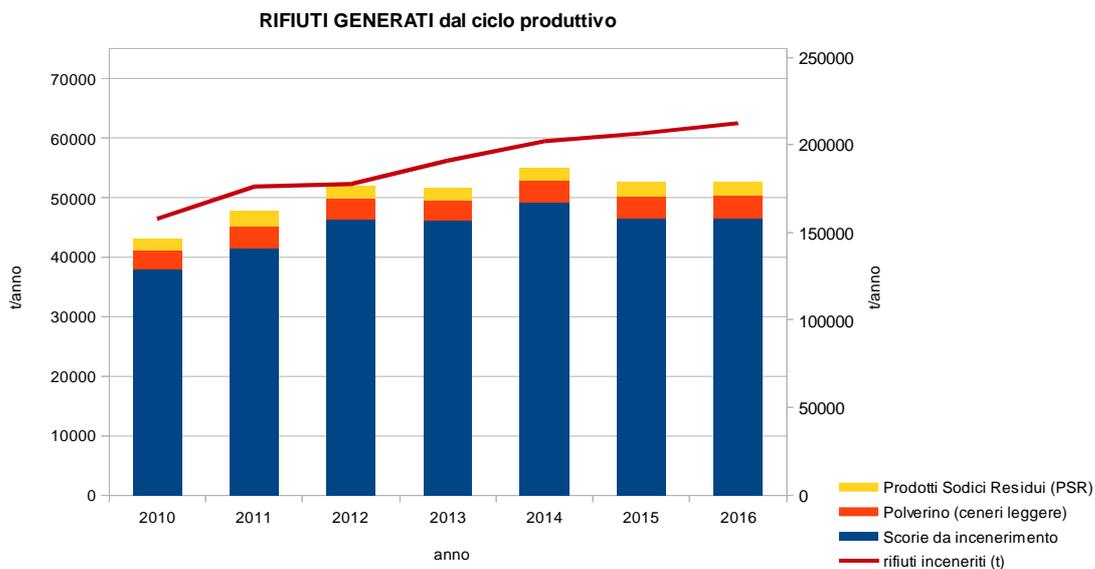


Fig.3 - rifiuti solidi generati dal funzionamento dell'impianto e rifiuti inceneriti

Dal grafico è possibile notare come negli ultimi anni, a fronte di un aumento nella quantità di rifiuti inceneriti, la quantità di rifiuti generati dal ciclo produttivo rimanga sostanzialmente invariata, indice presumibilmente di miglioramento dell'efficienza complessiva del processo.

Analoga considerazione può essere fatta in merito al consumo di reagenti per la depurazione dei fumi e l'abbattimento degli inquinanti, che negli ultimi anni risultano attestarsi stabilmente su valori compresi tra 3.500 t e 3.800 t, con un andamento non sempre strettamente correlato ai rifiuti inceneriti; entrando più nel dettaglio, nel 2016 si osserva un incremento del consumo di urea, con un trend del tutto analogo a quello dei rifiuti trattati nell'impianto, mentre risulta in diminuzione il quantitativo di carboni attivi e bicarbonato.

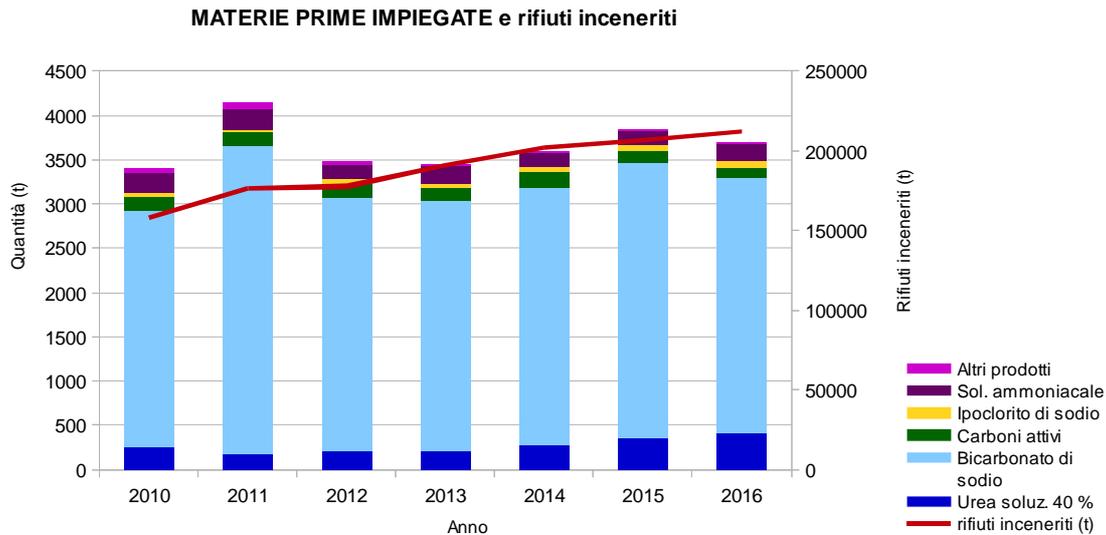


Fig.4 - principali materie prime impiegate per il funzionamento dell'impianto

Bilancio Idrico

A seguito della entrata 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.

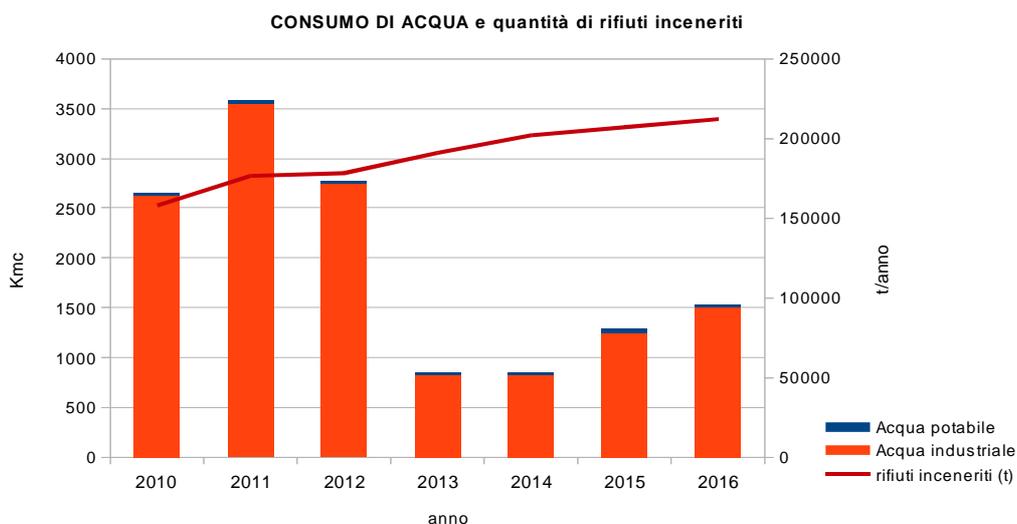


Fig.5 - consumo di acqua e rifiuti inceneriti

Dalla fine del 2012, con l'attivazione di un sistema di ricircolo parziale dell'acqua di raffreddamento, il consumo di acqua industriale risulta ridotto in modo significativo, rispetto alla semplice gestione a circuito aperto inizialmente adottata dal gestore. Nel 2016 sono stati impiegati circa 1.500.00 mc di acqua industriale

e 26.500 mc di acqua potabile; pur mantenendosi ampiamente inferiore al dato relativo agli anni precedenti al 2012, negli ultimi anni si evidenzia una tendenza all'aumento nel consumo di acqua industriale, ragionevolmente imputabile anche ai maggiori quantitativi di rifiuti trattati.

Fabbisogno e produzione energetica

Nel 2016 l'impianto ha prodotto 132.095 MWh di energia elettrica dei quali 115.123 MWh sono stati immessi nella rete di distribuzione (pari all'87% circa) e 16.972 MWh destinati all'autoconsumo. L'energia elettrica acquistata per far fronte alle necessità dell'impianto nei periodi di fermata è risultata pari a 975 MWh, in costante diminuzione rispetto agli anni precedenti a conferma di una significativa autosufficienza nella gestione dell'impianto. Complessivamente, sommando l'energia acquistata e quella prodotta utilizzata per autoconsumo, l'impianto ha evidenziato un consumo complessivo di 17.947 MWh, in linea con l'anno 2015 e in riduzione rispetto agli anni precedenti.

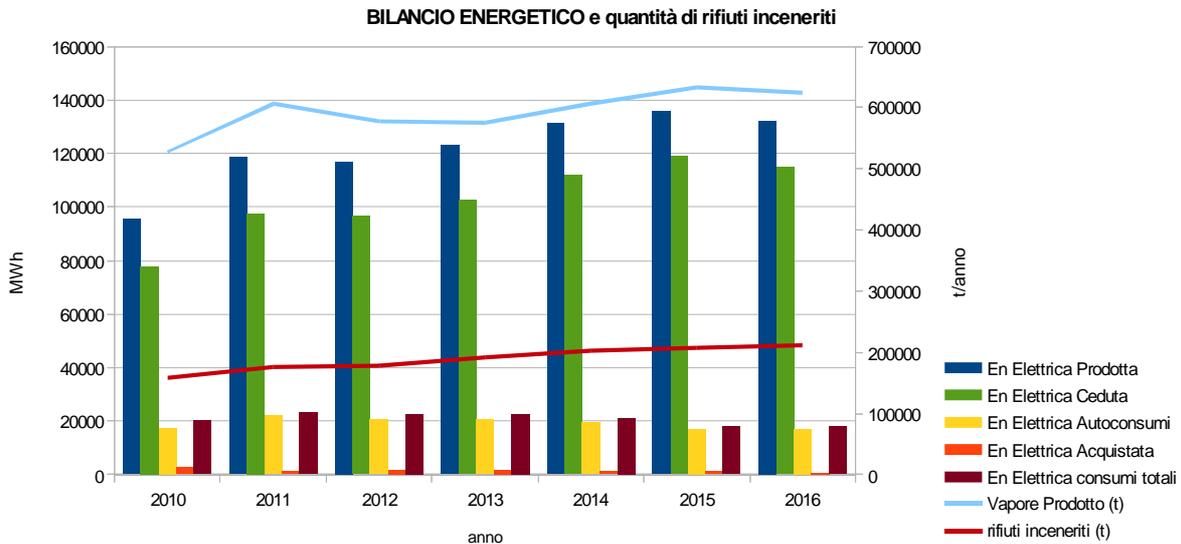


Fig.6 - Bilancio energetico e rifiuti inceneriti

Analogamente ai consumi energetici, anche il consumo di gas metano per sostenere i bruciatori ausiliari e per i consumi civili dell'impianto è in linea con quello degli anni precedenti, pari a circa 750.000 Smc/anno, di cui la quota preponderante (maggiore del 97%) è riconducibile al processo di incenerimento.

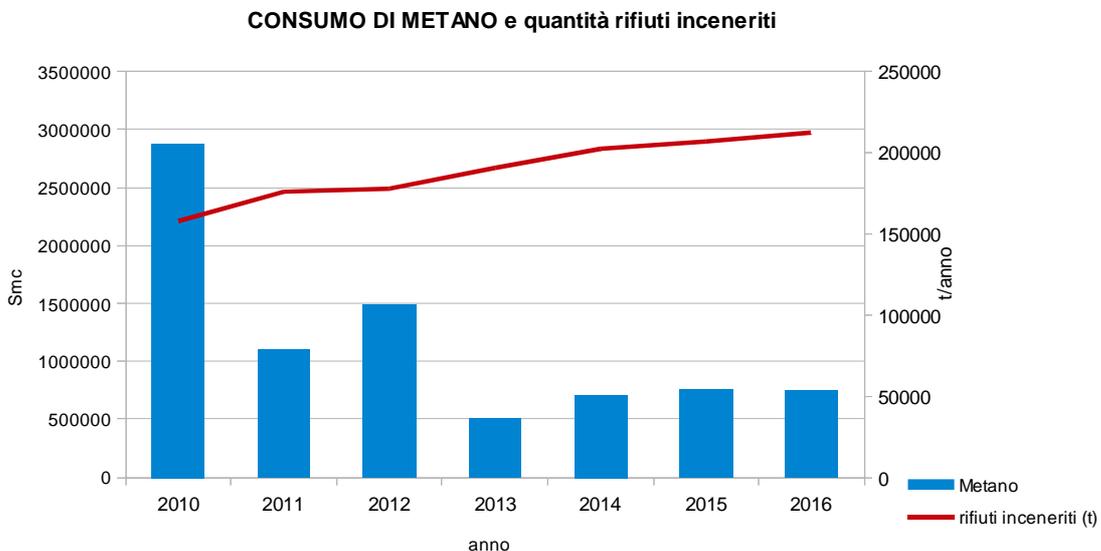


Fig.7 - consumi di metano e rifiuti inceneriti

Emissioni in atmosfera

I fumi prodotti dalla combustione dei rifiuti, prima della loro immissione in atmosfera ad una altezza di circa 80 m, vengono sottoposti a depurazione attraverso i seguenti dispositivi di abbattimento posti in sequenza:

- sistema di riduzione non catalitica degli ossidi di azoto (SNCR) tramite l'immissione in camera di post combustione di una soluzione di urea nebulizzata;
- precipitatore elettrostatico per la prima depolverazione dei fumi;
- reattore a secco con sistema di iniezione di bicarbonato di sodio e carboni attivi per l'abbattimento di gas acidi, mercurio, microinquinanti e composti organici;
- filtro a maniche per la successiva depolverazione fumi;
- sezione finale per la riduzione ulteriore di NOx con sistema catalitico (SCR).

I valori medi annuali delle concentrazioni degli inquinanti emessi, che nella successiva tabella sono posti a confronto con i valori indicati dalle Migliori Tecniche Disponibili (MTD) secondo quanto definito dalla Direttiva 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996 (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento – IPPC), fanno riferimento sia a misure in continuo, effettuate mediante il Sistema di Monitoraggio delle Emissioni in continuo (SME) installato sulla linea n.4, sia agli autocontrolli discontinui periodici effettuati dal gestore.

Concentrazioni medie annuali in emissione (^)	2016	MTD min	MTD max
Portata volumetrica (Nmc/h) per tonnellata di rifiuto incenerito	4951	5000	8000
CO - Monossido di Carb. (mg/Nmc)	6,8	2	30
Polveri (mg/Nmc)	0,8	0,1	4
NOx - Ossidi di Azoto (mg/Nmc)	55,2	30	180
SOx – Ossidi di Zolfo (mg/Nmc)	0,9	0,2	20
HF - Acido Fluoridrico (mg/Nmc)	<0,1	-----	< 0,1
HCl - Acido Cloridrico (mg/Nmc)	2,4	0,1	6
NH3 – Ammoniaca (mg/Nmc)	0,9	-----	< 10
N2O – Protossido di Azoto (mg/Nmc)	4,7	-----	-----
COT – Carbonio org. Totale (mg/Nmc)	1,3	0,1	5
Hg – Mercurio (mg/Nmc)	0,0005	-----	< 0,03
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (mg/Nmc) (*)	<0,001	-----	< 0,03
Sommatoria Metalli (mg/Nmc) (*)	0,0045	-----	< 0,05
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/Nmc) (*)	0,0022	-----	< 10
PCDD + PCDF + PCB – Diossine, Furani, PCB (ng I-TEQ/Nmc) (*)	0,0016	-----	< 0,05

(^) concentrazioni riferite a gas secco, temperatura 273°k, pressione 101.300 Pascal e 11% di Ossigeno.

(*) Le concentrazioni medie di Cd+Tl, Metalli, IPA, Diossine, Furani e PCB sono quelle ottenute dai campionamenti discontinui di almeno 2 ore per Cd+Tl, Metalli e di 6 - 8 ore per IPA, Diossine, Furani e PCB.

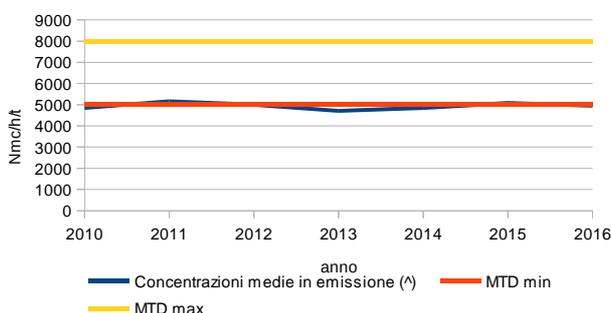
Si riportano, per facilità di lettura, la conversione in grammi delle unità di misura utilizzate:

- 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

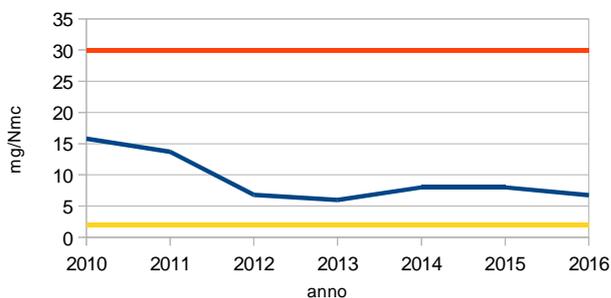
Nei grafici che seguono sono riportati in giallo il valore minimo indicato dalle Migliori Tecniche Disponibili e in arancione il valore massimo, mentre in blu è rappresentato l'andamento delle concentrazioni dell'inquinante. In taluni casi le MTD prevedono un solo valore massimo.

Nel caso in cui, per alcuni inquinanti, i valori medi risultino inferiori al limite di rilevabilità del sistema di misura in continuo delle emissioni o della tecnica analitica utilizzata per i controlli discontinui, le rappresentazioni grafiche sono state elaborate considerando per tali composti concentrazioni pari alla metà del limite di rilevabilità. Tale convenzione, peraltro formalizzata in un rapporto ISTISAN relativo ai criteri di valutazione dei microinquinanti organici emessi dagli impianti di incenerimento, consente di associare un valore di concentrazione analitico anche ai composti per i quali il sistema di misura in continuo delle emissioni o l'analisi in laboratorio non ne rileva la presenza a causa delle basse concentrazioni.

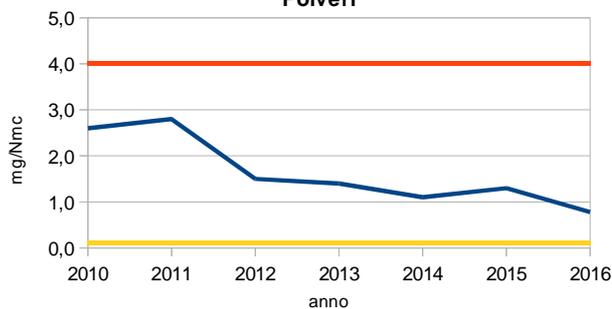
Portata volumetrica su tonnellata di rifiuto incenerito



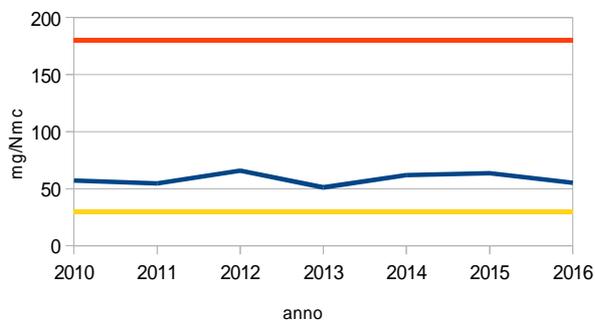
Monossido di Carbonio - CO



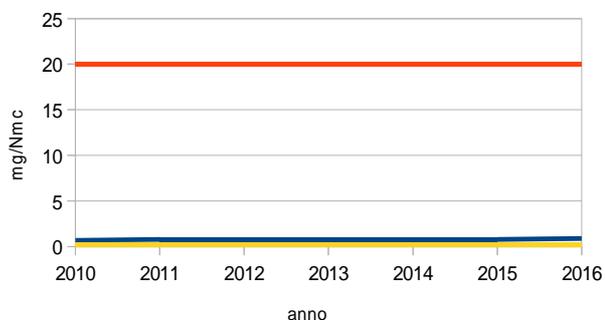
Polveri



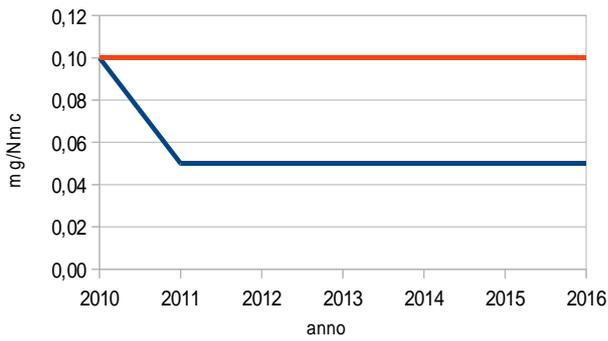
Ossidi di Azoto - NOx



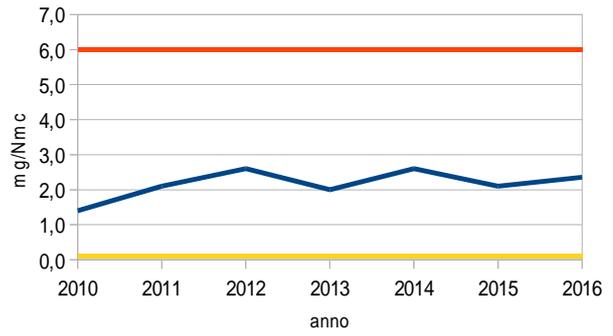
Ossidi di Zolfo - SOx



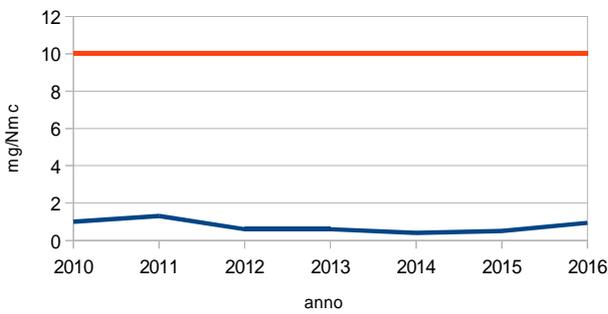
Acido Fluoridrico - HF



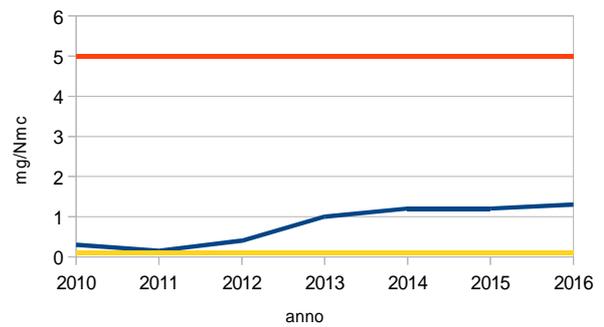
Acido Cloridrico - HCl



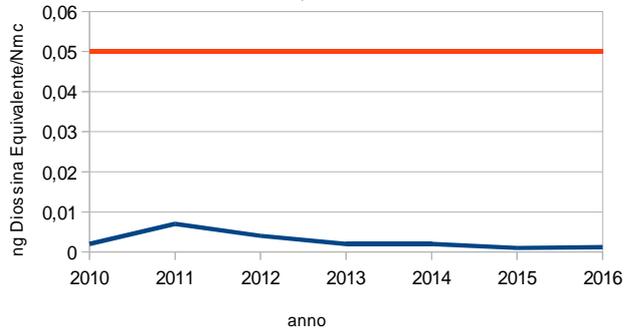
Ammoniacca - NH3



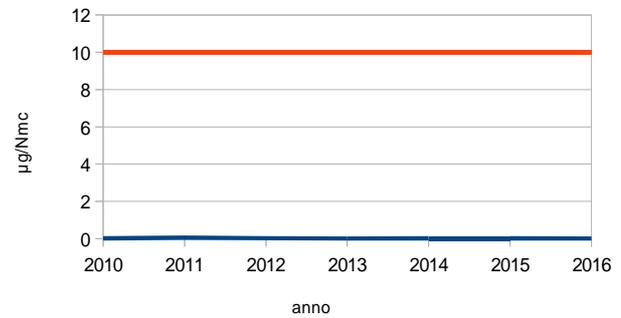
Carbonio Organico Totale - COT



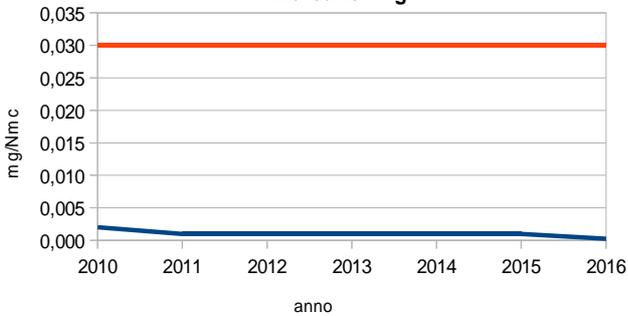
Diossine, Furani e PCB



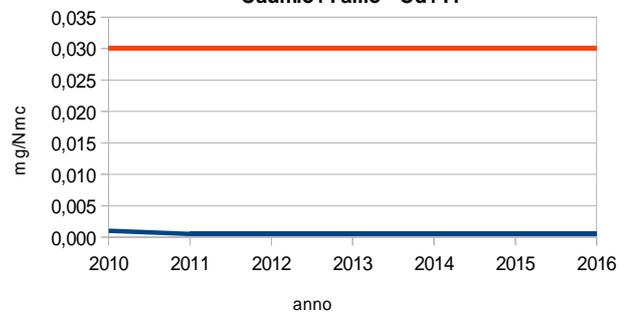
Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA

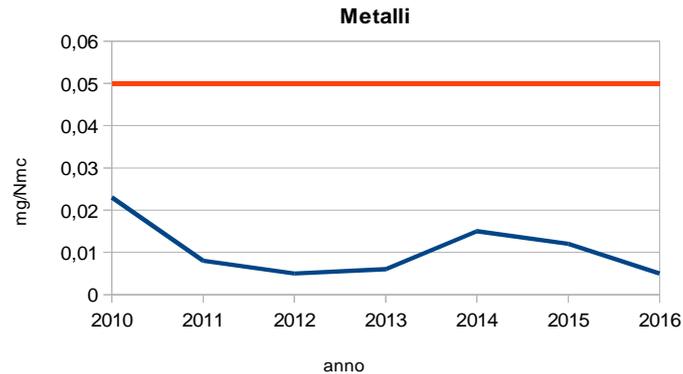


Mercurio - Hg



Cadmio+Tallio - Cd+Tl





In relazione alle concentrazioni medie annuali degli inquinanti emessi dalla linea n.4 e misurati 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 monossido di carbonio (CO) risultano in diminuzione rispetto ai primi anni di funzionamento della linea n. 4: tale progressiva diminuzione della concentrazione media di CO (inquinante indicatore di buona combustione) può ritenersi correlata al regolare funzionamento dell'impianto conseguente alla messa a regime e alla corretta gestione del processo di incenerimento. A conferma di tali valutazioni, vi è anche il minor consumo complessivo di metano rispetto ai primi anni di funzionamento. La concentrazione media annuale del 2016 si attesta attorno al 14% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni medie di polveri a partire dal 2012 risultano in costante diminuzione. La concentrazione media annuale del 2016 si attesta attorno al 16% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni medie degli Ossidi di Azoto (Nox) si mantengono in linea con quelle registrate a partire dal 2010, risultando sempre generalmente comprese tra 55 mg/Nmc e 65 mg/Nmc; queste, dopo aver mostrato una significativa diminuzione determinata dall'aggiornamento impiantistico a seguito dell'installazione e della messa a punto del sistema di abbattimento catalitico sulla nuova linea in precedenza non previsto (vedi relazioni anni precedenti), ora risultano complessivamente stabili. La concentrazione media annuale nel 2016 si attesta attorno al 55% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni di Ossidi di Zolfo, Acido Fluoridrico, Ammoniaca, COT e Mercurio si mantengono generalmente contenute e spesso prossime al limite di rilevabilità della strumentazione di misura: le concentrazioni medie annuali del 2016 si confermano generalmente prossime al 10% -20% del valore limite giornaliero se non inferiori.
- le concentrazioni medie di HCl, a partire dal 2011, si attestano tra il 20% e il 25% del valore limite giornaliero; anche il 2016 conferma percentuali pari al 24%.

