

**Impianto di termovalorizzazione (inceneritore) rifiuti di Modena
Autorizzazione Integrata Ambientale
Det. N.5356 del 09/10/2017 e ss. mm. ii.**

**Rapporto valutativo sull'attività di monitoraggio
effettuata nell'intorno dell'area dell'impianto
Anno 2017**

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	23
4	Valutazione dei dati relativi al periodo gennaio-dicembre 2017	23
4.1	Monitoraggio aria	24
	I dati delle stazioni in continuo	25
	Biossido di azoto – NO ₂	25
	PM10	27
	PM2.5	27
	Metalli nelle polveri	30
	Metalli nelle polveri totali (PTS)	30
	Metalli nelle polveri PM10	33
	Microinquinanti in aria	36
	Microinquinanti nel particolato	36
	Diossine (PCDD+PCDF) e PCBs nel particolato	36
	IPA nel particolato	40
	Microinquinanti nelle deposizioni	42
4.2	Monitoraggio terreni	45
	Metalli nei terreni	46
	Microinquinanti nei terreni	50
	Diossine e PCBs nei terreni	50
	IPA nei terreni	52
5	Sintesi dei risultati ottenuti	54

1 Premessa

L'impianto di termovalorizzazione rifiuti (inceneritore) di Modena, della Herambiente SpA, fino al 09/10/2017, è stato in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dalla Amministrazione Provinciale di Modena con Determinazione n.408 del 07/10/2011 e ss.mm.ii.; da tale data in poi l'autorizzazione è stata sostituita con Determinazione n.5356 del 09/10/2017 e ss.mm.ii. che di fatto, a seguito di modifica non sostanziale, ha riunito i vari atti autorizzativi vigenti in precedenza per l'impianto; la scadenza prevista per tale atto è il 06/10/2023 qualora il gestore mantenga la certificazione ambientale UNI EN ISO 14001 di cui è attualmente in possesso, in caso contrario la scadenza è prevista il 21/01/2021.

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 2017.

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 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 (attuale configurazione con 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 sono state 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 poi oggetto di una 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 ha previsto, 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.

La Det. N°408 del 07/10/2011 e ss.mm, stabiliva in 240.000 t/anno il quantitativo complessivo di rifiuti autorizzati al trattamento nell'inceneritore; di questi, la quota massima di rifiuti speciali non pericolosi era stabilita in complessivi 50.400 t/anno di cui 30.000 t/anno come quantitativo massimo di rifiuti speciali diversi dai sovralli derivanti dal trattamento dei rifiuti (questi ultimi individuati dai codici CER 19.12 .xx). Dal

09/10/2017 con l'entrata in vigore della nuova Det. n.5356, che ha recepito i contenuti del PRGR (Piano Regionale Gestione Rifiuti), sono stati eliminati i vincoli quantitativi di cui sopra andandoli a sostituire con il concetto di "saturazione del carico termico nominale" (pari a 67.080.000 Kcal/h e che, in base al potere calorifico medio effettivo dei rifiuti alimentati, corrisponde ad una potenzialità massima complessiva per l'attività R1 stimata in circa 210-215.000 t/anno) e rimandando alle prescrizioni del PRGR.

Rifiuti conferiti all'impianto e loro caratteristiche

Nel 2017 l'impianto ha incenerito rifiuti per una quantità pari a 209.473 t. Il quantitativo di rifiuti urbani trattati complessivamente è stato di 166.790 t ed include anche 42.067 t di rifiuti urbani provenienti dalla provincia di Bologna. Il quantitativo di rifiuti speciali trattati complessivamente nel 2017 è stato di 42.683 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 63% è di provenienza extra-regionale.

Il potere calorifico medio dei rifiuti trattati, nel 2017 è stato di 9,7 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 nei primi anni ad un costante e consistente incremento dei quantitativi inceneriti, sia con riferimento ai rifiuti speciali, 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; a partire dal 2015 i quantitativi complessivi si sono attestati a circa 210.000 t/anno

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.