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

- concentrazioni medie di metalli in linea con i dati degli anni precedenti, con valori tra i più bassi registrati a partire dal 2011; la concentrazione media annuale del 2016 è pari a 1,5% e 3% del valore limite relativo rispettivamente per la sommatoria dei metalli e per Cadmio + Tallio;
- le concentrazioni medie di IPA diossine, furani, PCB risultano in linea con i più bassi valori registrati gli anni precedenti; la concentrazione media annuale del 2016 si attesta al 3% del valore limite per diossine, furani, PCB e inferiore a 1% del valore limite per gli IPA.

Limite in flusso di massa

A partire dal 01/01/2012, i limiti in flusso di massa ANNUALI sono fissati proporzionalmente alla effettiva quantità di rifiuto trattato, attraverso il seguente algoritmo:

$$\text{Limite in Flusso di massa annuale} = \text{Fattore di Emissione di Riferimento} \times \text{Quantità di Rifiuti Inceneriti}$$

Il fattore di emissione di riferimento (quantità massima di inquinante emesso per tonnellata di rifiuto incenerito) è calcolato a partire dal limite in flusso di massa annuale massimo dei diversi inquinanti previsti dalla Delibera di Giunta Provinciale n. 68 del 01/03/2011 e dal quantitativo massimo di rifiuti autorizzati all'incenerimento.

	Limiti in Flusso di Massa Annuale Massimo previsti da Delibera Giunta Provinciale n.68 del 01/03/2011		Fattore di emissione di riferimento (quantità massima di inquinante emesso per tonnellata di rifiuto)	
Polveri	4400	Kg / a	18,33	g/t rifiuto
NOx	123200	Kg / a	513,33	g/t rifiuto
SOx	4400	Kg / a	18,33	g/t rifiuto
C.O.V.	2640	Kg / a	11,00	g/t rifiuto
CO	24640	Kg / a	102,67	g/t rifiuto
HCl	5280	Kg / a	22,00	g/t rifiuto
HF	528	Kg / a	2,20	g/t rifiuto
NH3	6160	Kg / a	25,67	g/t rifiuto
Hg	6,6	Kg / a	0,0275	g/t rifiuto
Cd + Tl	6,6	Kg / a	0,0275	g/t rifiuto
Metalli	35,2	Kg / a	0,1467	g/t rifiuto
PCDD + PCDF + PCB (TEQ)	0,018	g / a	75,00	ng/t rifiuto
IPA	0,035	Kg / a	0,1458	mg/t rifiuto

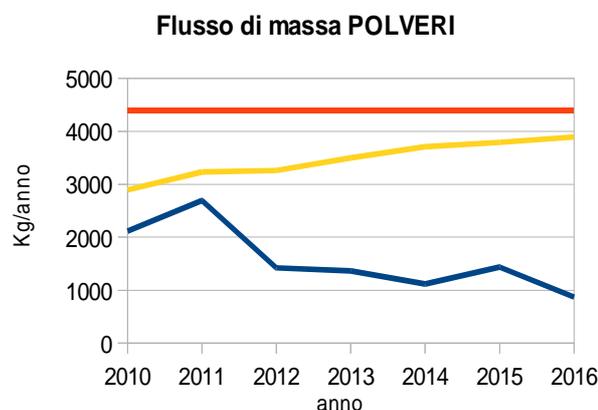
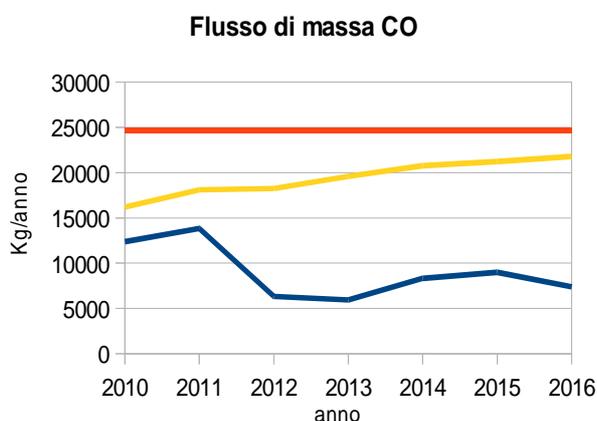
Nelle tabelle seguenti sono riportati rispettivamente i flussi di massa mensili (anno 2016) e quelli annuali, calcolati a partire dalle concentrazioni di inquinanti e dalla portata, misurati a camino.

2016	Rifiuti inc.	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	19472	588	181	7195	131	87	138	37	7	60	393	27	993	41	53
Febbraio	19354	536	156	6153	131	82	129	41	6	89	407	26	825	44	82
Marzo	20734	729	202	6932	130	89	118	40	7	62	547	22	321	55	100
Aprile	21652	691	329	7256	104	103	153	37	6	79	358	27	248	105	101
Maggio	15620	328	308	5588	49	78	117	29	5	78	303	21	484	116	86
Giugno	19365	735	252	4495	60	91	139	57	6	111	618	25	197	217	52
Luglio	19731	588	201	3850	61	86	139	55	6	122	438	15	825	81	53
Agosto	15532	612	193	3905	53	76	114	40	5	104	429	13	98	54	38
Settembre	208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	19357	1502	257	5456	50	129	144	38	6	108	703	19	362	195	59
Novembre	20560	509	223	5729	49	89	135	37	6	107	497	21	440	53	43
Dicembre	20658	570	330	5651	52	111	162	52	7	113	411	34	439	54	54
TOT	212242	7388	2632	62210	870	1021	1488	463	67	1033	5104	250	5232	1015	721

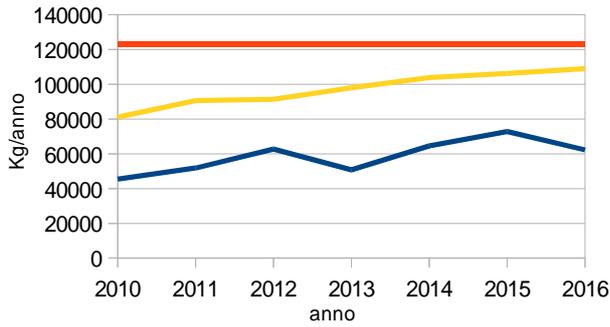
Nella tabella che segue viene proposto un confronto tra i quantitativi di inquinanti emessi nell'anno 2016, i limiti effettivi in flusso di massa calcolati per il 2016 come indicato in precedenza, nonché la percentuale di quanto è stato emesso a fronte di quanto autorizzato.

Anno 2016	Flusso di massa 2016	Limiti effettivi 2016	Flusso di massa su Limite effettivo
Rifiuti inceneriti = 212242 t			
CO - Monossido di Carb. (Kg/anno)	7388	21791	33,9%
Polveri (kg/anno)	870	3890	22,4%
NOx - Ossidi di Azoto (kg/anno)	62210	108950	57,1%
SOx – Ossidi di Zolfo (kg/anno)	1021	3890	26,2%
HF - Acido Fluoridrico (kg/anno)	67	467	14,3%
HCl - Acido Cloridrico (kg/anno)	2632	4669	56,4%
NH3 – Ammoniaca (kg/anno)	1033	5448	19,0%
N2O – Protossido di Azoto (kg/anno)	5104	Non previsto	Non previsto
COT – Carbonio Org. Tot. (kg/anno)	1488	2335	63,7%
Hg – Mercurio (kg/anno)	0,5	6	8,6%
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (kg/anno)	0,25	6	4,3%
Sommatoria Metalli (kg/anno)	5,2	31	16,7%
IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici (kg/anno)	0,0007	0,031	2,3%
PCDD + PCDF + PCB – Diossine, Furani, PCB (mg Diossina Equivalente/anno)	0,001	0,016	6,3%

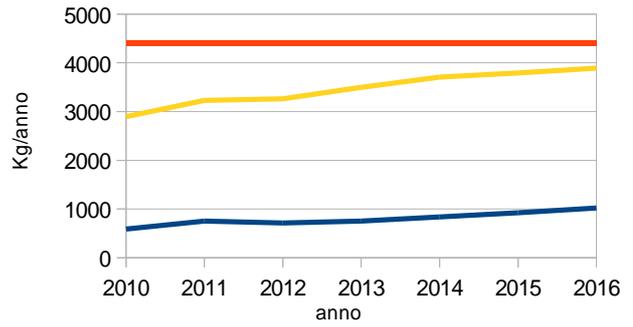
Di seguito viene riportata un'elaborazione grafica dei flussi di massa (in blu —) per gli inquinati per i quali è previsto un valore limite, confrontati con il valore limite specifico dell'anno (in giallo —) e con il valore limite massimo previsto in autorizzazione (in rosso —) nell'ipotesi che l'impianto raggiunga il quantitativo massimo di 240.000 tonnellate di rifiuto incenerito.



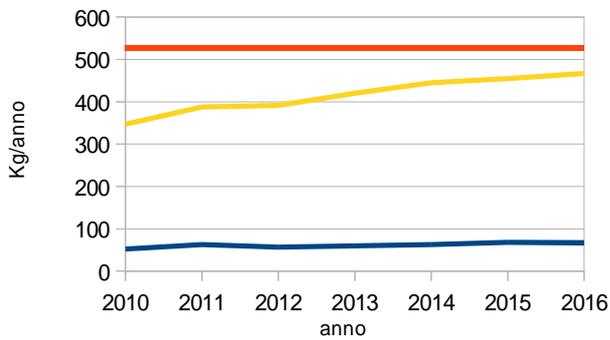
Flusso di massa NOx



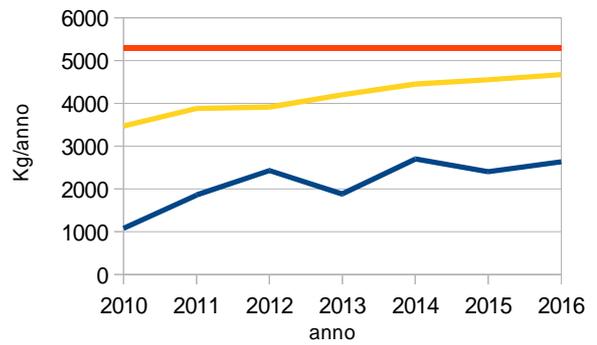
Flusso di massa SOx



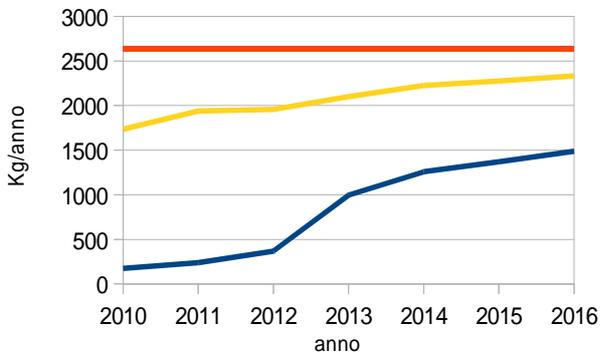
Flusso di massa HF



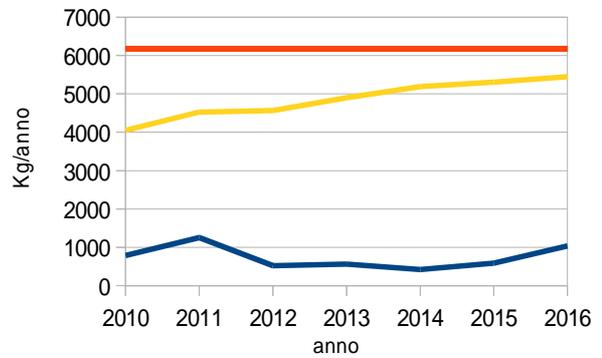
Flusso di massa HCl



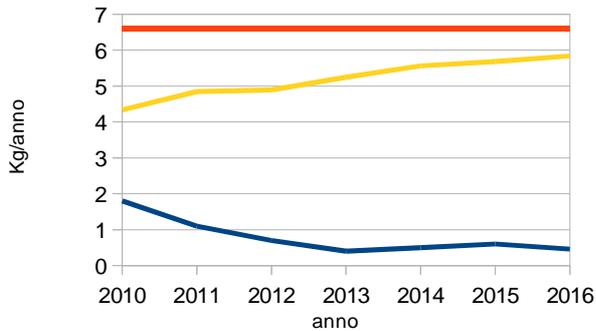
Flusso di massa COT



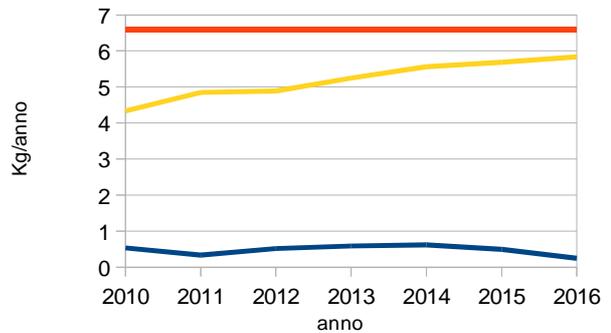
Flusso di massa NH3



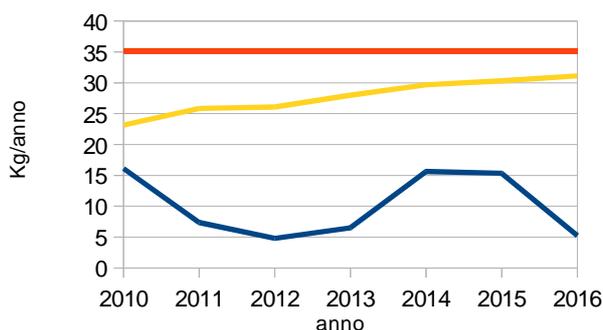
Flusso di massa Hg



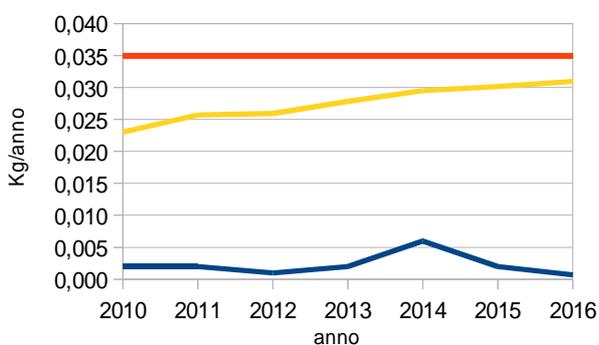
Flusso di massa Cd+Tl



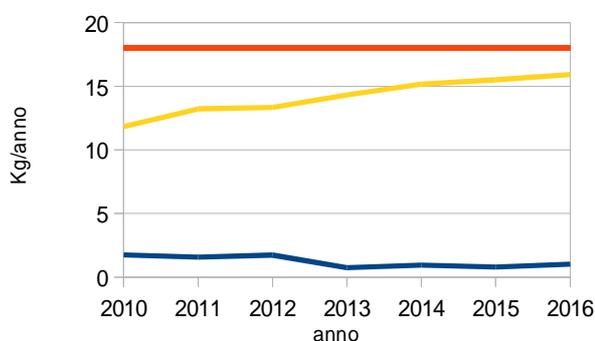
Flusso di massa METALLI



Flusso di massa IPA



Flusso di massa PCDD+PCDF+PCB



L'esame dei flussi di massa degli inquinanti emessi consente alcune considerazioni che si possono aggiungere a quanto già commentato sugli andamenti delle concentrazioni medie annuali; in particolare:

- i flussi di massa di Polveri, CO e Mercurio evidenziano una significativa e progressiva flessione rispetto ai primi anni di funzionamento della linea n. 4, assestandosi su valori simili negli ultimi anni, nonostante l'aumento della quantità di rifiuti inceneriti; il flusso di massa di questi inquinanti, infatti, è in evidente controtendenza rispetto al limite in flusso di massa effettivo dell'anno;
- i flussi di massa del Carbonio Organico Totale, Ossidi di Azoto, Ossidi di Zolfo e Acido Cloridrico, presentano un progressivo incremento negli anni, in parte attribuibile ragionevolmente all'aumento della quantità di rifiuti inceneriti e probabilmente anche determinato dalla modulazione dei dosaggi di reagenti specifici come carbone attivo, bicarbonato, urea, soluzione ammoniacale, per rispondere congiuntamente alla necessità di non eccedere nell'uso di materia prima, garantendo al contempo adeguata efficienza di abbattimento;
- per i restanti inquinanti, il flusso di massa annuale risulta stabile negli anni, a prescindere dall'aumento del quantitativo di rifiuti inceneriti.

In generale, possiamo affermare che sono molteplici i fattori che possono determinare variazioni emissive, fra i quali il perfetto controllo della combustione, la messa a punto degli apparati depurativi ed i relativi dosaggi di reagenti, il maggiore quantitativo di rifiuti inceneriti, ma anche la loro diversa composizione qualitativa.

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)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Urea	1,60	1,01	1,13	1,13	1,39	1,69	1,9	
Bicarbonato di Sodio	16,89	19,76	16,11	14,75	14,37	15,04	13,7	10÷15
Carbone attivo	1,09	0,83	0,95	0,84	0,88	0,67	0,5	
Soda	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	
Acido Cloridrico	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	
Soluzione Ammoniacale	1,36	1,25	0,94	1,03	0,81	0,81	0,9	
Altre materie Prime	0,4	0,7	0,5	0,32	0,34	0,32	0,39	
Consumo totale di Materie Prime	21,4	22,9	19,7	18,0	17,8	18,6	17,4	

Produzione Specifica di Rifiuti (t rifiuto prodotto/t rifiuto incenerito)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Scorie da incenerimento	0,240	0,236	0,260	0,241	0,243	0,237	0,219	0,25÷0,30
Polverino (ceneri leggere)	0,020	0,021	0,020	0,018	0,018	0,018	0,018	
Prod. Sodici Residui (PSR)	0,012	0,015	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011	0,008÷0,012
Totale	0,272	0,272	0,292	0,270	0,272	0,256	0,248	----

Consumi idrici Specifici (m ³ /t rifiuto)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Acqua potabile	0,22	0,16	0,18	0,17	0,13	0,16	0,12	---
Acqua industriale	16,65	20,17	15,43	4,30	4,04	6,05	7,07	---
Consumi idrici totali	16,87	20,33	15,61	4,47	4,17	6,21	7,20	---

Produzione Specifica di Energia Elettrica (MWh/t rifiuto)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Prodotta	0,61	0,67	0,66	0,65	0,65	0,67	0,62	0,30÷0,64
Ceduta	0,49	0,55	0,54	0,54	0,55	0,59	0,54	---
Autoconsumata	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,08	0,08	---
Acquistata	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	---
Consumi totali	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	---

Produzione Specifica di Vapore (t vapore/t rifiuto)								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Vapore	3,34	3,44	3,24	3,02	3,00	3,07	2,94	3,5 ÷ 4

Quantità di Vapore prodotto per Produrre 1MWh (t vapore/MWh)								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Vapore	5,52	5,12	4,92	4,67	4,61	4,67	4,73	---

Consumo Specifico di Metano (m ³ metano/t rifiuto)								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Metano	18,27	6,29	8,37	2,68	3,50	3,70	3,50	4,5 - 20

Efficienza energetica dell'impianto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
Efficienza energetica PL dell'impianto	2,3	3,5	3,4	4,2	4,7	5,9	5,7	>1
Efficienza di convers. termica caldaia (%)	79	86	85	83	83	83	83	75 ÷ 85
Rendimento elettrico lordo %	21	23	24	24	25	25	24	18 ÷ 32 nuovi impianti
Consumi elettrici su potenza prodotta %	21	20	19	18	16	13	14	12 ÷ 20 nuovi impianti
Efficienza Energetica Fattore R1 (senza fattore climatico)	--	--	--	0,64	0,64	0,64	0,63	>0,60 impianti esistenti
Efficienza Energetica Fattore R1 (con fattore climatico)	--	--	--	0,88	0,88	0,88* 0,79**	0,78**	>0,65 nuovi impianti

* calcolato secondo DM 07/08/2013

** calcolato secondo DM 19/05/2016 n.134 (recepimento Direttiva UE 2015-1127)

Disponibilità dei valori medi semiorari anno 2016 del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni											
	Semiore di funzionam.	HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O
Linea n.4	15380	15380	15380	15380	15380	15379	15361	15380	15380	15356	15380
Disponibilità del dato semiorario (%)											
		HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O
Linea n.4	15380	100	100	100	100	99,99	99,88	100	100	99,84	100

Fattori di Emissione degli inquinanti in aria (calcolati a partire dai flussi di massa)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MTD
CO – Monossido di Carbonio (g/t rifiuto)	78,4	78,5	35,6	31,1	41,14	43,47	34,81	100 *
Polveri (g/t rifiuto)	13,4	15,3	8,0	7,2	5,5	7,0	4,1	7 *
NOx - Ossido di Azoto (g/t rifiuto)	288	294	352	266	319	352	293	400÷1200
SOx – Ossidi di Zolfo (g/t rifiuto)	3,7	4,3	4,0	3,9	4,1	4,5	4,8	5 ÷ 50 **
HF - Acido Fluoridrico (g/t rifiuto)	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	<2 **
HCl - Acido Cloridrico (g/t rifiuto)	6,8	10,5	13,6	9,9	13,4	11,6	12,4	1 ÷ 10 **
NH3 – Ammoniaca (g/t rifiuto)	5,0	7,1	2,9	2,9	2,1	2,9	4,9	---
N2O – Protossido di Azoto (g/t rifiuto)	78,9	54,7	39,7	34,8	30,8	21,0	24,0	---
COT – Carbonio Organico Totale (g/t rifiuto)	1,1	1,3	2,1	5,2	6,2	6,6	7	---
Hg – Mercurio (g/t rifiuto)	0,011	0,006	0,004	0,002	0,002	0,003	0,002	0,1 *
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (g/t rifiuto)	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	---
Sommatoria Metalli (g/t rifiuto)	0,102	0,042	0,027	0,034	0,077	0,074	0,025	---
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (mg/t rifiuto)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0	---
PCDD + PCDF + PCB Diossine, Furani, PCB (Diossina Eq.) ng/t rifiuto	11,1	8,9	9,8	3,9	4,7	3,8	4,8	44 *
(*) Dati medi caratteristici di impianti austriaci. (**) Dati caratteristici di tecnologie a umido o semisecco per la rimozione di gas acidi.								

Giornate con valore medio giornaliero invalidato a causa di malfunzionamenti al Sistema di Monitoraggio delle Emissioni – Anno 2016											
	HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O	Valore limite
Linea n.4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	(*)
(*) Non devono essere superate le 10 giornate di dati invalidati a causa di malfunzionamenti del sistema di monitoraggio automatico delle emissioni, per ciascun inquinante su ciascuna linea.											

Per quanto riguarda le performance ambientali della ditta relative al 2016, sulla base delle informazioni presentate, si può concludere che le prestazioni dell'impianto sono generalmente in linea con le MTD, pur evidenziando alcune situazioni meritevoli di attenzione e approfondimento al fine di conseguire un miglioramento prestazionale. In particolare, si osserva quanto segue:

1. I **consumi specifici di materie prime** utilizzate per la depurazione fumi della linea n.4 mostrano valori complessivamente stabili negli ultimi anni, in diminuzione rispetto agli anni precedenti, ed in linea con i valori MTD per Carbone e Bicarbonato. Da segnalare che il minor consumo specifico di carbone attivo e bicarbonato di sodio, rispetto ai primi anni di funzionamento della linea n.4, sembra riflettersi in un peggioramento del fattore di emissione di Carbonio Organico Totale, Ossidi di Zolfo e Acido Cloridrico: quest'ultimo inquinante, negli ultimi anni, si attesta sempre in prossimità, se non al di sopra, del maggior valore indicato dalle MTD.

2. La **produzione specifica dei rifiuti** caratteristici del processo di incenerimento si mantiene generalmente in linea con le MTD, mostrando andamenti pressoché costanti negli anni. Rispetto agli anni precedenti, si evidenzia una ulteriore diminuzione nella produzione di scorie e valori costanti per polverino e PSR.
3. I **consumi idrici specifici** complessivi della linea n. 4 mostrano valori in leggero aumento rispetto al 2015. Si evidenzia come la modifica al sistema di raffreddamento della griglia con la finalità di ridurre il consumo di risorse idriche mediante parziale ricircolo di acque abbia effettivamente comportato una significativa riduzione dei consumi a partire dal 2013; negli ultimi anni si nota comunque una tendenza all'aumento nel consumo di acqua industriale, ragionevolmente imputabile anche ai maggiori quantitativi di rifiuti trattati. I consumi specifici di acqua potabile risultano sostanzialmente stabili, in lieve flessione rispetto allo scorso anno
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 eventuali 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:

- 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 e negli ultimi anni risultano sostanzialmente stabili;
- il fattore di efficienza energetica R1, calcolato tenendo conto del fattore climatico secondo quanto previsto dal DM 134 del 19/05/2016 (Direttiva UE 2015-1127) risulta pari a 0,78.

Attività di controllo ARPAE

L'Autorizzazione Integrata Ambientale assegna ad ARPAE 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 ARPAE, svolta sull'impianto, include sia verifiche ai sistemi di monitoraggio in continuo installati sulle linee di incenerimento (al fine di verificare la correttezza del dato rilevato), che controlli alle emissioni effettuati autonomamente dall'Agenzia per gli inquinanti sottoposti a misurazioni discontinue.

La tabella seguente riporta il resoconto dei risultati dei campionamenti e delle misurazioni discontinue effettuate da ARPAE nel corso dell'anno **2016**.

Data controllo	Linea n.4			Valori Limite
	Feb/16	Giu/16	Dic/16	
Polveri totali (mg/Nmc)	<0,4	<0,4	<0,4	20 (semiora)
Hg – Mercurio (mg/Nmc)	<0,001	0,0011	<0,001	0,040 (orario)
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (mg/Nmc)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,030 (orario)
Sommatoria Metalli (mg/Nmc)	0,003	0,007	0,003	0,300 (orario)
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/Nmc)	0,0018	<0,00002	0,0036	5 (8 ore)
PCDD + PCDF – Diossine e Furani (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0006	0,0004	0,0005	Non previsto
PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0005	0,0004	0,0005	Non previsto
PCDD + PCDF + PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0011	0,0008	0,0010	0,05 (8 ore)
Polveri: frazione >PM10 (mg/Nmc)	---	---	0,015	Non previsto
Polveri: frazione compresa tra PM10 e PM2,5 (mg/Nmc)	---	---	0,015	Non previsto
Polveri: frazione PM2,5 (mg/Nmc)	---	---	<0,001	Non previsto
Benzene (mg/Nmc)	---	0,0005	---	Non previsto
Verifica al Sistema di Monitoraggio in continuo (SME)	Effettuata	Effettuata	Effettuata	----

L'attività di ARPAE svolta complessivamente presso l'impianto nel 2016, 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;
- 3 giornate di ispezione conseguenti a segnalazione di cittadini o altre verifiche.
- 17 relazioni/pareri/note tecniche inerenti l'impianto e le attività di controllo effettuate, inviate alle Autorità Competenti.

3 Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale

L'attività di monitoraggio ambientale dall'1/1/2016 interessa 3 postazioni fisse esterne all'impianto: Albareto, situata a nord-est, Tagliati, situata a sud-est e Belgio, situata ad ovest.

Sono stati inoltre selezionati due punti di confronto non interessati dalle ricadute dell'inceneritore: la stazione della rete di monitoraggio regionale, situata in Via Giardini, per il monitoraggio della qualità dell'aria e un punto collocato nel comune di Castelfranco Emilia, in località Gaggio, nell'area agricola posta nei pressi del depuratore, per il monitoraggio dei terreni e delle deposizioni.

Per alcuni parametri oggetto di monitoraggio in continuo, la valutazione dei dati rilevati è stata eseguita utilizzando per il confronto anche altre centraline della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

L'attività di monitoraggio ambientale del termovalorizzatore attualmente si configura come riportato nella tabella seguente. L'intero monitoraggio è a carico di Arpae, con la sola eccezione del Biomonitoraggio (accumulo di metalli su licheni), svolto da Herambiente con la supervisione di personale Arpae.

Punti di Monitoraggio	ARIA						SUOLO		DEPOSIZIONI
	NO ₂	PM10	PM2,5	Metalli su PTS	Metalli su PM10	PCDD PCDF PCB e IPA	Metalli	PCDD PCDF PCB e IPA	PCDD PCDF e PCB
Albareto	Cont.	Cont.	---	---	Mensile**	Mensile**	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	Bimestrale**
Tagliati	Cont.	Cont.	Cont.	Settimanale**	Mensile**	Mensile**	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	Bimestrale**
Belgio	Cont.*	Cont.	---	---	Mensile**	Mensile**	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	---
Giardini	Cont.	Cont.	---	Settimanale**	Mensile**	Mensile**	---	---	---
Gaggio	---	---	---	---	---	---	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	Bimestrale**
6 nuovi punti prelievo	---	---	---	---	---	---	Ogni 4 mesi	Ogni 4 mesi	---
Bioaccumulo metalli su licheni	---	---	---	---	---	---	Ogni 4 anni	---	---

NOTE : * Attivato dal 1/4/2016 come previsto in AIA
 ** Con copertura dell'intero anno solare

Nell'anno oggetto di analisi, la strumentazione in continuo delle stazioni di monitoraggio (NO₂, PM10 e PM2,5) non ha presentato malfunzionamenti prolungati ed i rendimenti sono risultati superiori al 90%, valore richiesto al fine di poter elaborare valori medi annuali da confrontare con la normativa vigente. Per la stazione Belgio, che richiedeva un adeguamento strumentale, il gestore è stato autorizzato ad iniziare il monitoraggio dell'NO₂ dal 01/04/2016. I campionamenti condotti al fine di eseguire le determinazioni analitiche previste in autorizzazione sono stati effettuati con le frequenze e le durate richieste.

4 Valutazione dei dati relativi al periodo gennaio-dicembre 2016

La valutazione che segue viene effettuata mostrando i risultati delle rilevazioni eseguite nel periodo compreso tra gennaio e dicembre 2016. Il confronto dei dati medi rilevati nell'anno con le serie storiche non risulta possibile per tutti i parametri rilevati a causa delle modifiche apportate al piano di monitoraggio dall'1/1/2016.

Nell'anno 2015, si è infatti concluso il monitoraggio prescritto in fase di VIA, durato più di 10 anni e finalizzato a seguire le eventuali variazioni nelle matrici ambientali durante le tre fasi di adeguamento dell'impianto.

Da una attenta analisi dei dati raccolti nel periodo 2005-2015, è stato elaborato un nuovo piano di monitoraggio con la finalità di garantire la continuità per le rilevazioni più significative e, nel contempo, una maggior rappresentatività dei monitoraggi svolti (a questo proposito, le campagne di monitoraggio di breve durata sono state sostituite da monitoraggio con copertura annuale), consentendo inoltre un allineamento

alla normativa sulla qualità dell'aria attraverso l'introduzione del monitoraggio dei metalli su PM10. Per consultare i dati storici completi, si rimanda pertanto alle relazioni degli anni precedenti.

4.1 Monitoraggio aria

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

1. Albareto – in direzione Nord-Est a distanza di circa 2-2.5 km dall'impianto;
2. Tagliati – in direzione Est-Sud Est a distanza di circa 1,5 km dall'impianto;
3. Belgio – posizionata nella zona artigianale di San Giacomo, in direzione Ovest a distanza di circa 0,8 km dall'impianto.

Per il monitoraggio degli inquinanti aerodispersi, è stata selezionata la centralina di confronto della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria situata a Modena in via Giardini. Inoltre, per poter effettuare un raffronto dei dati di PM2.5, rilevati nella postazione di Tagliati dall'anno 2013, sono state considerate anche le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Parco Ferrari, situata a Modena, e Gavello, situata nella frazione Gavello a Mirandola, dove si misura questo inquinante.

Per quanto attiene al monitoraggio delle deposizioni atmosferiche totali non sono state apportate modifiche a quanto in vigore da maggio 2009, con il presidio in continuo delle postazioni Albareto e Tagliati affiancate dal punto di confronto utilizzato storicamente per il monitoraggio dei terreni e collocato nella frazione di Gaggio a Castelfranco, presso l'area del depuratore.

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-dicembre 2016 rilevate dalla stazione meteorologica "Modena-urbana" di Arpae.



La rosa dei venti dell'anno 2016 risulta analoga a quelle ottenute negli anni precedenti con venti prevalenti collocati sull'asse est-ovest e una predominanza del settore ONO, confermando Tagliati come stazione di potenziale massima ricaduta; poco frequenti i venti provenienti da N e da S.

I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo

Come anticipato precedentemente, le rilevazioni a campagna eseguite negli anni precedenti sono state sostituite da monitoraggi con copertura annuale.

I parametri biossido di azoto (NO₂) e PM10, monitorati in continuo dalla rete regionale di qualità dell'aria secondo il D.Lgs 155 del 13/8/2010, dall'1/1/2016 vengono rilevati in continuo anche presso le stazioni locali dedicate al monitoraggio dell'area esterna all'inceneritore.

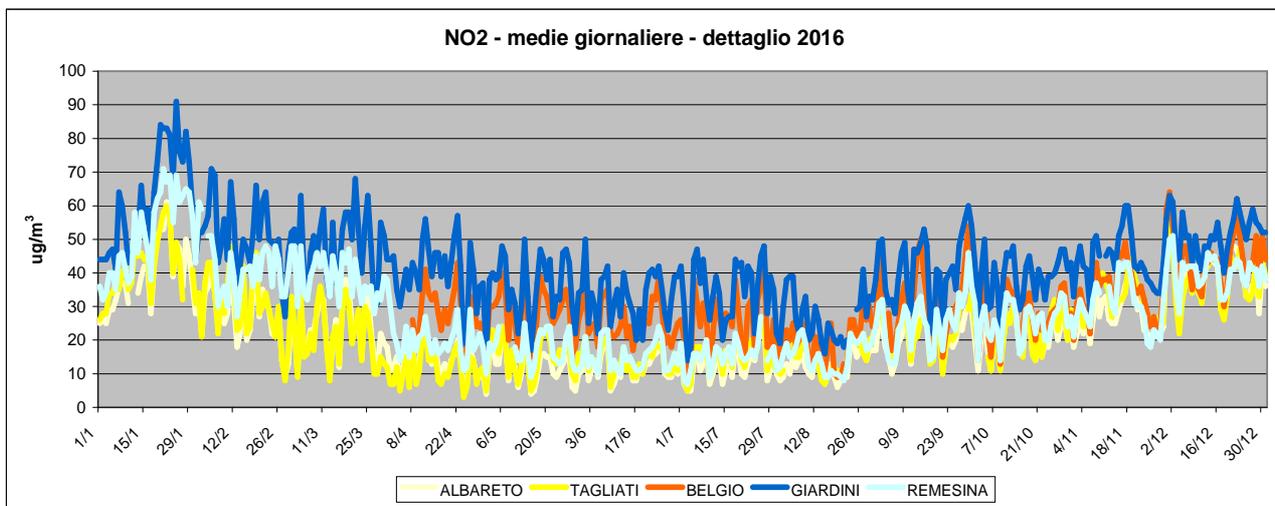
Le stazioni di Albareto e Tagliati risultavano già dotate di analizzatori in continuo di NO₂ e polveri PM10 (attivi dall'anno 2006) ai quali nel 2013 si è aggiunto il primo anno di dati completi di PM2.5 a Tagliati. L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ha quindi previsto l'adeguamento anche per la stazione Belgio, presso la quale è stato installato un campionatore in continuo di PM10, operativo dall'1/1/2016, e un analizzatore di NO₂ in continuo attivo dal 1/4/2016.

Di seguito, si riepilogano i dati raccolti nell'anno 2016. Nel confronto con gli anni precedenti si è scelto di rappresentare solo le medie ottenute a partire dall'anno 2013, anno nel quale l'assetto impiantistico può essere considerato definitivo e a regime.

Biossido di azoto - NO₂

Di seguito, si riporta il grafico che riepiloga l'andamento dei dati giornalieri di NO₂ rilevati presso le tre postazioni dell'area circostante l'inceneritore a confronto con quelli della stazione di Giardini.

Per ampliare le valutazioni comparative anche con realtà di diversa tipologia, oltre alla stazione di Giardini è stata inserita nel grafico anche la stazione di Remesina (situata a Carpi in via Remesina), localizzata in ambito del tutto estraneo al potenziale impatto dell'inceneritore.



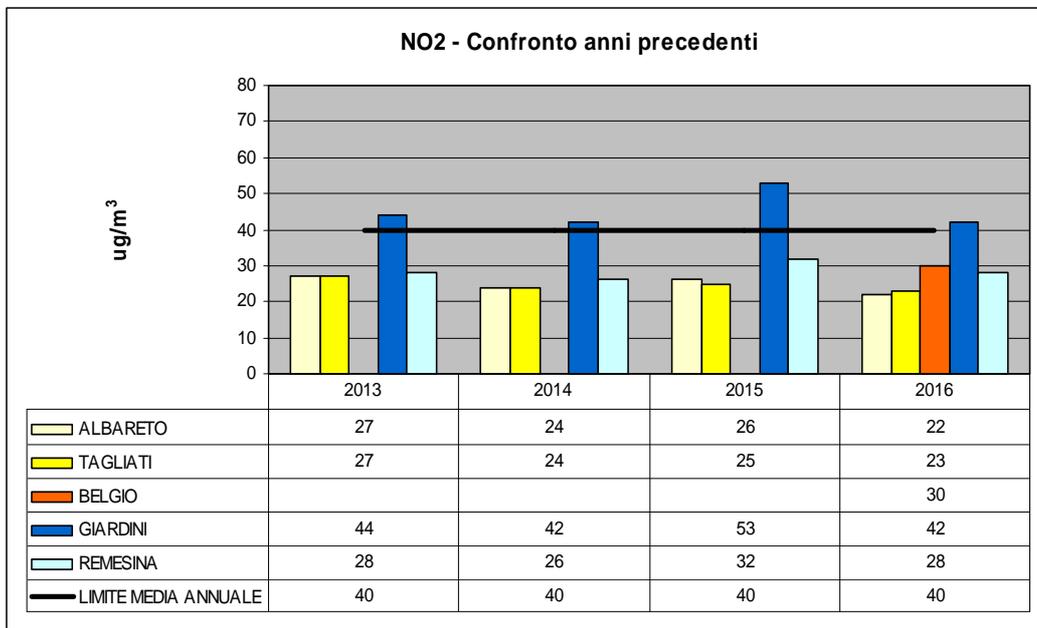
Le concentrazioni giornaliere di NO₂ rilevate nel 2016 presentano andamento analogo nelle postazioni di Albareto e Tagliati, con livelli sensibilmente inferiori alle altre stazioni.

La stazione Belgio mostra livelli intermedi, con valori più alti di Albareto e Tagliati e spesso anche di Remesina. Questo andamento trova spiegazione nella collocazione della stazione, posizionata nell'area artigianale nord di Modena, prossima alla tangenziale e alla via Canaletto, entrambe arterie ad alta intensità di traffico. Per la stazione Belgio il monitoraggio dell'NO₂ è iniziato il primo aprile, risultano quindi mancanti i dati del primo trimestre, il più critico dell'anno per questo inquinante. L'analisi dell'andamento della stazione Belgio risulterà quindi completa solo dal 2017.

Nell'anno 2016 solo la stazione Giardini ha presentato un superamento del valore limite orario definito dalla normativa, pari a 200 µg/m³.

Nel grafico che segue sono messe a confronto le medie annuali delle cinque stazioni con il valore limite fissato dal Dlgs 155/10 sulla media annuale di NO₂ (40 ug/m³).

Il confronto con il limite normativo è possibile solo per le stazioni che nell'anno in esame hanno almeno il 90% dei dati validi, pertanto la postazione Belgio, che non possiede tale caratteristica, viene riportata solo a titolo indicativo.



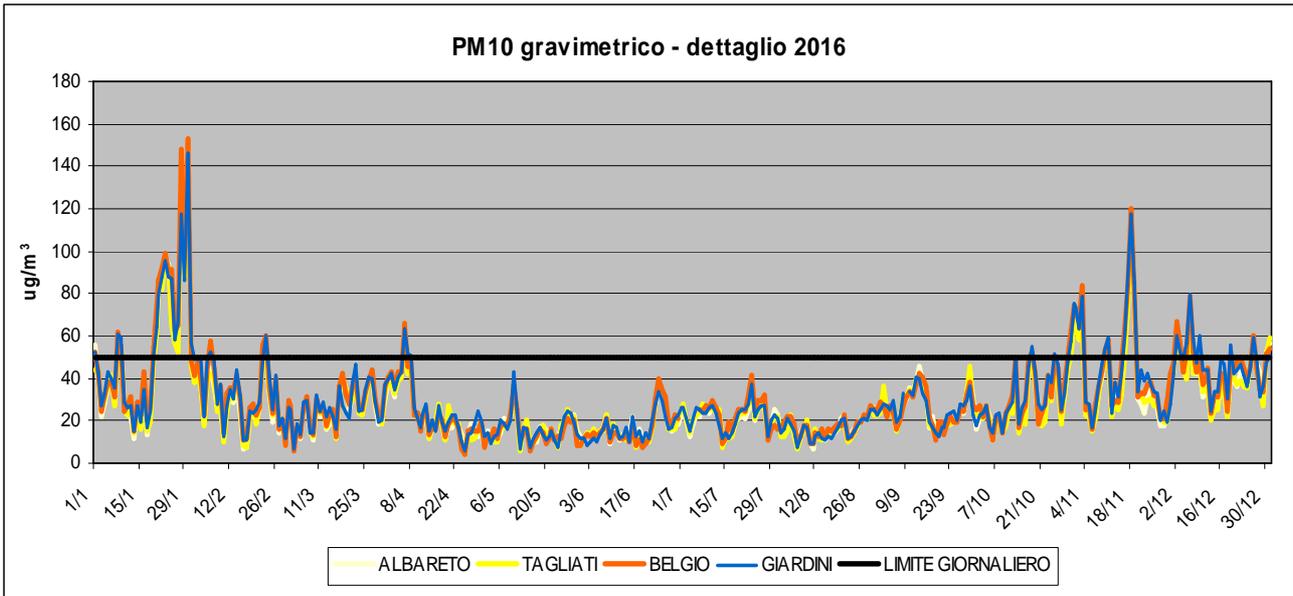
L'analisi delle medie annuali evidenzia nel 2016 valori più contenuti per Albareto e Tagliati, mentre il dato più alto, e di poco superiore al valore limite, si registra nella postazione di Giardini; Remesina presenta livelli intermedi tra Giardini e le altre postazioni.

Nel confronto con gli anni precedenti, il 2016 non evidenzia per l'area dell'inceneritore scostamenti rilevanti rispetto all'andamento dei dati storici.

PM10

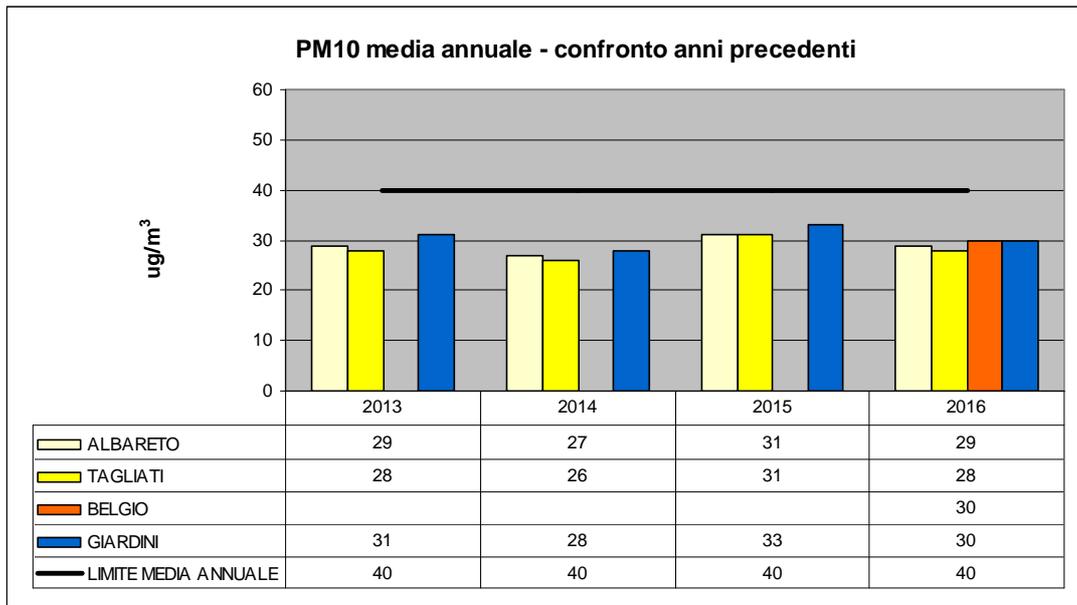
Di seguito, si riporta il grafico che riepiloga l'andamento dei dati giornalieri di PM10 rilevati presso le tre postazioni collocate nell'area circostante l'inceneritore a confronto con quelli della stazione di Giardini. Nel grafico è riportato inoltre il valore limite previsto dal D.Lgs 155/2010 per questo inquinante, pari a 50 µg/m³ e definito come media giornaliera.

I dati di PM10 utilizzati per le elaborazioni che seguono sono quelli ottenuti con metodo gravimetrico e possono in qualche caso differire leggermente dai dati diffusi nei bollettini della qualità dell'aria, i quali riportano i valori misurati in automatico dalla strumentazione di cabina per tutte le stazioni ad eccezione di Belgio, dotata di strumentazione di diversa tipologia.

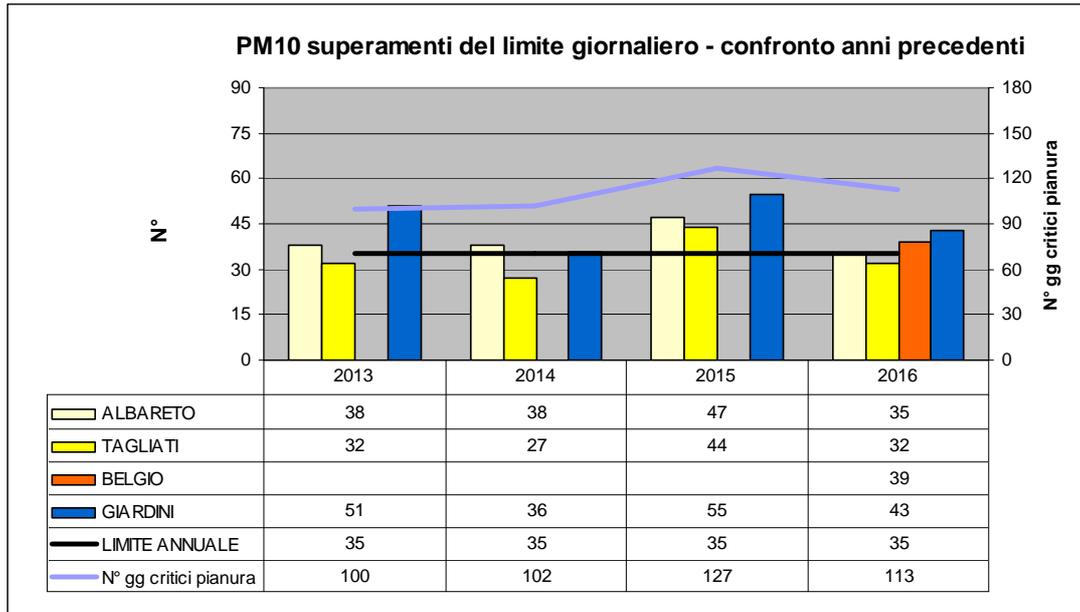


I valori rilevati nei diversi punti di monitoraggio risultano omogenei e seguono l'andamento tipico di questo inquinante che risulta critico nel periodo autunno-inverno; tale periodo è anche quello nel quale si registra la quasi totalità di superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 35 volte nell'anno solare.