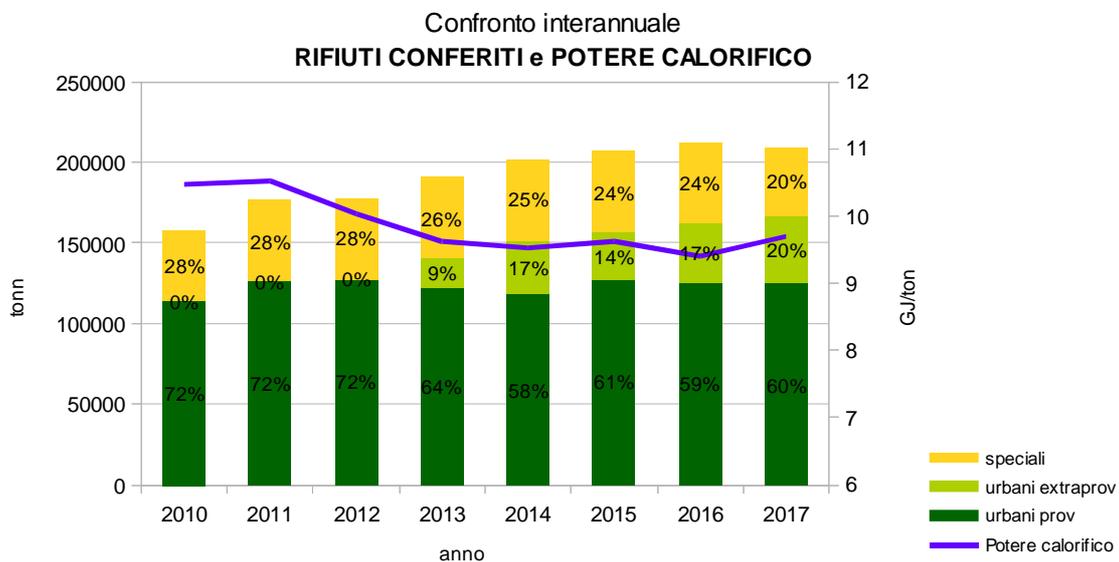


Fig.1 – Confronto interannuale tra rifiuti conferiti dall'impianto e potere calorifico medio del rifiuto

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.

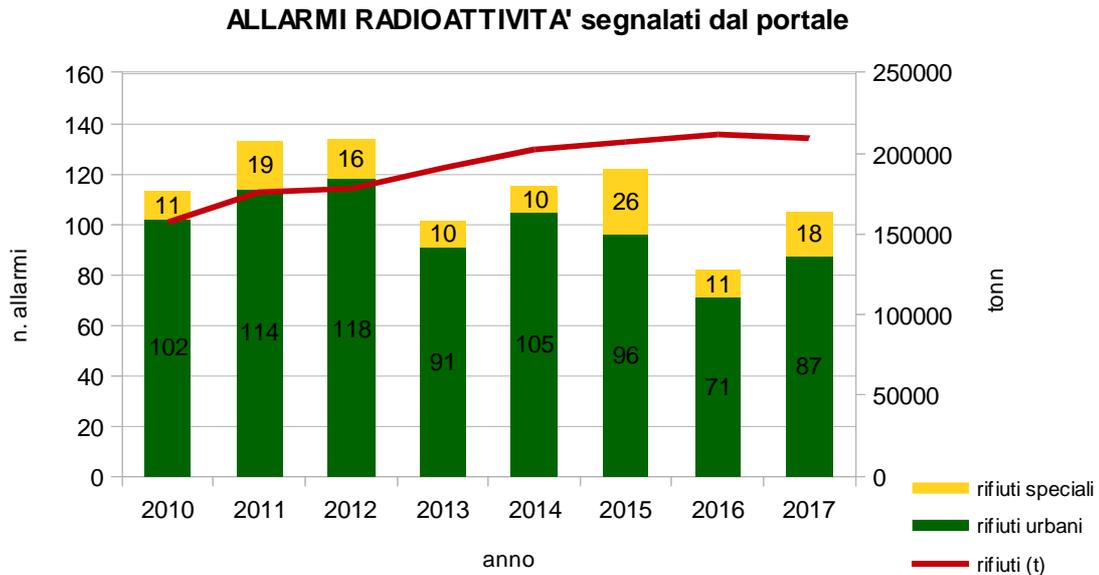


Fig.2 - numero allarmi radioattività nei rifiuti speciali e nei rifiuti urbani

Oltre l'80% 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.