Nel grafico che segue sono messe a confronto le medie annuali delle quattro stazioni con il valore limite definito dal Dlgs 155/10 per la concentrazione media annua di PM10 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$); analogo confronto viene effettuato anche in relazione al numero di superamenti del valore limite giornaliero (massimo 35). Per la stazione Belgio, il 2016 risulta il primo anno di dati di PM10 completo, in quanto sino al 2015 presso questa postazione si eseguivano unicamente monitoraggi con campagne di breve durata.



Le medie annuali dell'anno 2016 mostrano valori molto simili nelle quattro postazioni, confermando quanto evidenziato dall'andamento dei dati giornalieri. In tutte le postazioni risulta rispettato il valore limite definito sulla media annuale. Nel confronto con gli anni precedenti non si evidenziano variazioni di rilievo.

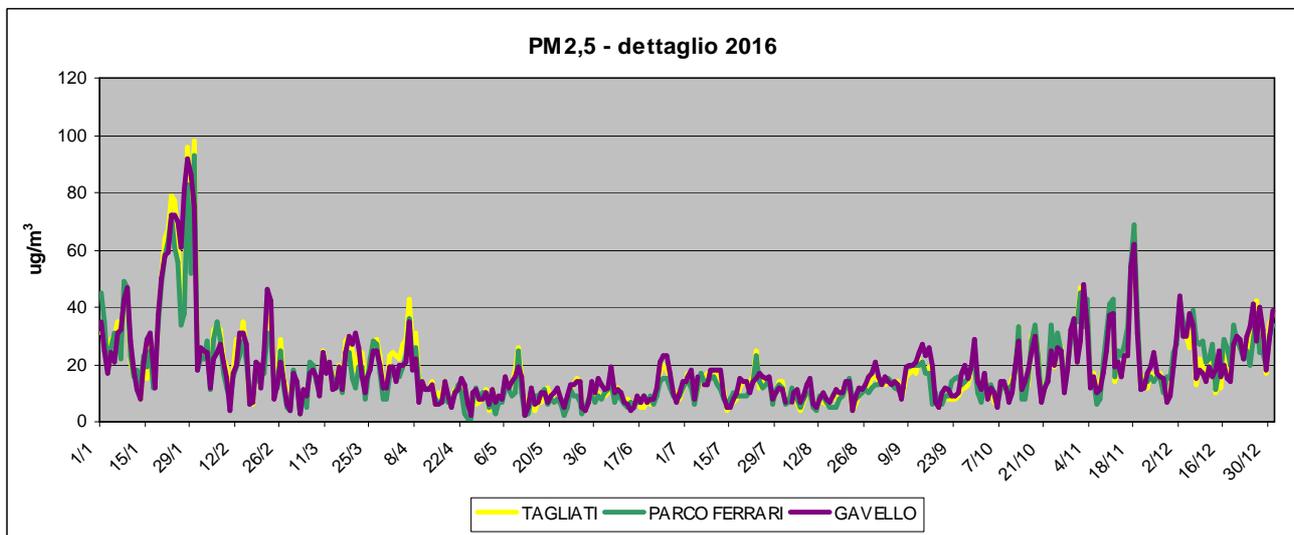


Maggiore variabilità si riscontra nel confronto fra stazioni se si analizza il numero di superamenti del valore limite giornaliero. La stazione di via Belgio e ancor più quella di Giardini sono caratterizzate da un numero di superamenti superiore, legati alla loro maggiore esposizione al traffico stradale. La stazione di Tagliati si conferma quella con il numero minore di superamenti e, negli anni 2013, 2014, 2016, l'unica che rispetta il limite di 35 superamenti annuali consentiti dalla normativa.

Il grafico relativo al numero di superamenti è stato completato con la rappresentazione dell'andamento dei giorni critici (giorni favorevoli all'accumulo di PM10) elaborata attraverso apposita modellistica dal servizio idrometeorologico di Arpae. Anche per le stazioni dell'area dell'inceneritore, la variabilità interannuale del numero di superamenti risulta ben correlata al numero di giornate critiche, indicatore che rappresenta la diversa meteorologia che ha caratterizzato gli anni solari presi in esame.

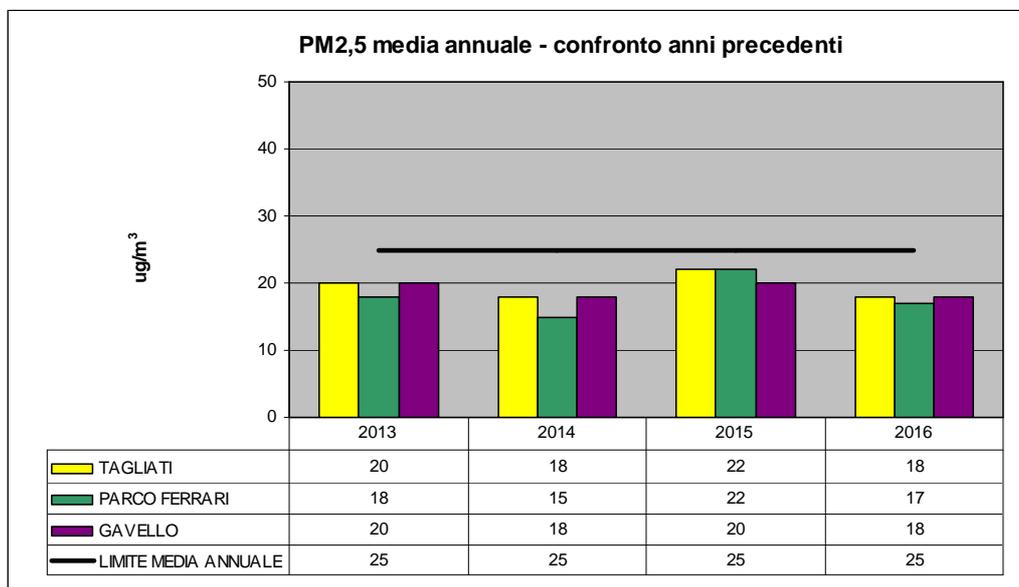
PM2.5

Di seguito, si riporta il grafico che riepiloga l'andamento dei dati giornalieri di PM2.5 rilevati presso la postazione di Tagliati a confronto con quelli delle due stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Parco Ferrari, situata a Modena, e di Gavello, situata a Mirandola. La stazione di Gavello è stata selezionata per questo confronto perché configurata come stazione di fondo rurale e posizionata in un contesto agricolo simile alla stazione di Tagliati, anche se più lontana da centri urbani ed attività industriali.



Anche per le polveri più fini, si conferma un andamento dei dati giornalieri piuttosto omogeneo fra le tre postazioni analizzate e valori più alti nella stagione autunno-inverno.

Per il PM2.5, la normativa prevede unicamente un valore limite definito sulla media annuale, di seguito rappresentato assieme al confronto delle medie annuali registrate negli ultimi quattro anni nelle tre postazioni in analisi.



I valori rilevati risultano nel complesso simili nei vari siti esaminati. A differenza del PM10, che risente in maniera più significativa della vicinanza delle sorgenti, questi dati mostrano come le polveri più fini si distribuiscano in maniera sostanzialmente uniforme su tutta l'area di pianura.

Le concentrazioni medie annuali risultano in tutti gli anni e per tutte le postazioni inferiori al valore limite definito dalla normativa.

Metalli nelle polveri

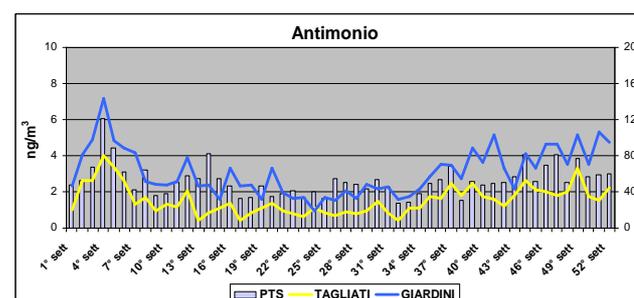
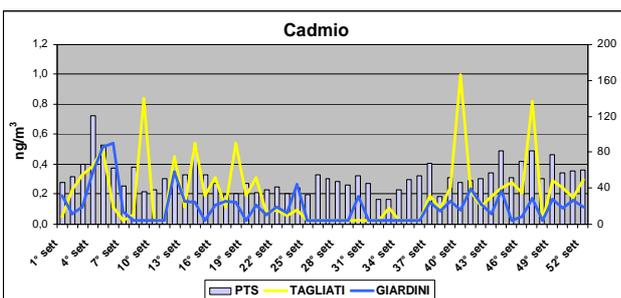
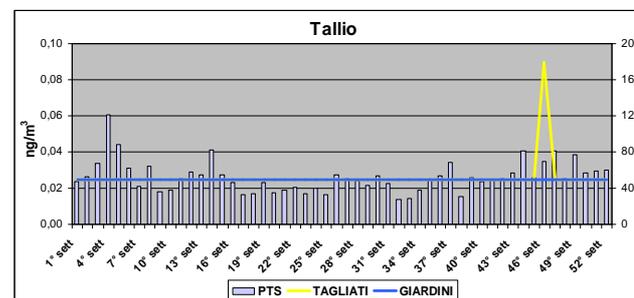
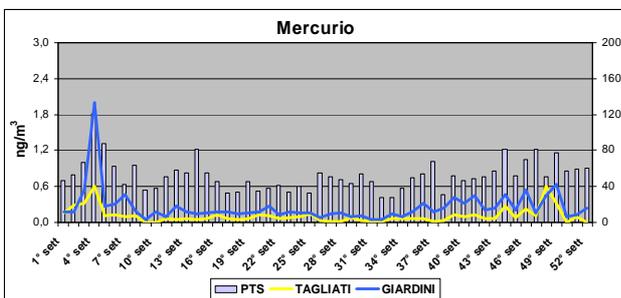
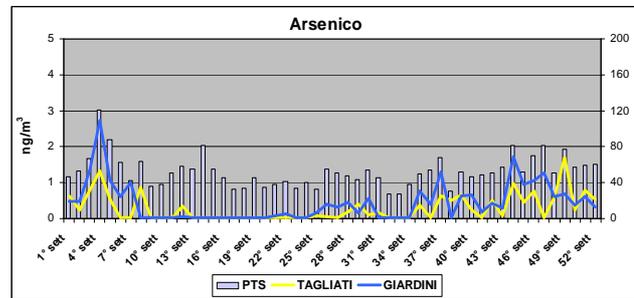
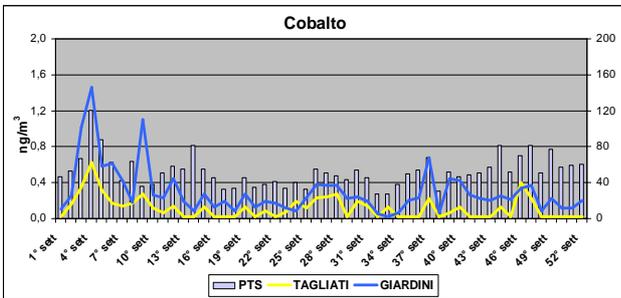
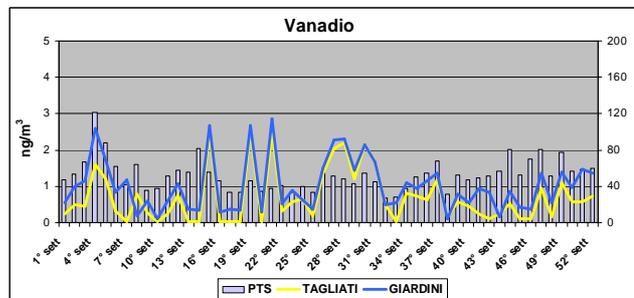
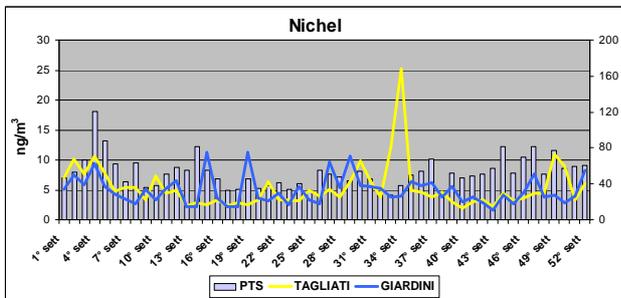
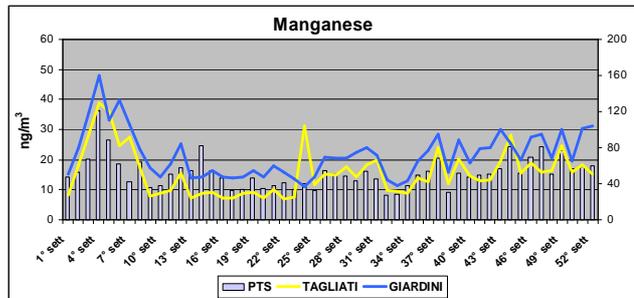
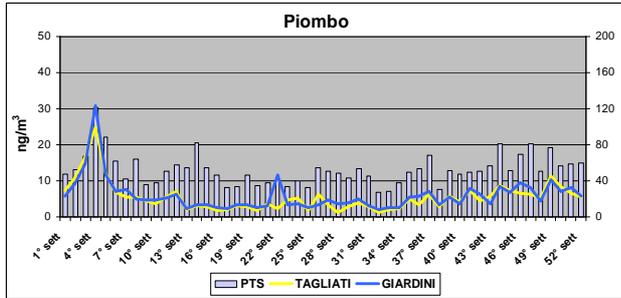
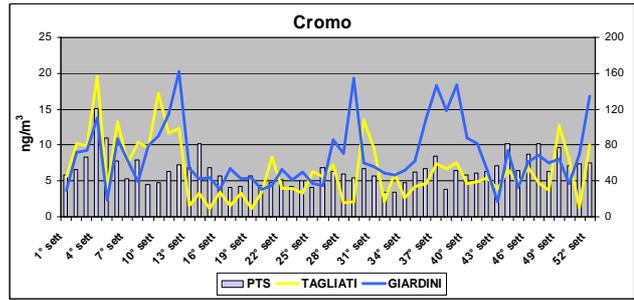
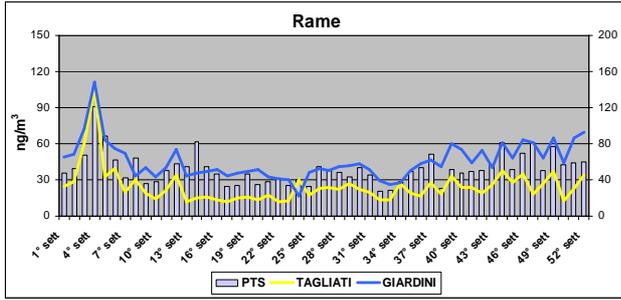
Il monitoraggio dei metalli in aria viene storicamente eseguito ricercando i 12 metalli oggetto di verifica a camino, determinati su polveri totali (PTS). Negli anni di monitoraggio 2006-2015 sono stati determinati i metalli su PTS campionati presso 5 stazioni posizionate nell'intorno dell'inceneritore affiancate dalla stazione di confronto Giardini. In questi anni, la determinazione dei metalli è stata eseguita sia su base giornaliera che su base settimanale. Il campionamento su base settimanale è stato ritenuto quello più rappresentativo e le elaborazioni dei dati storici si sono concentrate sul monitoraggio a campagna eseguito una settimana al mese.

In occasione della modifica AIA, avvenuta nel 2015, è stata quindi data priorità ai campionamenti a maggior copertura temporale rinunciando al campionamento giornaliero e, al fine di aumentarne la rappresentatività, estendendo il campionamento settimanale a copertura dell'intero anno, in modo continuo.

Oltre al monitoraggio dei metalli su PTS, che è stato confermato per dare continuità alle serie storiche di dati, in occasione della modifica AIA, è stato introdotto, a partire dall'1/1/2016, il monitoraggio dei metalli anche su PM10. Di seguito, si riepilogano i raccolti nell'anno 2016.

Metalli nelle polveri totali (PTS)

Il monitoraggio dei metalli su PTS viene eseguito campionando le polveri totali in modo continuo tutti i giorni dell'anno presso la stazione di massima ricaduta (Tagliati) e presso la stazione di confronto (Giardini). Le membrane di campionamento giornaliero di PTS vengono raccolte su base settimanale e inviate all'analisi per la ricerca dei dodici metalli prescritti a camino. Presso la stazione di Giardini viene eseguita anche la determinazione gravimetrica della concentrazione giornaliera di PTS. Questo dato viene riportato nei grafici seguenti assieme all'andamento annuale di ognuno dei dodici metalli ricercati nelle due stazioni.



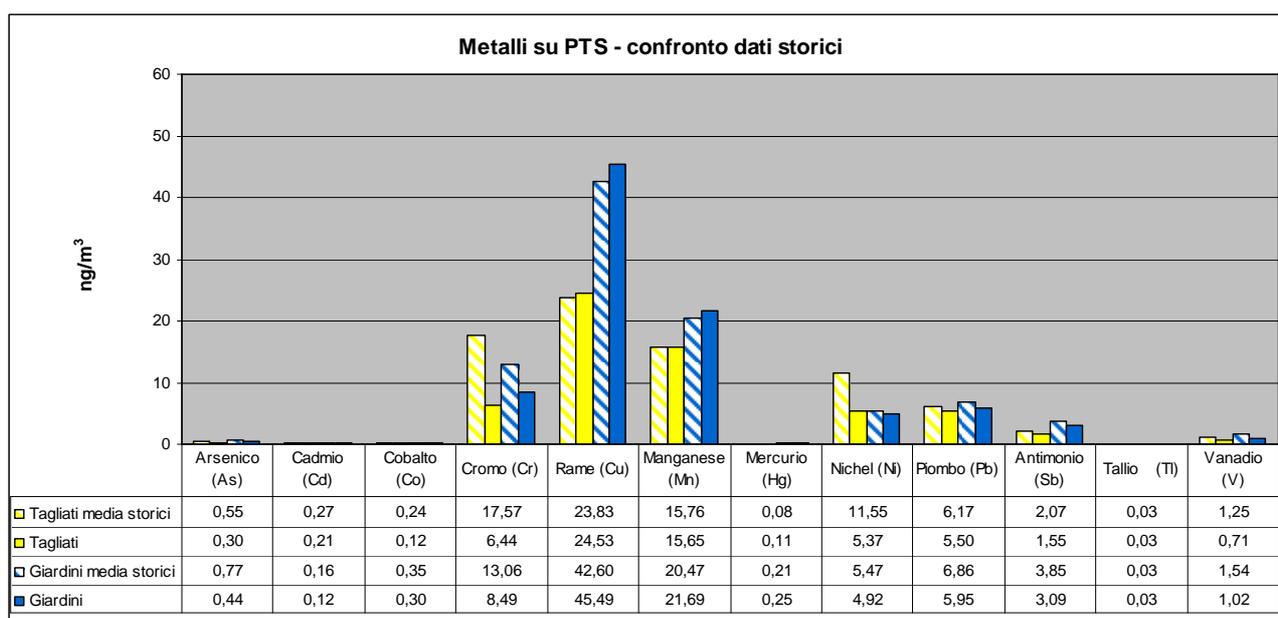
I metalli analizzati presentano andamenti differenti:

- otto degli elementi ricercati (Rame, Piombo, Manganese, Vanadio, Arsenico, Cobalto, Mercurio e Antimonio) mostrano un profilo abbastanza simile per le due postazioni, con concentrazioni per la postazione Tagliati inferiori o analoghe a quelle di Giardini;
- il Tallio, per la quasi totalità dei campioni, è caratterizzato da livelli inferiori al limite di rilevabilità strumentale;
- nella postazione Tagliati, si evidenziano alcuni campioni con concentrazioni di Cromo, Nichel ed in particolare Cadmio, superiori alla stazione di confronto.

Si rileva inoltre che l'andamento delle polveri totali risulta piuttosto differente rispetto a quello del PM10: per le polveri più fini l'andamento stagionale nel corso dell'anno risulta più marcato, con un calo più netto nella parte centrale dell'anno (maggio-agosto). Per le polveri totali, invece, le concentrazioni del periodo estivo si riducono, ma in misura minore a causa della componente terrigena maggiormente presente nelle frazioni grossolane e in ulteriore aumento nelle stagioni più secche per un accentuato fenomeno di risollevarimento dal suolo; tale fenomeno può comportare anche un arricchimento del campione con metalli di origine terrigena.

Per i metalli su PTS è disponibile una serie storica con cui effettuare un confronto dell'anno in analisi. Per ciascuna delle due stazioni il dato storico utilizzato è quello medio del periodo 2013-2015, periodo nel quale la sola differenza con il monitoraggio attuale è rappresentata dalla copertura temporale (prima del 2016 questo monitoraggio veniva eseguito con campionamento di 1 settimana al mese).

Il grafico che segue illustra il confronto fra medie annuali dei dati storici e quelle dei dati 2016.



L'analisi della rappresentazione grafica evidenzia:

- nel confronto fra le medie annuali 2016 delle due stazioni, si confermano valori leggermente superiori nella stazione di Tagliati solo per il Cadmio. Per i metalli Nichel e Cromo le medie complessive dell'anno risultano analoghe o inferiori a Giardini, nonostante alcune settimane nell'arco dell'anno presentino concentrazioni superiori a Tagliati;
- nel confronto con le serie storiche, il 2016 presenta per entrambe le stazioni valori inferiori o analoghi, per tutti i metalli. Il calo risulta più evidente per i metalli Cromo e Nichel.

Metalli nelle polveri PM10

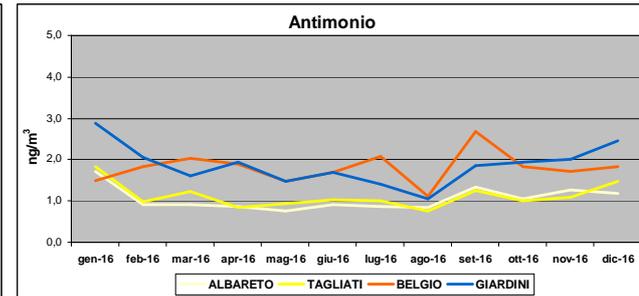
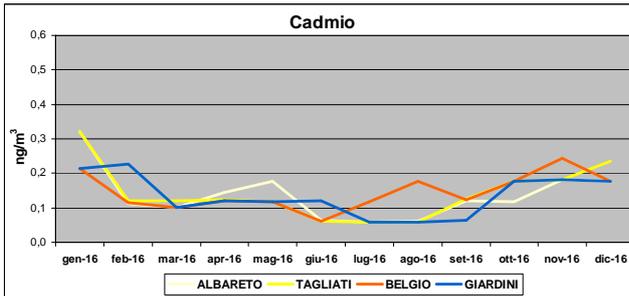
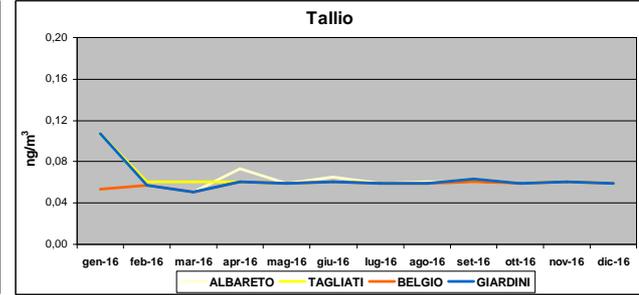
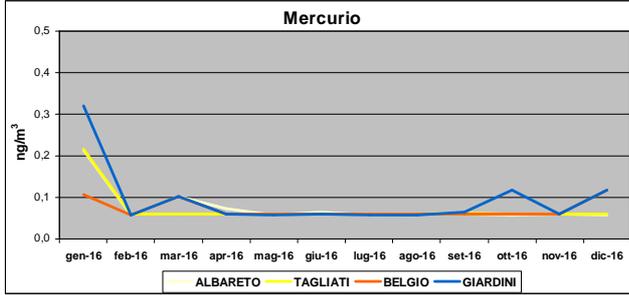
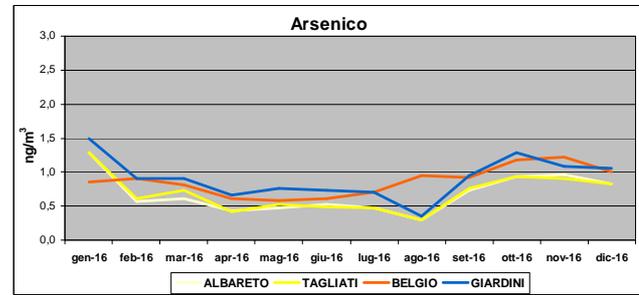
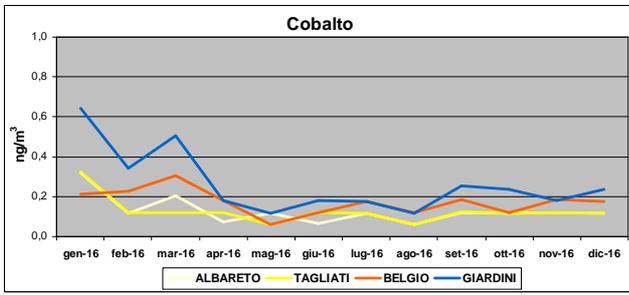
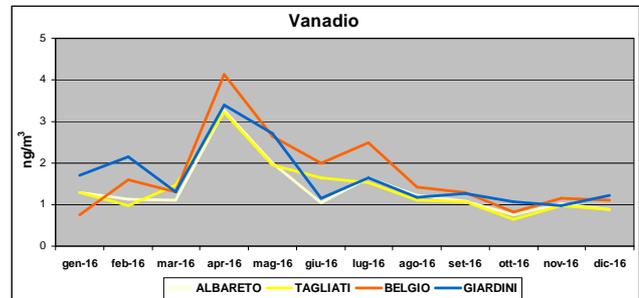
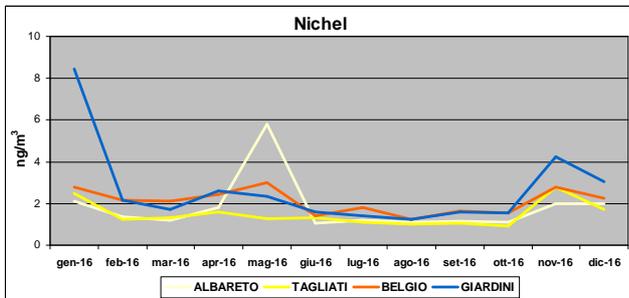
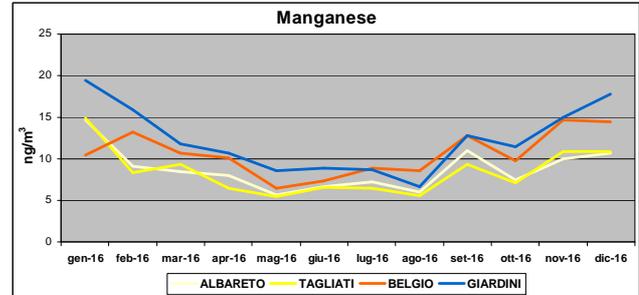
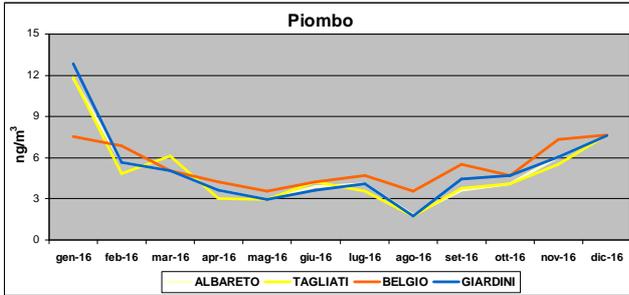
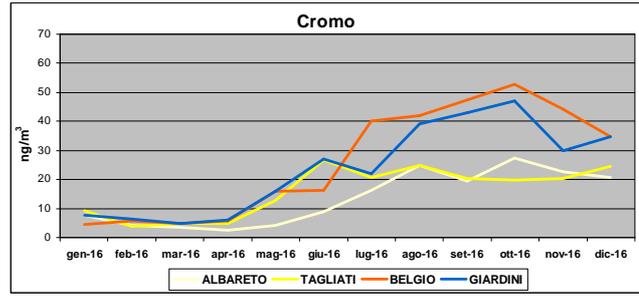
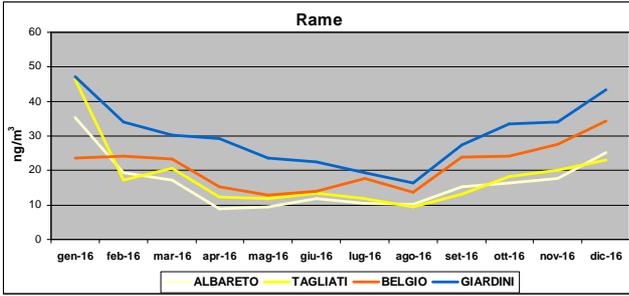
Dall'anno 2016, il monitoraggio dei metalli in aria prescritto nell'AIA è stato implementato con la rilevazione dei metalli su PM10. Per effettuare questo monitoraggio vengono seguite le direttive contenute nella normativa relativa alla qualità dell'aria (D.Lgs 155/10) che prevede l'utilizzo del metodo di campionamento e analisi previsto dalla norma UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM10 del particolato in sospensione". La norma prevede la determinazione dei soli quattro metalli per cui è previsto un limite di concentrazione come media annuale, contenuto nello stesso D.Lgs 155/10, ma trova applicazione anche per i restanti 8 metalli controllati al camino dell'inceneritore.

Il metodo ufficiale richiede la raccolta di almeno il 50% delle membrane giornaliere di PM10 presenti nel mese riunite a costituire un unico campione da inviare ad analisi. Al termine di un anno di monitoraggio si ottengono quindi 12 valori di concentrazione, rappresentativi di ogni mese dell'anno, da mediare per ottenere un valore di media annuale da confrontare con il limite normativo.

La linea guida di cui Arpae si è dotata per l'esecuzione di questo monitoraggio presso la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, ha ulteriormente ampliato la rappresentatività del campionamento eseguito, raccogliendo la totalità delle giornate del mese da inviare ad analisi per ciascun mese dell'anno. Rimangono ovviamente escluse dalla raccolta le giornate per le quali il dato di PM10 viene ritenuto invalido.

Il monitoraggio dei metalli su PM10 viene eseguito sulle tre stazioni dedicate all'inceneritore e sulla stazione di confronto Giardini.

I grafici che seguono mettono a confronto l'andamento dei dati mensili dei 12 metalli ricercati presso le quattro stazioni indagate.

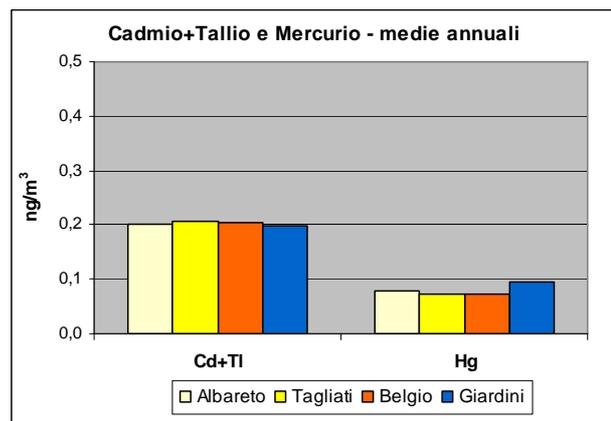
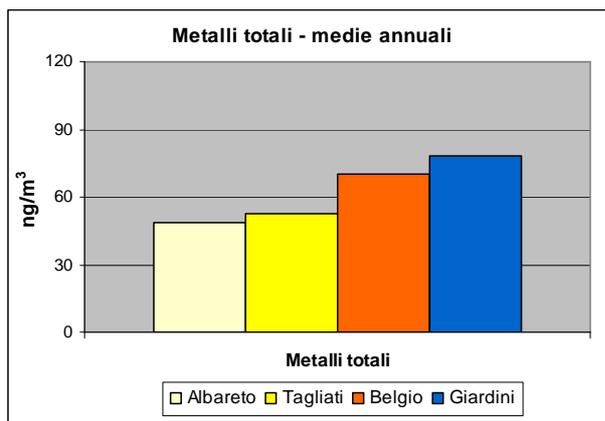


L'analisi dei grafici relativi ai metalli su PM10 mostra:

- andamenti piuttosto analoghi nelle quattro stazioni, per tutti i metalli ad eccezione del nichel che nel mese di maggio ha presentato un dato più elevato nella postazione Albereto nel solo mese di maggio;
- per la maggior parte dei metalli, le concentrazioni delle quattro stazioni sono molto simili e solo per alcuni (Rame, Cromo, Manganese, Cobalto e Antimonio) si evidenziano differenze fra i livelli rilevati nei diversi punti nel corso dell'anno;
- le stazioni che presentano le concentrazioni maggiori sono generalmente Giardini e Belgio entrambe influenzate dal traffico veicolare; la stazione di via Belgio è inoltre inserita in un contesto artigianale significativo;
- per il cadmio, non si conferma quanto rilevato nel monitoraggio su PTS, dove Tagliati mostrava valori superiori a Giardini; le concentrazioni di cadmio su PM10 evidenziano invece valori analoghi in entrambe le stazioni.

Per i metalli su PM10, il 2016 rappresenta il primo anno di monitoraggio, non sono quindi disponibili dati storici per un confronto.

Il grafico che segue pone a confronto le medie annuali 2016 delle quattro stazioni. Al fine di agevolare la lettura, i dati raccolti sono stati rappresentati graficamente raggruppando i 12 metalli oggetto di monitoraggio in modo analogo a quanto avviene per le determinazioni ed i limiti alle emissioni fissati in AIA, ovvero: un primo gruppo costituito da Arsenico + Cobalto + Cromo + Rame + Manganese + Nichel + Piombo + Antimonio + Vanadio, di seguito denominati "Metalli totali", un secondo gruppo costituito da Cadmio+Tallio ed infine il Mercurio, valutato singolarmente.



Per i metalli totali, le concentrazioni medie si presentano simili nelle stazioni di Albareto e Tagliati; valori un po' più elevati si registrano invece nella stazione di via Belgio che, come già evidenziato dagli andamenti mensili, è più simile a quella di Giardini con cui condivide una collocazione in un contesto antropico più significativo. Diverso l'andamento per Cadmio+Tallio, le cui concentrazioni sono molto simili fra le quattro stazioni. Anche il mercurio evidenzia livelli abbastanza omogenei tra le stazioni, ad eccezione di Giardini che è caratterizzata da un valore leggermente superiore.

Come già ricordato, per quattro dei metalli ricercati su PM10, la normativa prevede valori di riferimento (definiti valore limite per il piombo e valore obiettivo per nichel, arsenico e cadmio). La tabella che segue confronta le medie annuali di questi elementi e i relativi riferimenti normativi.

Metalli su PM10 – confronto con limiti Dlgs 155/10 (ng/m³)				
	Piombo	Nichel	Arsenico	Cadmio
Albareto	5,0	1,8	0,7	0,1
Tagliati	5,0	1,5	0,7	0,1
Belgio	5,4	2,1	0,9	0,1
Giardini	5,2	2,7	0,9	0,1
Valore limite/obiettivo	500	20,0	6,0	5,0

Per tutti e quattro i metalli, si evidenzia il pieno rispetto dei limiti, con concentrazioni medie inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai livelli normativi.

Microinquinanti in aria

Il monitoraggio dei microinquinanti in aria è proseguito nel 2016 senza variazioni per quanto attiene alle sostanze ricercate: come negli anni precedenti le tre famiglie di composti Diossine, PCBs diossina simili e IPA sono state determinate nelle polveri totali (PTS) presso le tre stazioni di Tagliati, Albareto e Belgio e nella stazione di controllo di Giardini, nonché sulle deposizioni totali presso le postazioni di Tagliati e Albereto, affiancate dal punto di confronto posizionato a Gaggio.

Microinquinanti nel particolato

Rispetto agli anni precedenti, il monitoraggio dei microinquinanti nel particolato ha subito una modifica unicamente per la frequenza di campionamento: sino alla fine del 2015 venivano condotte due tipologie di campionamento, una definita di breve durata, eseguita con campagne di una settimana nei mesi dispari dell'anno su tutte le postazioni indagate, ed una definita di lunga durata, eseguita campionando almeno 50 giorni nel corso del bimestre presso le postazioni Tagliati e Giardini. In occasione della modifica del piano di monitoraggio e controllo dell'AIA è stata fatta, anche per i microinquinanti, la scelta di sospendere le campagne di breve durata in favore di monitoraggi più rappresentativi, con coperture temporali estese a tutto l'arco dell'anno.

Dal 2016, i microinquinanti su PTS vengono monitorati campionando tutte le giornate dell'anno (al netto delle giornate interessate da manutenzioni strumentali preventive o straordinarie) raccolte con cadenza mensile e raggruppate per l'invio all'analisi. Con questa modifica delle frequenze di campionamento, si raccolgono per ciascun punto monitorato 12 dati all'anno, rappresentativi delle concentrazioni medie mensili. Questa modalità di campionamento oltre a garantire una buona rappresentatività del dato mensile e un migliore confronto con i valori di riferimento per le medie annuali, permette, in caso di dati anomali rispetto agli andamenti generali o alle serie storiche, il confronto con i dati a camino anch'essi raggruppati su base mensile.

Diossine (PCDD+PCDF) e PCBs nel particolato

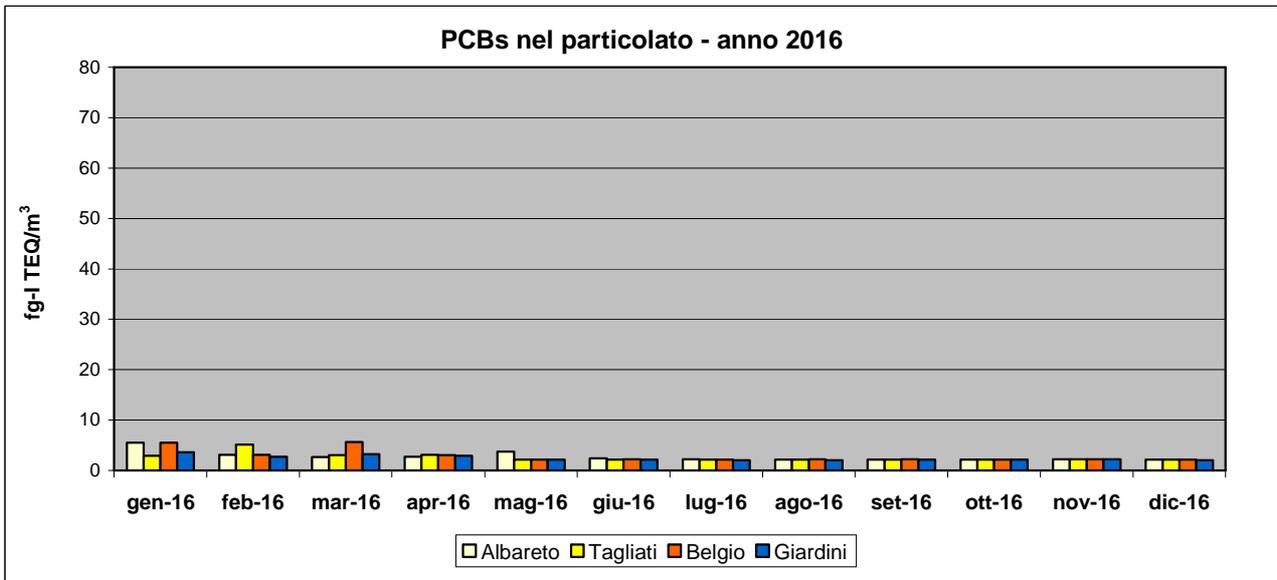
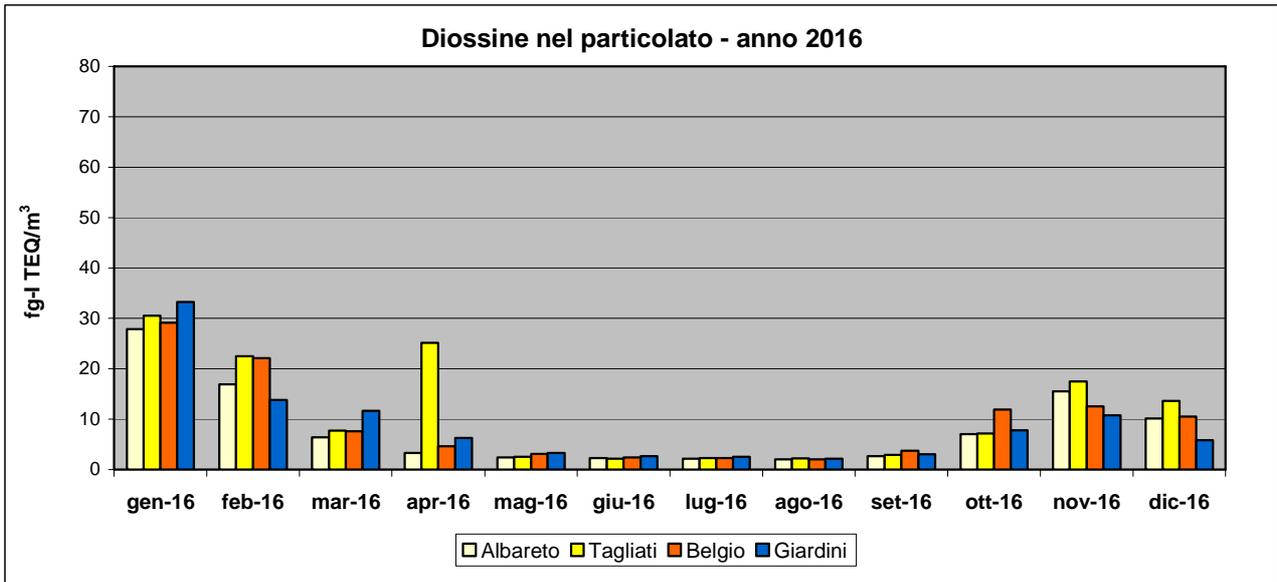
Il termine generico "diossine" descrive uno specifico insieme di 210 composti organici aromatici clorurati contenenti ossigeno, divisi in due famiglie: policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF). Di questi 210 composti, solo 17 congeneri presentano importanti e significativi aspetti sanitari tossicologici; la 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (2,3,7,8-TCDD) è il congenere caratterizzato dalla maggiore tossicità.

Poiché le diossine, pur con livelli di importanza diversi, producono effetti tossici simili, è stato introdotto per ciascun congenere il concetto di fattore di tossicità equivalente. E' stato cioè definito il rapporto tra il livello di tossicità di ciascuno dei 17 congeneri rispetto alla 2,3,7,8-TCDD ed è stato pertanto individuato il fattore moltiplicativo che permette di sommare, in modo rappresentativo rispetto alla propria tossicità, tutti i vari componenti di questa famiglia caratterizzati da significativa tossicità, arrivando ad un unico valore di concentrazione per ciascun campione.

Sugli stessi campioni oggetto di ricerca delle diossine vengono determinati anche i policlorobifenili (PCBs), anch'essi composti aromatici clorurati. Tra i 209 congeneri di questa famiglia ne sono stati individuati 12 le cui proprietà tossicologiche sono simili a quelle delle 17 diossine e per questo vengono chiamati "diossina-simili". Anche per essi sono stati definiti fattori di tossicità equivalente, analogamente a quelli delle diossine, al fine di valutare complessivamente la tossicità dei composti appartenenti alle due famiglie.

I risultati del monitoraggio, di seguito riportati, sono elaborati perciò come sommatoria di tutte le diossine e PCBs di rilevanza tossicologica, espresse in termini di tossicità equivalente, ovvero riferendo tutti i congeneri rilevati alla 2,3,7,8-TCDD così come richiesto dalle normative ambientali e sanitarie.

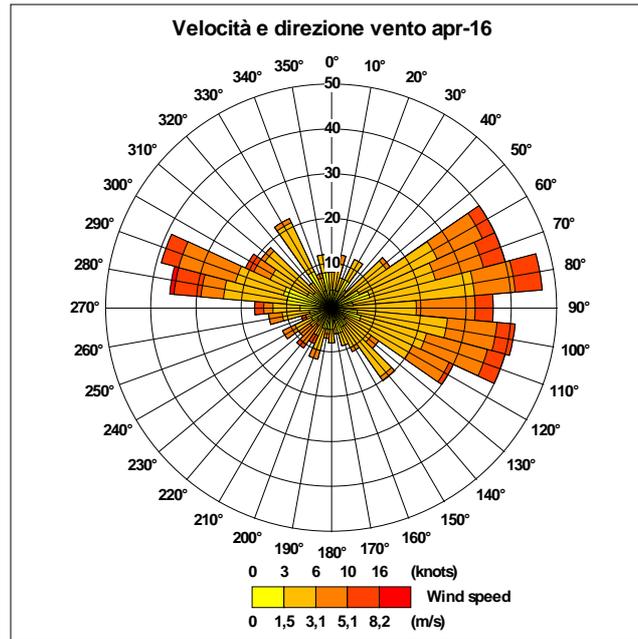
I grafici che seguono mostrano il dettaglio mensile dell'anno di monitoraggio in analisi.



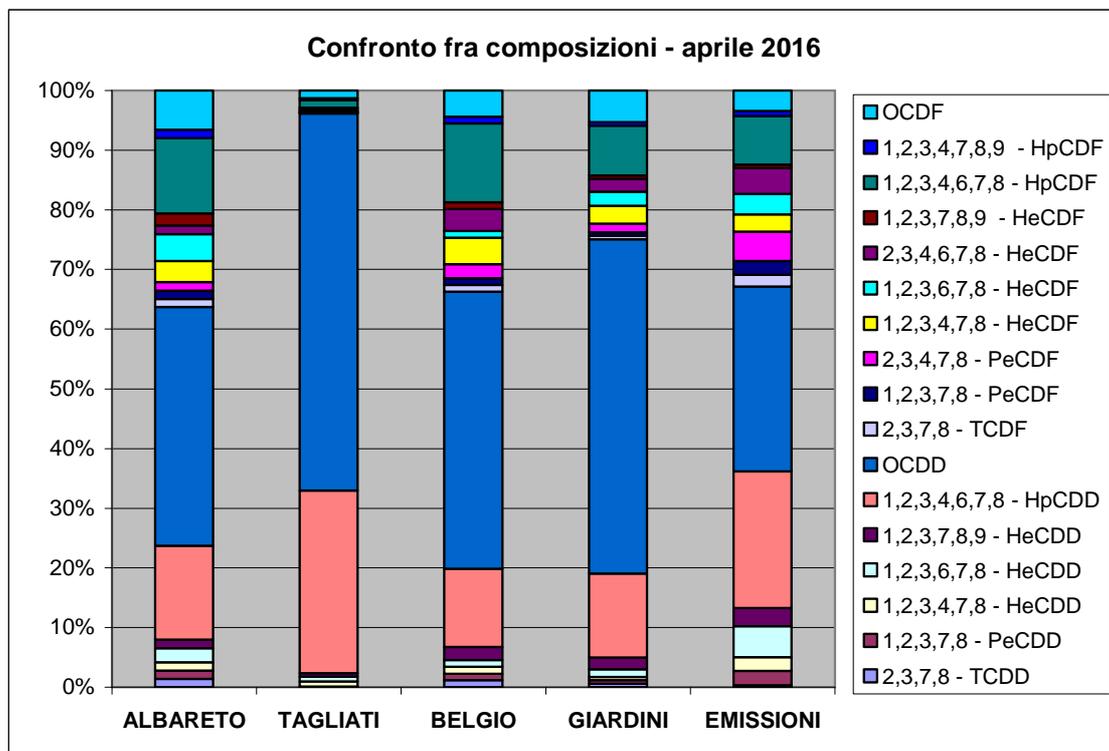
Esaminando le concentrazioni medie mensili di diossine, si nota un andamento di tipo stagionale, simile a quello delle polveri, con un sensibile calo in corrispondenza del periodo estivo.

Analizzando le concentrazioni rilevate nelle quattro stazioni a confronto, si riscontrano livelli simili nella stagione estiva e una maggiore variabilità nel resto dell'anno. Nei mesi di febbraio, novembre e dicembre, infatti, l'area dell'inceneritore mostra concentrazioni leggermente superiori rispetto alla centralina di confronto. Tale andamento accomuna le tre postazioni collocate in prossimità dell'impianto, anche se collocate in direzioni differenti rispetto all'impianto di termovalorizzazione (Albareto a nord-est, Tagliati a est-sud est, Belgio a ovest).

Il mese di aprile evidenzia invece un dato sensibilmente più elevato per la stazione di Tagliati, sebbene la rosa dei venti elaborata per questo mese e di seguito riportata, evidenzia un'esposizione alle ricadute dell'inceneritore maggiore per la postazione Belgio, situata a ovest, rispetto alla postazione di Tagliati, situata a est-sud est.



Pur esprimendo usualmente le diossine in termini di sommatoria equivalente, i risultati delle analisi consentono comunque di valutare le concentrazioni di ciascuno dei 17 componenti della famiglia. In presenza di dati significativamente diversi rispetto agli andamenti generali o alle serie storiche, è possibile effettuare un confronto comparativo tra le composizioni di ciascun campione, relativamente al contributo dei diversi congeneri. Per valutare la distribuzione e la quantità relativa dei singoli composti in ciascun campione, è stata di seguito inserita la rappresentazione grafica che illustra la distribuzione percentuale dei 17 congeneri di diossine e furani nei campioni del mese di aprile presso le quattro postazioni di monitoraggio, a confronto con la stessa distribuzione riferita però alla emissione del camino del termovalorizzatore nello stesso periodo di interesse.



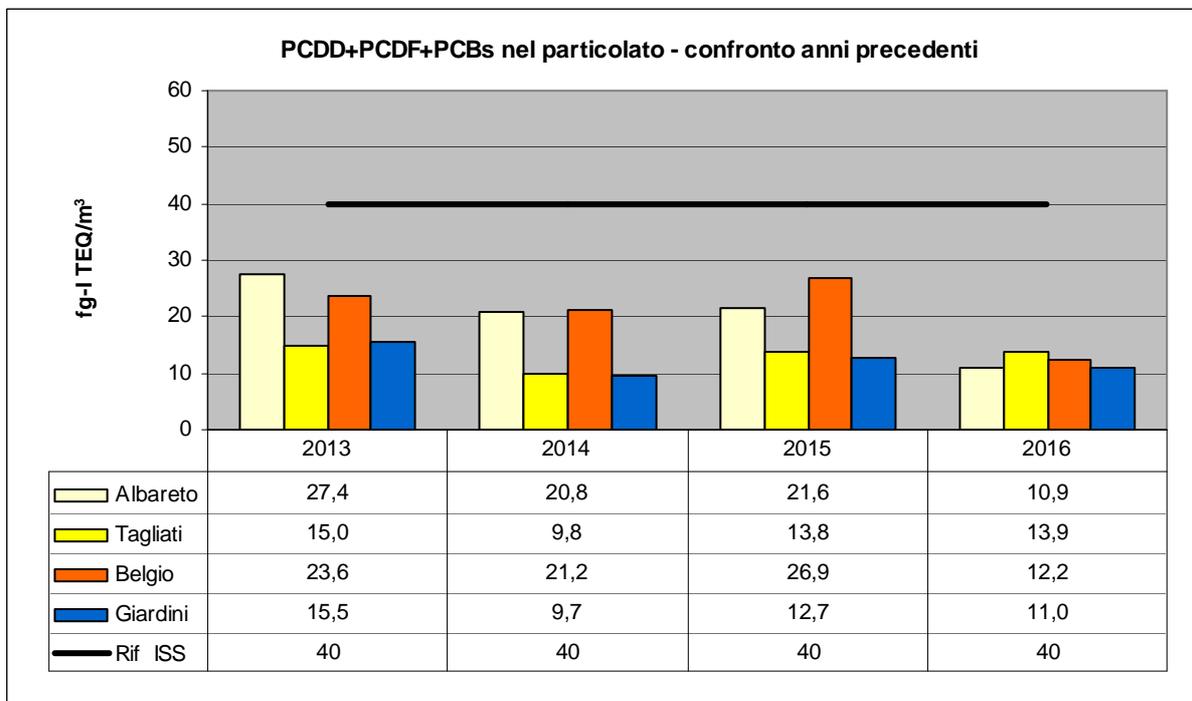
La composizione % rilevata presso la postazione di Tagliati risulta caratterizzata, diversamente da quella delle altre postazioni di monitoraggio, da una predominanza di due congeneri Octacloro-dibenzo-diossina

(OCDD) e eptaclo-dibenzo-diossina (1,2,3,4,6,7,8 – HpCDD), scarsamente correlabile con la composizione delle emissioni del camino, caratterizzata invece dalla significativa presenza anche di altri congeneri.

La rappresentazione grafica dell'anno 2016 evidenzia un contributo costante e piuttosto modesto in tutte le postazione per la famiglia dei PCBs.

L'elaborazione delle medie annuali viene effettuata accorpando diossine e PCBs al fine di correlare il dato complessivo in termini di tossicità equivalente con i riferimenti normativi. Per questa classe di composti non esiste un valore limite normativo riferito alla qualità dell'aria e per il confronto è stato quindi utilizzato il valore 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 come livello di concentrazione medio annuo, essendo le diossine caratterizzate da tossicità a lungo termine.

Il grafico che segue pone a confronto inoltre i dati medi annuali del 2016 con quanto rilevato nei tre anni precedenti, ricordando che nell'anno 2016 il monitoraggio ha subito importanti variazioni relative alla copertura temporale del campionamento eseguito e che le serie storiche disponibili per le postazioni Albareto e Belgio, antecedenti al 2016, sono invece relative a campagne di breve durata (una settimana nei mesi dispari dell'anno).



L'analisi dei dati medi annuali evidenzia:

- Nel confronto fra medie annuali per l'anno 2016, tutte le stazioni presentano livelli dello stesso ordine di grandezza, con concentrazioni leggermente più alte per Tagliati e Belgio.
- Nel confronto con gli anni precedenti, la postazione Giardini evidenzia sempre valori simili o inferiori a quelli delle postazioni nell'area dell'impianto. Tagliati e Giardini presentano una moderata variabilità e valori sostanzialmente simili tra loro, anno dopo anno, mentre le postazioni Albareto e Belgio mostrano valori un po' più elevati ed una significativa diminuzione nel 2016.
- Tutti gli anni analizzati mostrano livelli sensibilmente inferiori al valore di riferimento per la protezione della salute umana fissato dall'ISS.

IPA nel particolato

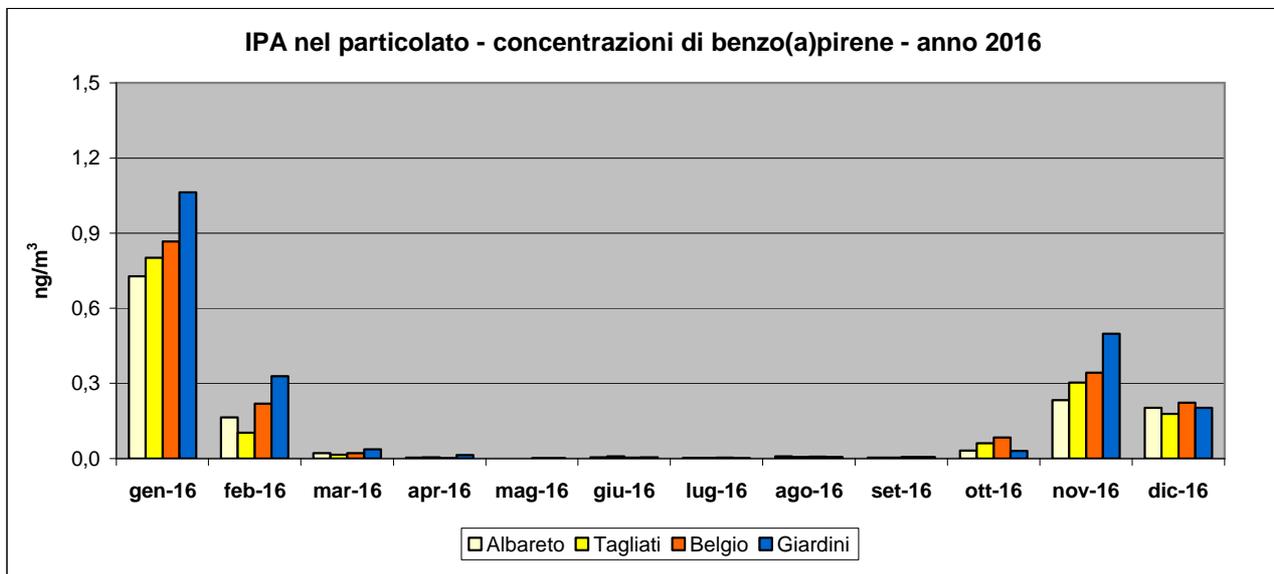
Il campionamento su base mensile delle polveri totali, eseguito per la determinazione di diossine e PCBs, viene utilizzato anche per la determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Anche questa famiglia di microinquinanti è costituita da numerosi composti aromatici: nello specifico si tratta di molecole a due o più anelli benzenici condensati fra loro, che sono solitamente divisi in “leggeri” e “pesanti” in funzione del loro peso molecolare e della loro volatilità. Pur essendo sostanze solide a temperatura ambiente, gli IPA leggeri hanno una bassa tensione di vapore e in atmosfera si ripartiscono maggiormente in fase gassosa, mentre gli IPA pesanti tendono invece a essere maggiormente adsorbiti sulle particelle aerodisperse. Le fonti di IPA in aria sono molteplici: impianti di combustione civili ed industriali alimentati a biomasse, gasolio o olii pesanti, traffico veicolare, attività industriali.

Dal punto di vista tossicologico, gli IPA pesanti presentano una significativa tossicità ed il benzo(a)pirene è il componente di questa classe di composti ad essere classificato come probabile cancerogeno per l'uomo. Per la sua rilevanza tossicologica il benzo(a)pirene è il componente degli IPA per il quale il legislatore ha fissato un limite normativo: il D.Lgs 155/10, in attuazione delle direttive Europee sulla qualità dell'aria, fissa come valore obiettivo per il benzo(a)pirene una concentrazione media annuale pari a 1,0 ng/m³. Tale valore obiettivo si applica al benzo(a)pirene determinato sulle polveri PM10 campionando almeno il 33% delle giornate del mese per tutti i mesi dell'anno.

Il monitoraggio degli IPA previsto per le cabine dell'area dell'inceneritore viene condotto campionando le polveri totali per tutto l'arco dell'anno e riunendo i campioni su base mensile. Come precedentemente anticipato, la determinazione degli IPA si esegue sulla medesima aliquota degli altri microinquinanti.

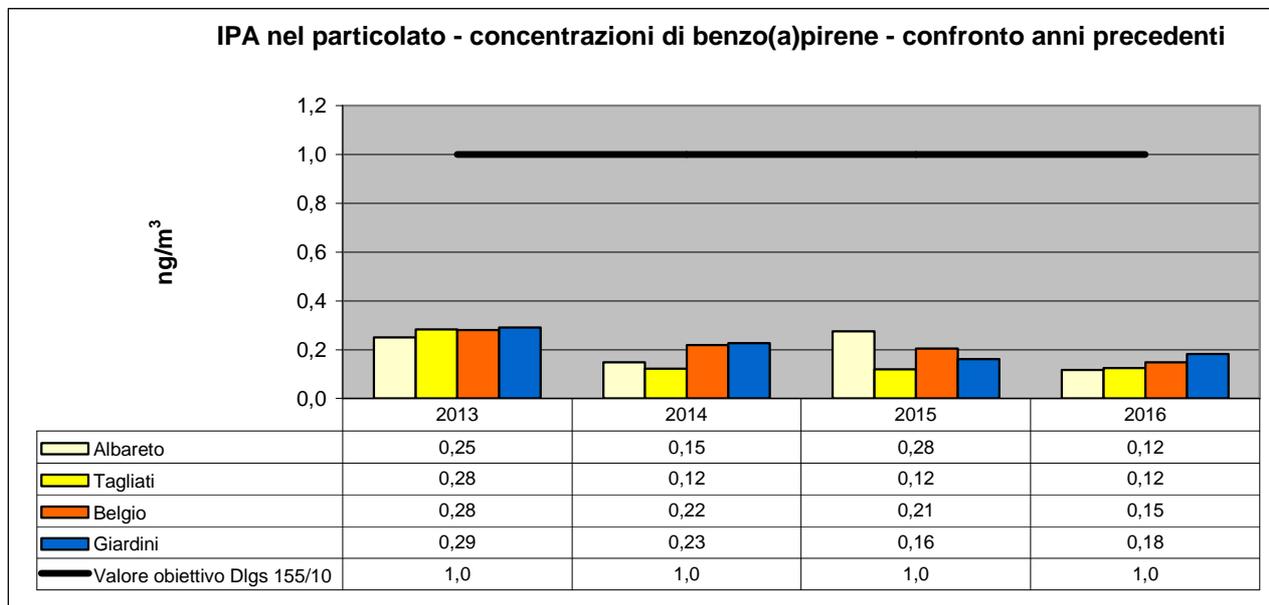
Il grafico che segue mostra l'andamento del benzo(a)pirene nel corso dell'anno 2016 presso le stazioni oggetto di monitoraggio.



Come le diossine, anche il benzo(a)pirene evidenzia un andamento stagionale simile a quello delle polveri, con valori estivi molto bassi, spesso prossimi al limite di rilevabilità strumentale, e concentrazioni più alte nel periodo autunno-inverno; storicamente, i mesi più critici per questo inquinante, sono quelli invernali, in particolare gennaio e febbraio. La stazione con le concentrazioni mensili più elevate generalmente risulta essere quella di confronto (Giardini) per la quale l'apporto principale di IPA è il traffico veicolare.

Le medie annuali delle quattro stazioni vengono di seguito comparate con i dati degli anni precedenti e con il valore obiettivo fissato dalla normativa; si segnala che il valore obiettivo è riferito al benzo(a)pirene su PM10, mentre, in questo monitoraggio, le analisi sono condotte sulle polveri totali, comportando perciò una

possibile sovrastima dei dati. Inoltre, è bene segnalare che anche in questo caso, la variazione delle frequenze di monitoraggio attiva dall'1/1/2016 ha modificato notevolmente la copertura temporale del campionamento eseguito per le postazioni Albareto e Belgio e le serie storiche disponibili per un confronto su questi punti sono invece relative a campagne di breve durata (una settimana nei mesi dispari dell'anno).



Le medie annuali del 2016 per il benzo(a)pirene presentano il dato più elevato presso la postazione di Giardini, così come generalmente avvenuto per gli anni precedenti con l'eccezione del 2015.

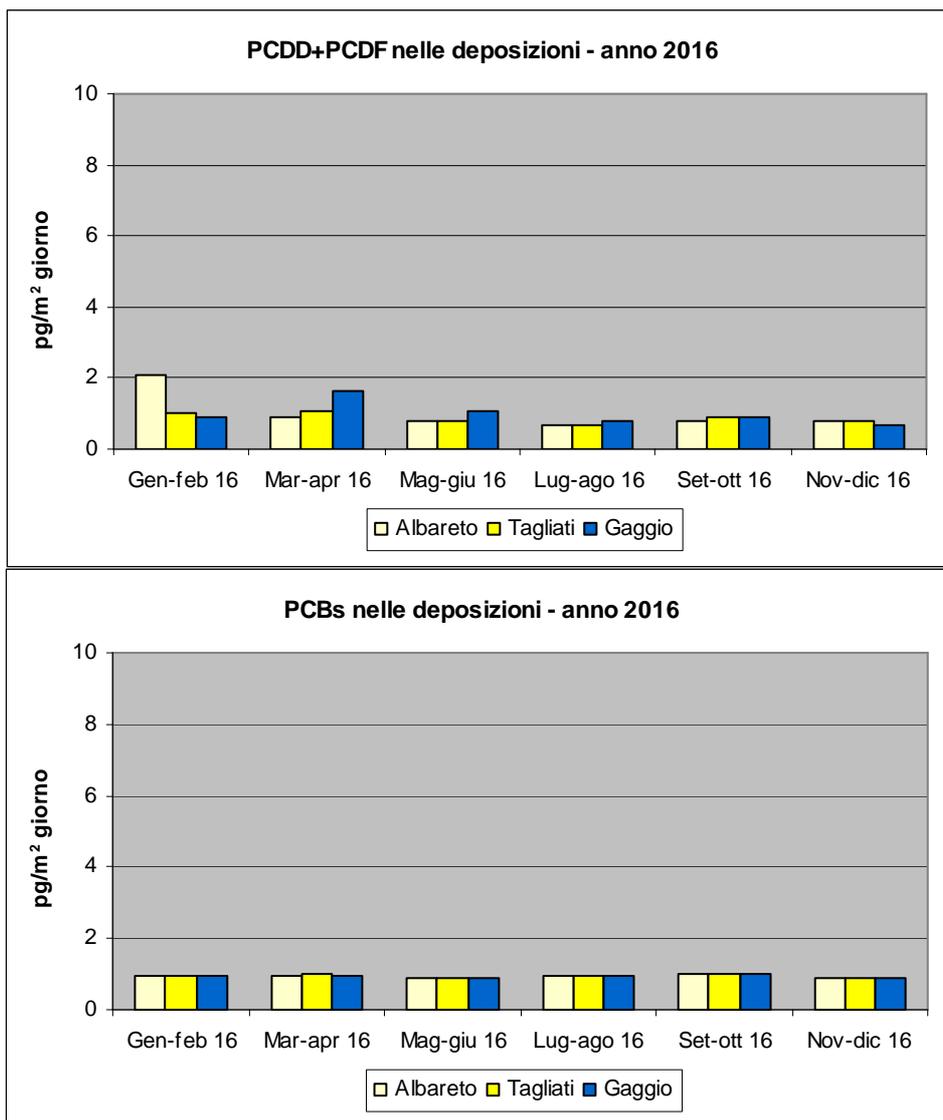
Il valore obiettivo posto dalla normativa vigente risulta pienamente rispettato da tutte le postazioni e tutti gli anni di monitoraggio evidenziano medie annuali sensibilmente inferiori a 1,0 ng/m³.

Microinquinanti nelle deposizioni

La misura delle famiglie Diossine e PCBs in aria si completa con la determinazione degli stessi inquinanti nelle deposizioni totali. Dall'anno 2009 è infatti attivo anche il monitoraggio della deposizione secca+umida presso due delle postazioni di monitoraggio dell'inceneritore (Tagliati e Albareto) affiancate da un punto di confronto posizionato a Gaggio, in area rurale nel comune di Castelfranco Emilia.

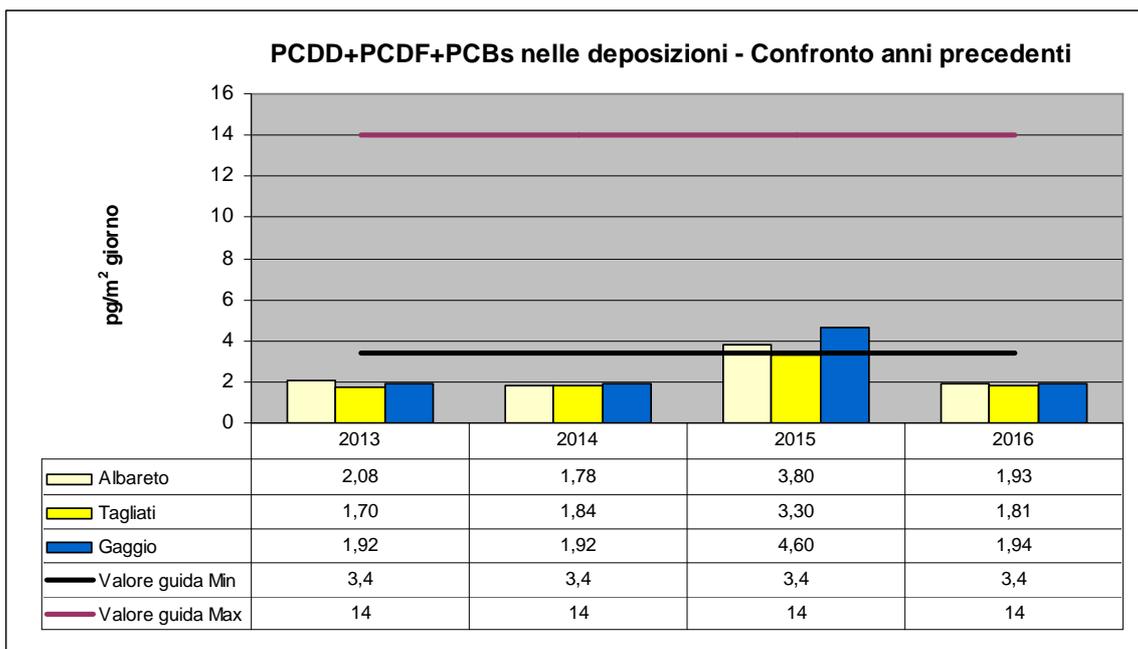
Il monitoraggio viene condotto raccogliendo la deposizione secca e umida secondo quanto previsto nel Rapporto ISTISAN 06/38 (Istituto Superiore di Sanità). Le deposizioni totali vengono raccolte tutti i giorni dell'anno presso i tre punti e con cadenza bimestrale vengono analizzate. La maggior copertura temporale del campione, rispetto a quanto avviene per i microinquinanti su particolato, si rende necessaria a causa dei quantitativi estremamente bassi di Diossine e PCBs presenti in questa matrice.

Di seguito, sono illustrati graficamente i dati raccolti nel 2016 presso le tre postazioni.



Per entrambe le famiglie si riscontrano concentrazioni contenute e una variabilità nel corso dell'anno piuttosto modesta. Solo il dato delle diossine presenta qualche variazione da un bimestre all'altro, presso la postazione Albareto (primo bimestre) e presso la postazione di confronto Gaggio (successivi due bimestri).

In occasione dell'aggiornamento del piano di monitoraggio ambientale dell'AIA non è stata apportata alcuna variazione al monitoraggio delle deposizioni totali e il confronto con i dati storici risulta perfettamente coerente. Il grafico seguente riporta le medie annuali 2016 a confronto con i dati degli anni precedenti. In assenza di un valore limite per questa matrice, vengono utilizzati come riferimento i valori guida proposti a livelli europeo e contenuti nel Rapporto della Commissione Europea DG Ambiente "Compilation of EU Dioxin exposure and health data" del 1999. In funzione del grado di cautela scelto, tale rapporto propone un valore guida minimo pari a 3,4 pg/m² per giorno e un valore guida massimo pari a 14 pg/m² per giorno.



Complessivamente, sia nell'anno 2016 che negli anni precedenti, i livelli di diossine e PCB nelle deposizioni nei tre punti monitorati, risultano sostanzialmente simili nelle diverse postazioni. Anche da un anno all'altro, i valori rilevati risultano molto simili tra loro, con l'eccezione del 2015, che è stato caratterizzato da concentrazione medie annuali generalmente più alte in tutte le postazioni, anche quella di confronto non direttamente interessata dalle ricadute dell'inceneritore. Nel 2015 si ravvisa anche l'unico superamento del valore guida minimo per le postazioni Albareto e Gaggio; negli altri anni le concentrazioni sono invece risultate sempre sensibilmente inferiori al valore guida minimo e ovviamente anche al valore massimo.

4.2 Monitoraggio terreni

Anche per i terreni, a partire dal 2016 è stato elaborato un nuovo piano di monitoraggio.

I dati raccolti in 10 anni presso i cinque punti nei quali erano situate le postazioni di monitoraggio dell'aria in relazione con quanto rilevato nella postazione di confronto, non hanno evidenziato significativi effetti di accumulo per nessuno degli inquinanti. A seguito di queste risultanze, il gestore ha richiesto una riduzione delle campagne di monitoraggio, sino al 2015 realizzate con frequenza bimestrale.

Nonostante l'assenza di segnali di accumulo degli inquinanti ricercati nei terreni, si è comunque scelto di mantenere un presidio importante su questa matrice per dare continuità alle serie storiche raccolte proseguendo con un monitoraggio a cadenza quadrimestrale.

Il monitoraggio dei terreni presenta infatti una variabilità fisiologica intrinseca dovuta alla matrice ambientale disomogenea alla quale si sommano le problematiche dei prelievi di terreno top-soil, necessari al fine di verificare gli accumuli per ricaduta e trasporto. Questi campionamenti risultano maggiormente esposti a eventuali contaminazioni o deposizioni, anche puntuali e/o accidentali di vario tipo (ad esempio, da parte di persone o attività che possono usufruire dell'area a vario titolo), pertanto è possibile escludere falsi positivi che non rientrano però nella casistica dell'accumulo, ed un maggior numero di campioni prelevati permette una maggiore rappresentatività del dato medio annuale e valutazioni migliori sui dati raccolti nel tempo.

Dall'anno 2016, il monitoraggio si articola sulle tre postazioni fisse che sono state mantenute nella revisione del piano di monitoraggio (Albareto, Tagliati e Belgio), a cui sono stati affiancati altri 6 punti selezionati tra quelli oggetto del monitoraggio sul bioaccumulo dei metalli su licheni.

Di seguito, si riepilogano i punti oggetto di monitoraggio:

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

Alle 9 postazioni di controllo, si affianca il punto storico di confronto, posizionato nella frazione di Gaggio a Castelfranco presso l'area del depuratore.

Di seguito, si riporta la cartografia della zona di interesse con indicate la postazioni monitorate.



Sui terreni viene eseguito un monitoraggio volto a determinare i 12 metalli e le 3 famiglie di microinquinanti (Diossine-PCBs e IPA) ricercati in aria ambiente e a camino.

Di seguito, si riepilogano i dati raccolti nell'anno in analisi.

I riferimenti utilizzati nelle elaborazioni che seguono, per il confronto con i dati ottenuti, sono quelli contenuti nel D.Lgs 152 del 3/4/2006 all'allegato 5 "Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti" – Tabella 1. La suddetta tabella prevede due elenchi di limiti, per ciascuno degli inquinanti, in funzione della diversa destinazione d'uso del suolo in analisi.

A scopo cautelativo, per i confronti relativi al monitoraggio dei terreni nell'area esterna dell'inceneritore sono stati scelti i limiti più restrittivi contemplati dal decreto, ovvero quelli relativi alla destinazione d'uso "Verde pubblico, privato e residenziale".

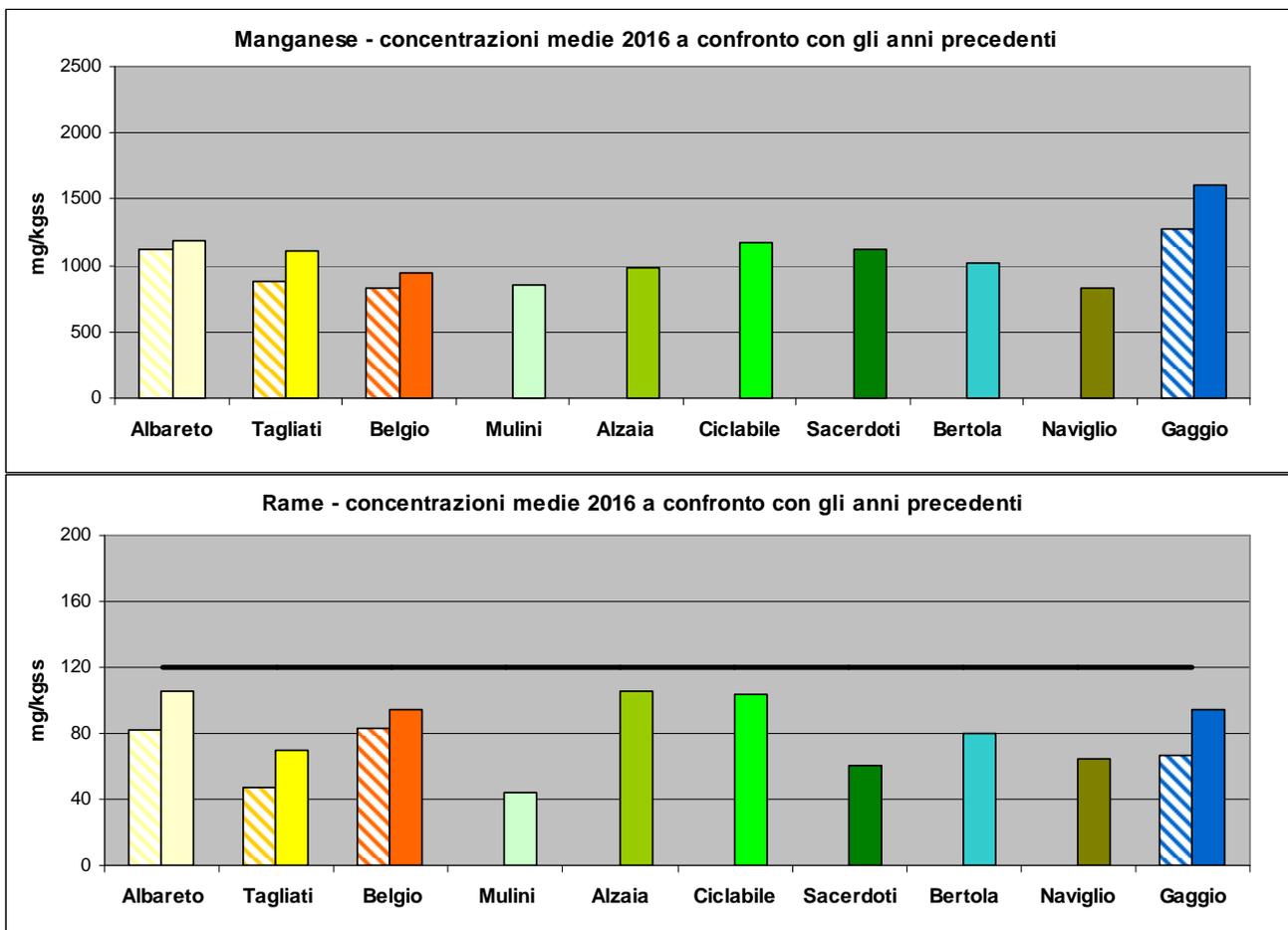
Metalli nei terreni

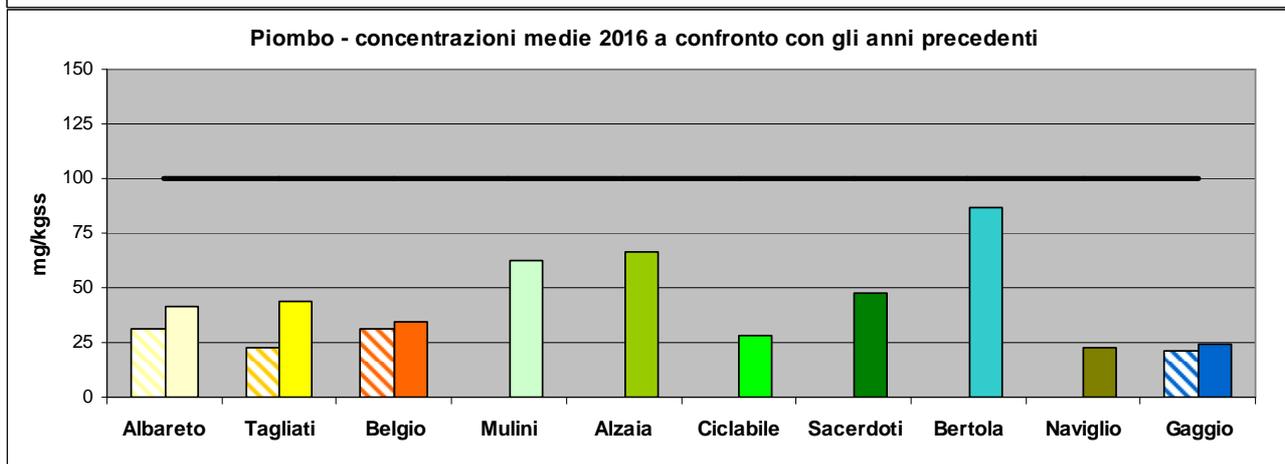
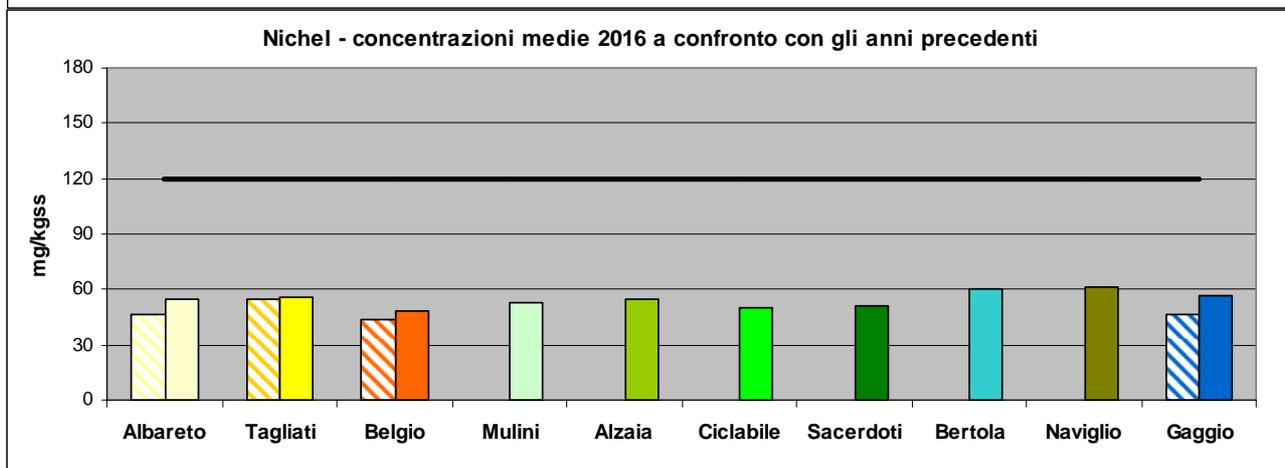
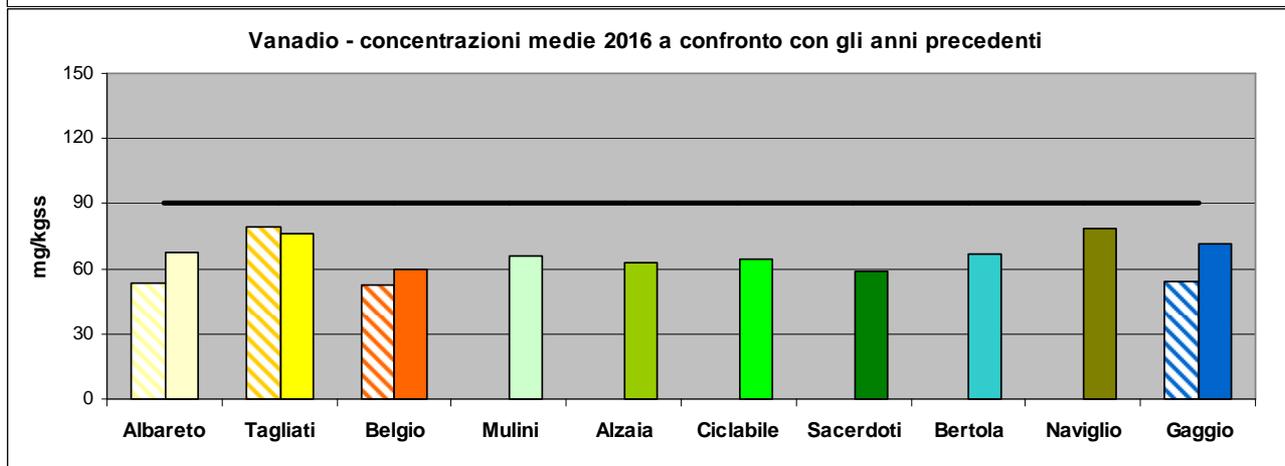
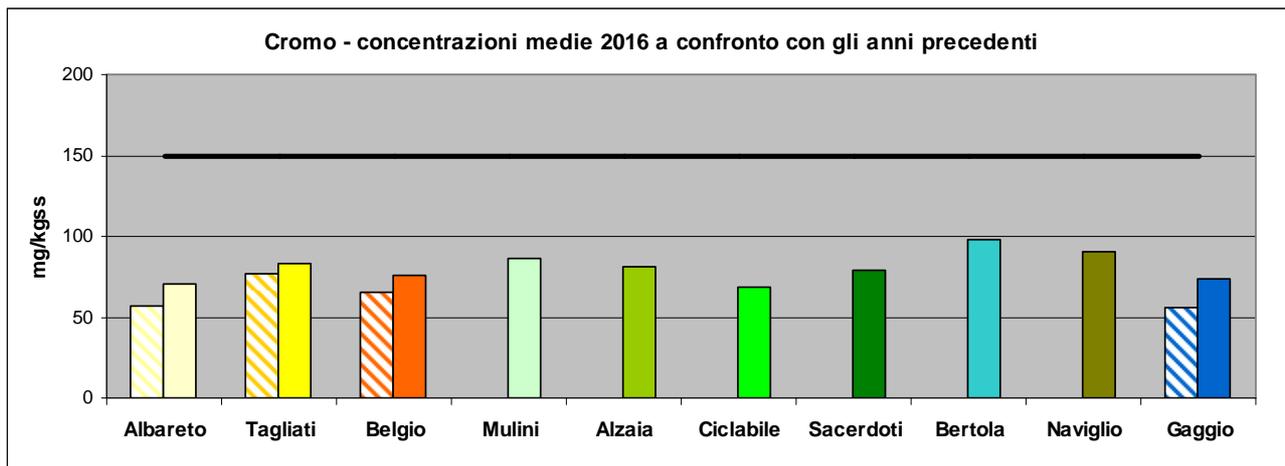
Il monitoraggio dei metalli nei terreni viene storicamente eseguito ricercando i 12 metalli oggetto di monitoraggio a camino.

Di seguito, si riepilogano i dati di metalli raccolti nell'anno 2016. Per ogni metallo ciascun grafico contiene la concentrazione media dell'anno 2016 a confronto con il dato storico mediato per il periodo 2013-2015 (illustrato dalle torrette tratteggiate) e il valore limite normativo.

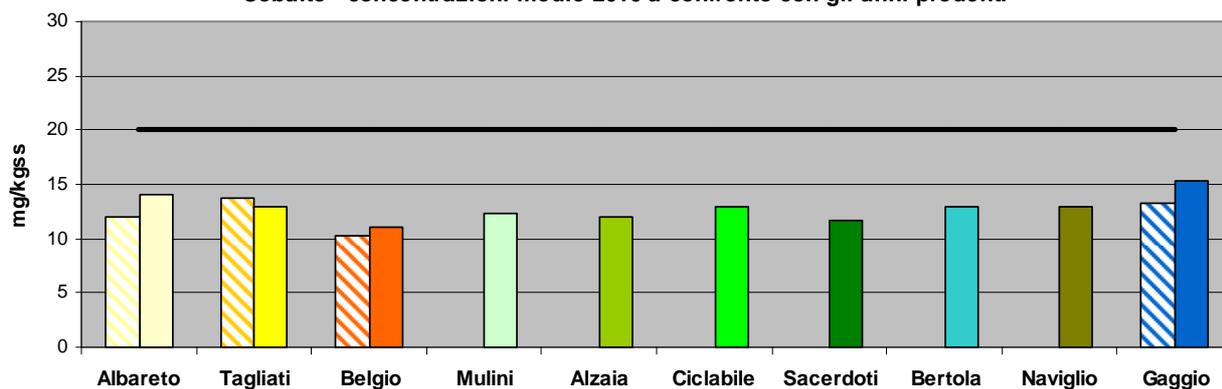
Per il manganese non è contemplato un valore limite.

Ovviamente, per i sei punti di monitoraggio introdotti nel 2016 non esistono dati storici di confronto.

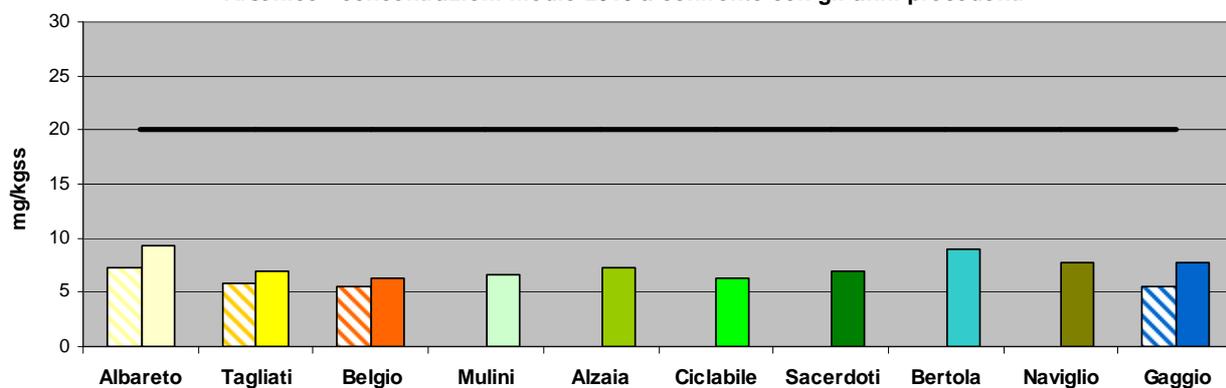




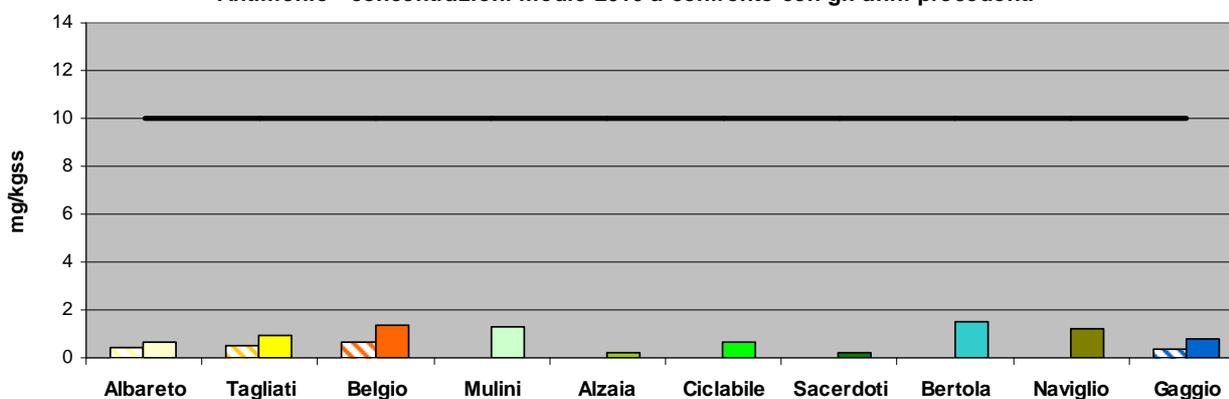
Cobalto - concentrazioni medie 2016 a confronto con gli anni precedenti



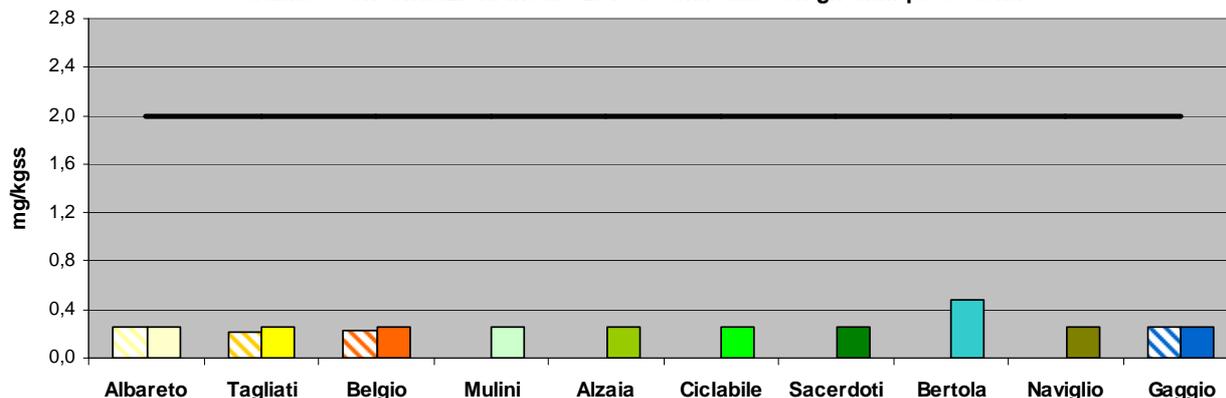
Arsenico - concentrazioni medie 2016 a confronto con gli anni precedenti

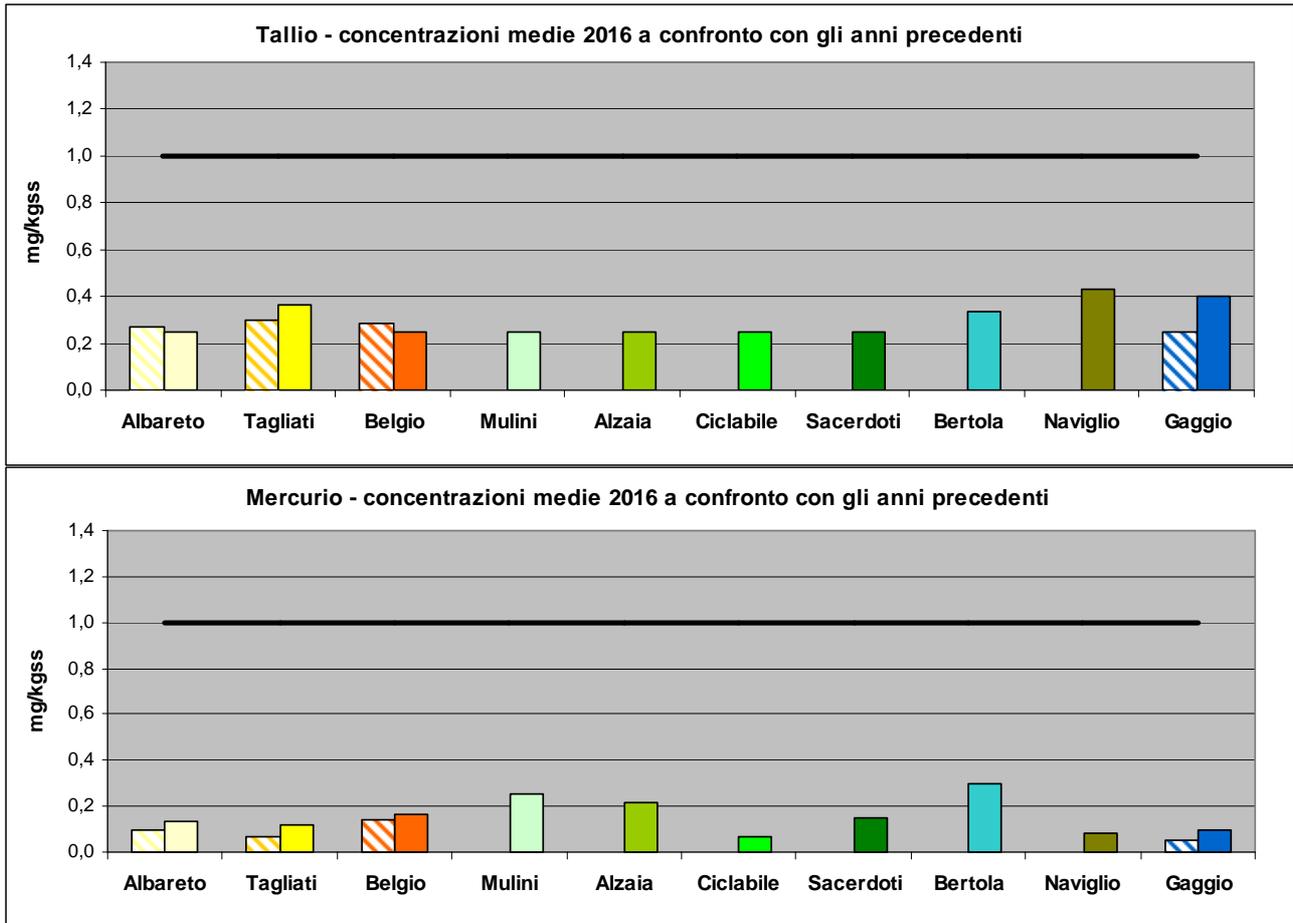


Antimonio - concentrazioni medie 2016 a confronto con gli anni precedenti



Cadmio - concentrazioni medie 2016 a confronto con gli anni precedenti





L'analisi dei grafici evidenzia:

- Per l'anno 2016, in tutti i metalli è presente una certa variabilità tra le postazioni, che può essere ritenuta fisiologica per questo tipo di monitoraggio e che è stata riscontrata anche negli anni precedenti; i metalli che mostrano maggiore variabilità sono Rame e Piombo.
- La postazione di Tagliati, che ha mostrato nel 2016 diversi episodi con concentrazioni di Cadmio nel particolato più elevate delle altre postazioni, non evidenzia accumuli nei terreni e l'andamento del Cadmio è simile a quello degli altri metalli.
- Per le quattro postazioni storiche, il dato medio del 2016 per i diversi metalli è generalmente di poco superiore al dato riferito al periodo 2013-2015.
- Tutti i metalli rispettano il limite di legge; Rame e Vanadio sono i metalli con i livelli più prossimi al limite; Antimonio, Cadmio, Tallio e Mercurio sono caratterizzati da livelli sensibilmente inferiori ai limiti di legge.

Microinquinanti nei terreni

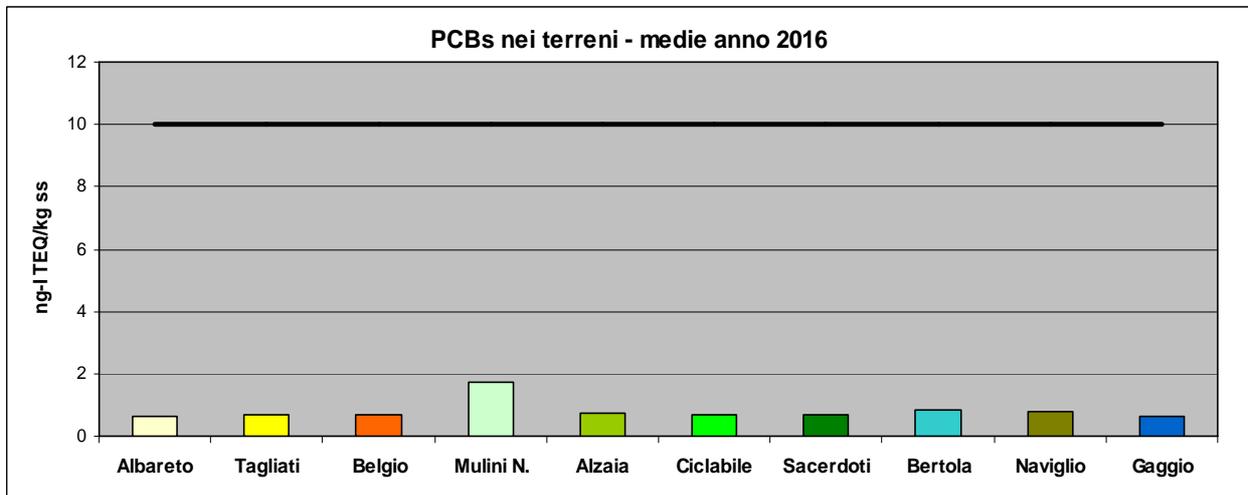
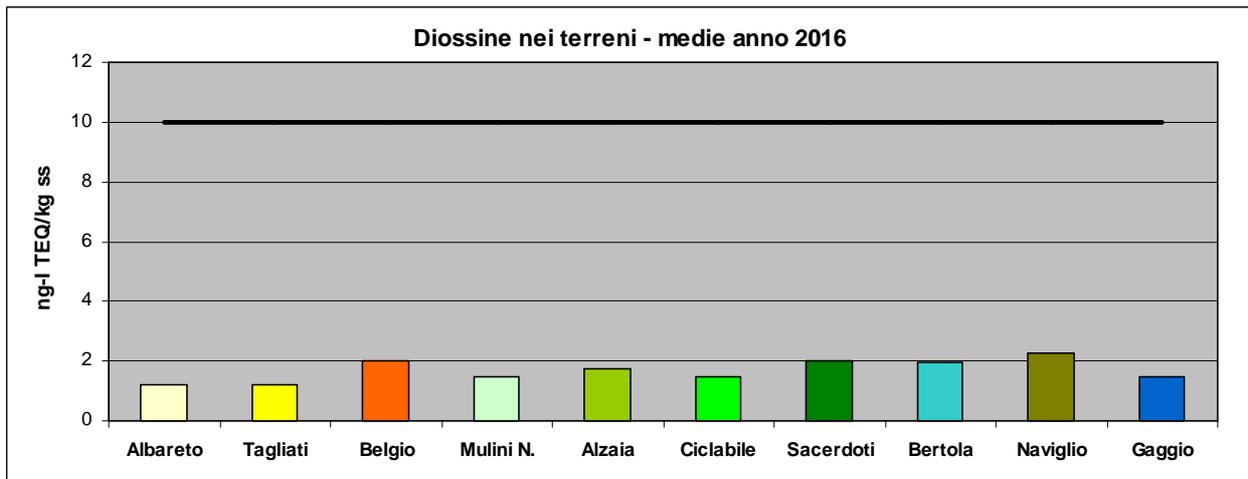
Sulla matrice terreni, presso le medesime postazioni oggetto di monitoraggio dei metalli, viene eseguita la determinazione a frequenza quadrimestrale delle tre famiglie di microinquinanti che vengono ricercati in aria ambiente. Di seguito, si riepilogano i dati raccolti nell'anno 2016 a confronto con i limiti di legge e, ove disponibili, con i dati storici raccolti nel triennio 2013-2015.

Diossine e PCBs nei terreni

Per le due classi di composti Diossine e PCBs valgono per i terreni considerazioni analitiche analoghe a quanto precedentemente descritto per l'aria: la diversa tossicità dei componenti della famiglia viene pesata in relazione ai medesimi fattori di tossicità equivalente impiegati per l'aria e riferiti alla 2,3,7,8-TCDD.

I dati medi del monitoraggio di seguito riportati sono quindi il risultato della sommatoria di tutte le diossine e i PCBs di rilevanza tossicologica, espresse in termini di tossicità equivalente, ovvero riferendo tutti i congeneri rilevati alla 2,3,7,8-TCDD, così come avviene per il limite di legge.

I grafici che seguono mettono a confronto le concentrazioni medie annuali dei punti monitorati per le due famiglie Diossine e PCBs. Si riporta inoltre il limite di legge pari a 10 ng/kg ss.



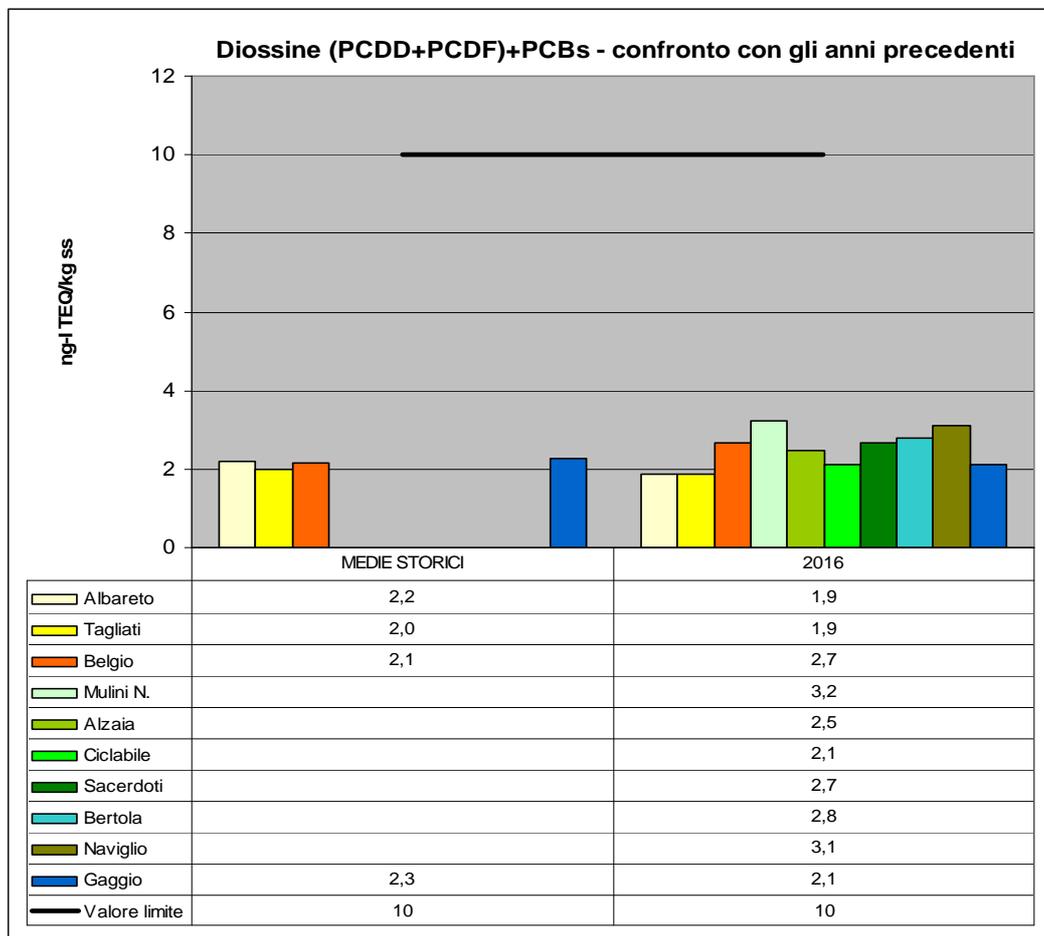
Per entrambe le classi di composti si evidenzia una contenuta variabilità fra i vari punti monitorati, rispetto a quanto si riscontra invece per i metalli.

Per quanto riguarda le Diossine, nel 2016 in tutti i punti i valori sono generalmente compresi tra 1ng/kg e 2ng/kg: alcuni punti presentano una concentrazione leggermente superiore a quella della postazione di confronto di Gaggio. Le diossine presentano generalmente concentrazioni leggermente più elevate dei PCBs per tutti i punti ad eccezione del punto posizionato ai Mulini Nuovi. Questa postazione è anche l'unica che presenta livelli di PCBs superiori alle diossine.

Tutte le postazioni rispettano il limite imposto dal Dlgs 152/06 per i suoli a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

Nel grafico che segue, le medie annuali dei monitoraggi 2016 sono messe a confronto con il dato storico per le postazioni in cui era previsto tale monitoraggio.

Nella rappresentazione grafica e tabellare le medie annuali per il confronto con i dati storici vengono elaborate accorpando Diossine e PCBs al fine di confrontare il limite di legge anche con l'apporto complessivo dei due contributi.



I dati del 2016 sono sostanzialmente analoghi a quelli ottenuti nel triennio 2013-2015.

Anche le medie annuali sommate per Diossine e PCBs rispettano il limite di legge con valori sensibilmente inferiori a 10 ng/kg ss.

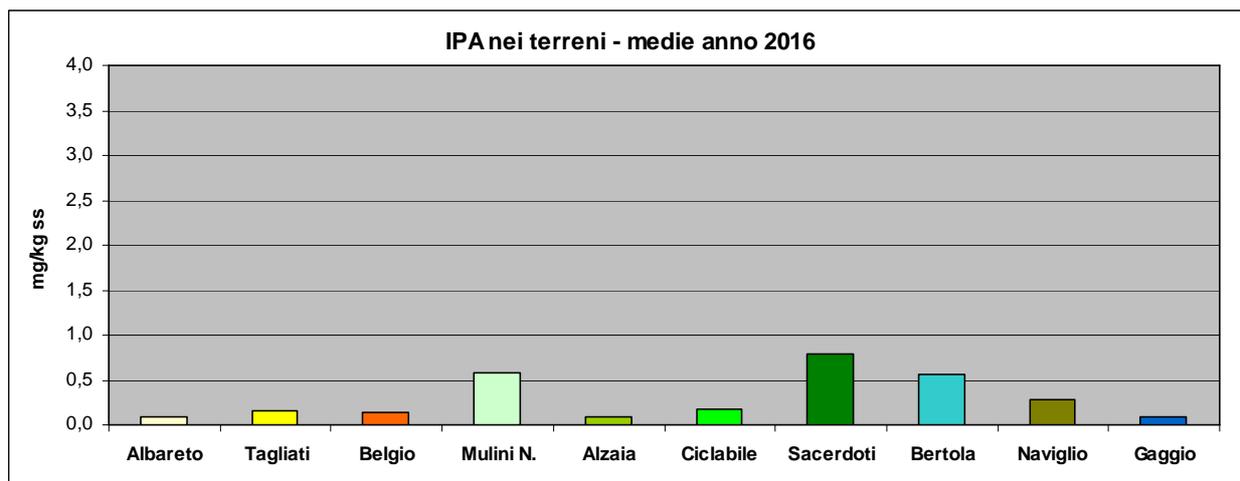
IPA nei terreni

Sulla medesima aliquota di terreno, a cadenza quadrimestrale vengono ricercati anche gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

A differenza di quanto avviene per l'aria ambiente, la normativa relativa ai terreni prende in considerazione molteplici altri componenti della famiglia, oltre al benzo(a)pirene.

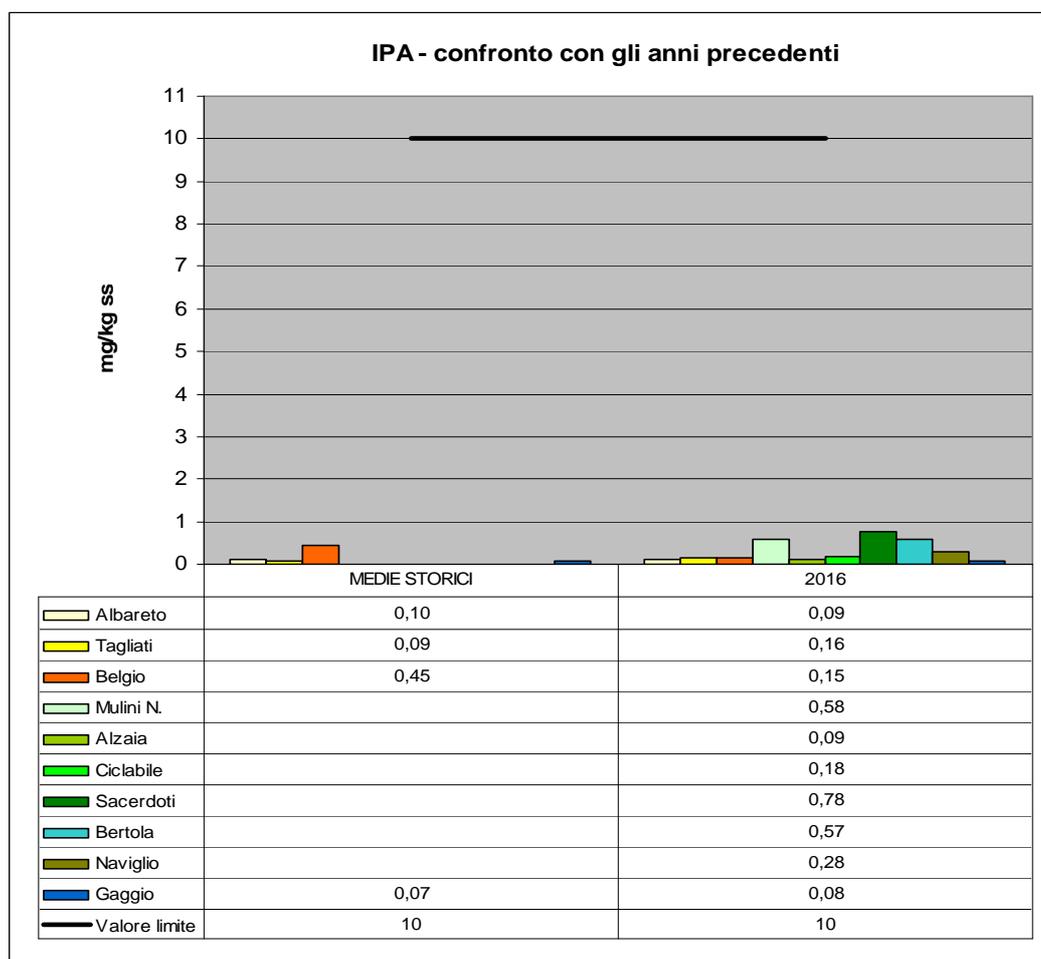
Il DLgs 152/06, utilizzato come riferimento, fissa dei limiti per alcuni singoli composti ricompresi fra gli IPA pesanti ed anche un limite come IPA totali, da considerarsi come sommatoria di un gruppo definito di specifici componenti.

Il grafico che segue riporta le medie 2016 per tutti i punti monitorati, elaborate considerando come IPA totali quelli previsti dal DLgs 152/06. Nel grafico sottostante non è stato riportato il valore limite per gli IPA totali, pari a 10 mg/kgss, al fine di migliorare la visualizzazione del confronto fra postazioni; la rappresentazione di tale valore avrebbe infatti comportato un fondo scala inutilizzabile per percepire le differenze fra punti di misura.



I terreni delle dieci postazioni indagate mostrano concentrazioni di IPA totali contenute ed abbastanza omogenee. Leggermente superiori le postazioni di Mulini Nuovi, Sacerdoti e Bertola. La postazione Mulini Nuovi è anche la sola con un superamento puntuale del limite per quanto riguarda un singolo composto: nel monitoraggio di settembre 2016, per il benzo(ghi)perilene si sono registrati 0,2 mg/kgss, composto per il quale il limite normativo è 0,1 mg/kgss. I futuri monitoraggi consentiranno di acquisire maggiori informazioni di dettaglio.

Nel confronto con i dati storici di seguito riportato, è stato visualizzato anche il limite normativo.



Anche in questa rappresentazione grafica si evidenziano livelli contenuti e abbastanza omogenei per tutti i punti. Nel confronto con i dati storici, i punti di Albareto e Tagliati risultano sostanzialmente stazionari mentre la postazioni di Belgio, nel 2016 evidenzia una diminuzione rispetto ai dati storici; questo andamento conferma l'assenza di criticità presso questo punto che nel 2014 presentò un campione con concentrazioni elevate per tutti gli IPA e conferma come questo episodio possa essere ragionevolmente valutato come un evento occasionale legato alla variabilità intrinseca di questa matrice. La postazione di confronto Gaggio si conferma come una delle meno contaminate da IPA. .

Tutte le postazioni rispettano ampiamente i limiti normativi per gli IPA totali nei terreni.

5 Sintesi dei risultati ottenuti

Il monitoraggio ambientale eseguito da Arpae nel periodo gennaio-dicembre 2016 è stato effettuato secondo quanto previsto dalla Autorizzazione Integrata Ambientale Det. n. 408 del 07/10/2011 e ss.mm.ii.. Rispetto ai monitoraggi effettuati fino a tutto il 2015, a partire dal 01/01/2016 il monitoraggio ambientale è stato modificato con la finalità di garantire continuità per le rilevazioni più significative e, nel contempo, una maggior rappresentatività delle misurazioni e dei rilievi svolti. A questo proposito, le campagne di breve durata sono state sostituite da monitoraggi con copertura annuale, consentendo inoltre un allineamento alla normativa sulla qualità dell'aria attraverso l'introduzione del monitoraggio dei metalli su PM10. Per consultare i dati storici completi, si rimanda pertanto alle relazioni degli anni precedenti.

L'analisi dei dati raccolti nel 2016, effettuata dalla scrivente Agenzia anche in riferimento agli esiti dei monitoraggi storici, evidenzia quanto segue:

Biossido di azoto NO₂ – le concentrazioni di NO₂ nel 2016 hanno presentato andamenti simili nelle postazioni analizzate, con valori più contenuti per Albareto e Tagliati, valori sensibilmente più elevati per la stazione di Giardini e valori intermedi per la stazione di via Belgio. Quest'ultima dispone del monitoraggio in continuo del biossido di azoto dal 1/4/2016 e dai dati sinora raccolti mostra un andamento simile a quello della stazione di confronto di Giardini, entrambe influenzate da significativi flussi di traffico.

Solo la stazione di Giardini ha registrato un superamento del limite giornaliero di 200 µg/m³ nel corso dell'anno e supera anche il valore limite in termini di media annuale (40 µg/m³), con una concentrazione di 42 µg/m³. La media annuale delle stazioni Albareto e Tagliati risulta simile, rispettivamente pari a 22 µg/m³ e 23 µg/m³. La stazione Belgio per questo primo anno di monitoraggio non dispone del numero di dati sufficienti per il confronto con la normativa.

In relazione ai dati storici disponibili, non si evidenziano variazioni di rilievo nell'area dell'inceneritore.

PM10 – gli andamenti delle medie giornaliere riscontrate per questo inquinante nella zona dell'inceneritore sono coerenti con quelli rilevati nella stazione di confronto situata in area urbana a Modena, senza evidenziare differenze significative.

Anche le medie annuali descrivono una situazione analoga con 29 µg/m³ ad Albareto, 28 µg/m³ a Tagliati, 30 µg/m³ a Belgio e Giardini. Tutte le stazioni hanno rispettato il valore limite fissato dalla normativa per la media annuale di PM10 pari a 40 µg/m³.

Diversa la situazione se si analizza il PM10 in termini di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno. Questo limite normativo viene rispettato nel 2016 solo nelle stazioni di Albareto e Tagliati (con 35 e 32 superamenti), mentre le stazioni Belgio e Giardini ne hanno registrati rispettivamente 39 e 43.

Il confronto con i dati storici disponibili evidenzia una variabilità che rientra nella norma per un parametro come le polveri strettamente legato alla meteorologia che caratterizza l'anno in esame.

PM2.5 – nel 2016 i dati raccolti presso la postazione di Tagliati risultano analoghi alle due stazioni di confronto, con differenze estremamente ridotte fra i livelli rilevati.

Le medie annuali sono risultate pari a 18 µg/m³ a Tagliati e presso la centralina di confronto di Gavello, situata a Mirandola in un contesto rurale simile a Tagliati, e 17 µg/m³ a Modena nella stazione di monitoraggio situata a Parco Ferrari.

Tutte le stazioni hanno rispettato il valore limite definito dalla normativa per la media annuale di PM2.5, pari a 25 µg/m³.

Le variazioni del PM2.5, in riferimento ai livelli degli anni precedenti, risultano molto contenute a conferma del fatto che il particolato più fine si distribuisce in aria in modo ubiquitario, anche a grande distanza dalle sorgenti che lo hanno prodotto.

Metalli nelle polveri – il monitoraggio storico dei **metalli su polveri totali (PTS)** presso le postazioni Tagliati e Giardini è proseguito nel 2016 con un aumento della frequenza di campionamento: dall'1/1/2016 si svolge infatti con una copertura di 52 settimane all'anno. Complessivamente questa indagine ha evidenziato concentrazioni di metalli nella stazione di Tagliati, mediamente inferiori rispetto a Giardini, con una unica eccezione costituita dal Cadmio. Rispetto alle serie storiche, il dato del 2016 risulta leggermente in diminuzione.

Dal 2016, a questo monitoraggio si affianca la rilevazione dei **metalli su PM10**, svolto presso tutte e tre le cabine di monitoraggio dell'area dell'inceneritore e presso la stazione di confronto Giardini. Questo primo anno di monitoraggio dei metalli su PM10 evidenzia andamenti analoghi nelle quattro postazioni indagate, con livelli più contenuti nelle postazioni Albareto e Tagliati, per i metalli Rame, Cromo, Manganese, Cobalto e Antimonio e concentrazioni superiori a Belgio e Giardini, maggiormente esposte al traffico veicolare. Il Cadmio determinato su PM10 non mostra variazioni significative tra le quattro postazioni, a differenza di quanto invece rilevato su PTS, lasciando quindi ipotizzare la sua presenza nelle componenti più grossolane delle polveri.

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

Microinquinanti in aria – nel 2016, il monitoraggio di **Diossine e PCBs** è proseguito sia sulle polveri totali (PTS) che in termini di deposizioni totali. Nel monitoraggio **su PTS**, le due classi di composti hanno presentato complessivamente livelli dello stesso ordine di grandezza nelle quattro postazioni, tutti inferiori al valore di riferimento di 40 fg/m³, previsto dall'Istituto Superiore di Sanità per la protezione della salute umana. Nel confronto con gli anni precedenti, pur con una moderata variabilità, si rileva una diminuzione delle concentrazioni, più evidente per Albareto e Belgio; tale confronto risulta in ogni caso influenzato dalla diversa modalità di campionamento che ha caratterizzato l'ultimo anno di monitoraggio rispetto ai precedenti.

Il monitoraggio di **Diossine e PCBs nelle deposizioni totali** evidenzia nel 2016 livelli molto simili nelle postazioni indagate. Il confronto con gli anni precedenti non conferma l'incremento delle concentrazioni rilevato nel 2015 su tutte le postazioni (anche quella di confronto non direttamente interessata da ricadute del termovalorizzatore). Anche per le deposizioni totali, nel 2016 sono stati rispettati i valori di riferimento previsti a livello Europeo, con concentrazioni inferiori al valore guida più restrittivo (3,4-14 pg I-TEQ/m²gg – rapporto Commissione Europea DG Ambiente “Compilation of EU Dioxin exposure and health data – 1999”). Sul particolato totale si determinano anche gli **IPA**. Per questa classe di composti, il 2016 conferma gli andamenti degli anni precedenti, con una predominanza nelle stazioni maggiormente esposte a traffico veicolare (Giardini, seguita da Belgio); le concentrazioni rilevate presentano valori medi simili agli anni precedenti. Il benzo(a)pirene, tracciante in aria di questa famiglia di inquinanti e primo componente ad essere classificato come probabile cancerogeno, dispone di un limite normativo fissato dal D.Lgs 155/10 come valore obiettivo per la media annuale su PM10 (1,0 ng/m³). Tutte le postazioni presentano medie annuali di benzo(a)pirene sensibilmente inferiori al valore obiettivo in tutti gli anni di monitoraggio eseguiti da Arpae.

Metalli nei terreni – il monitoraggio dei terreni è stato ampliato in termini di rappresentatività spaziale prevedendo prelievi in 6 punti nuovi che si aggiungono alle postazioni storiche (i tre punti oggetto di monitoraggio in aria, affiancati dal punto di confronto ubicato a Castelfranco Emilia nella frazione di Gaggio). Nell'anno 2016, per tutti i metalli si rileva una variabilità tra postazioni che può ritenersi fisiologica per questo tipo di matrice e che è stata riscontrata anche negli anni precedenti. Nelle postazioni storiche, il dato medio del 2016 è generalmente simile o di poco superiore al dato riferito al periodo 2013-2015.

Tutti i metalli rispettano i limiti di legge previsti dal D.Lgs 152/2006 per il suolo ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Microinquinati nei terreni – il monitoraggio dei microinquinanti si svolge nei medesimi punti oggetto di verifica dei metalli e pertanto anche per questi parametri nell'anno 2016 è aumentata la copertura spaziale dell'indagine. I composti ricercati appartengono alle tre famiglie oggetto di monitoraggio in aria Diossine, PCBs e IPA.

Diossine e PCBs mostrano una variabilità piuttosto contenuta nei 10 punti monitorati, con livelli medi analoghi. Nelle 4 postazioni storiche anche il confronto con gli anni precedenti non rileva variazioni significative. Il limite previsto dal D.Lgs 152/2006, pari a 10 ng/kg ss risulta rispettato e in tutti i punti si registrano concentrazioni sensibilmente inferiori.

Gli **IPA** presentano nell'anno in analisi una variabilità fra postazioni leggermente più accentuata degli altri microinquinanti e anche per questa classe di composti le variazioni rispetto ai dati storici disponibili non indicano un trend di accumulo. Per gli IPA il confronto con i limiti fissati dal D.Lgs 152/2006 viene eseguito sia in termini di IPA totali, sia in termini di singoli composti. Il valore di IPA totali risulta pienamente rispettato per tutti i punti e la postazione denominata Mulini Nuovi è la sola che presenta un superamento puntuale nel corso dell'anno per il benzo(ghj)perilene. In questa postazione il monitoraggio è stato avviato nel 2016 e non sono al momento disponibili dati storici per un'analisi più approfondita.