La percentuale di carichi positivi al rilevamento della radioattività nel 2017 è risultata in aumento rispetto al 2016 pur mantenendosi inferiore alle segnalazioni degli anni precedenti e sostanzialmente 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 in ingresso, mentre il 2017 è stato caratterizzato da 1 allarme ogni 1900 t circa di rifiuto urbano in ingresso. A questa diminuzione possono avere ragionevolmente contribuito sia le campagne 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 (analoghe iniziative sono state avviate anche a Bologna), sia l'aumento di misure preventive rispetto alla presenza di rifiuti positivi al controllo della radioattività negli impianti che conferiscono a Modena (ad esempio l'installazione di un nuovo portale di rilevazione radioattività presso il termovalorizzatore di 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 (scorie e ceneri leggere) e i reagenti esausti utilizzati per la depurazione dei fumi e l'abbattimento degli inquinanti.

Nel 2017 a fronte di 209.474 t di rifiuti inceneriti sono stati prodotti 47.142 t di scorie, 4.124 t di ceneri leggere e 2.465 t di PSR (prodotti sodici residui), per un totale di 53.731 t di rifiuti solidi direttamente riconducibili al processo di incenerimento.

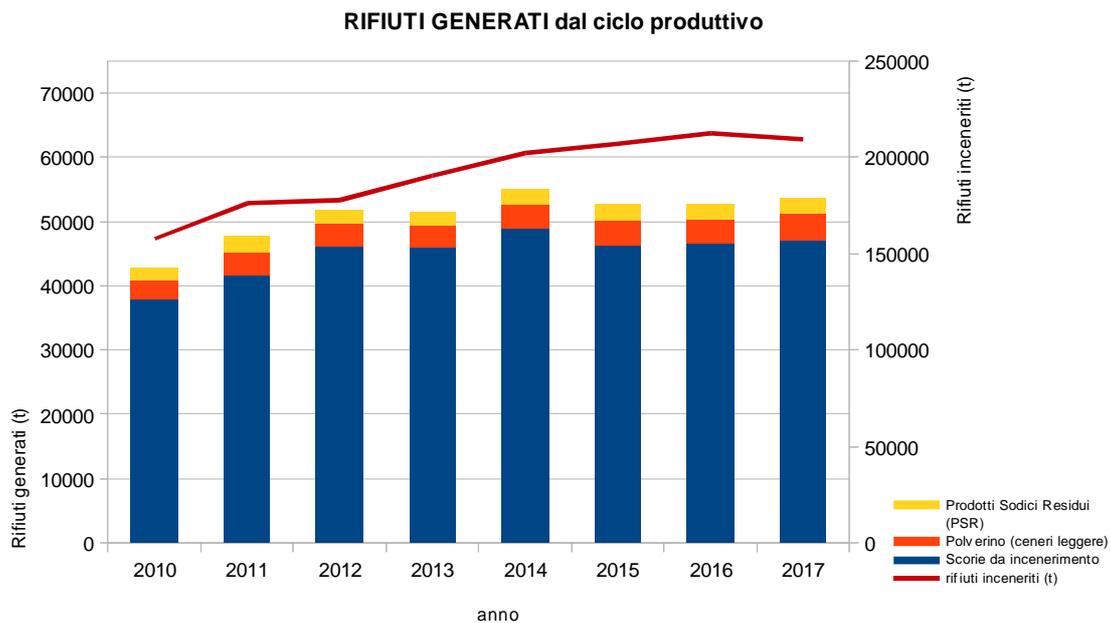


Fig.3 - rifiuti solidi generati dal funzionamento dell'impianto e rifiuti inceneriti.

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.

Analogha considerazione può essere fatta in merito al consumo di reagenti per la depurazione dei fumi e per 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 2017 si osserva una riduzione del consumo di urea, con un trend analogo a quello dei rifiuti trattati nell'impianto, mentre risulta in aumento il quantitativo di bicarbonato e sostanzialmente invariato quello di carboni attivi.

MATERIE PRIME IMPIEGATE confrontato al quantitativo rifiuti inceneriti

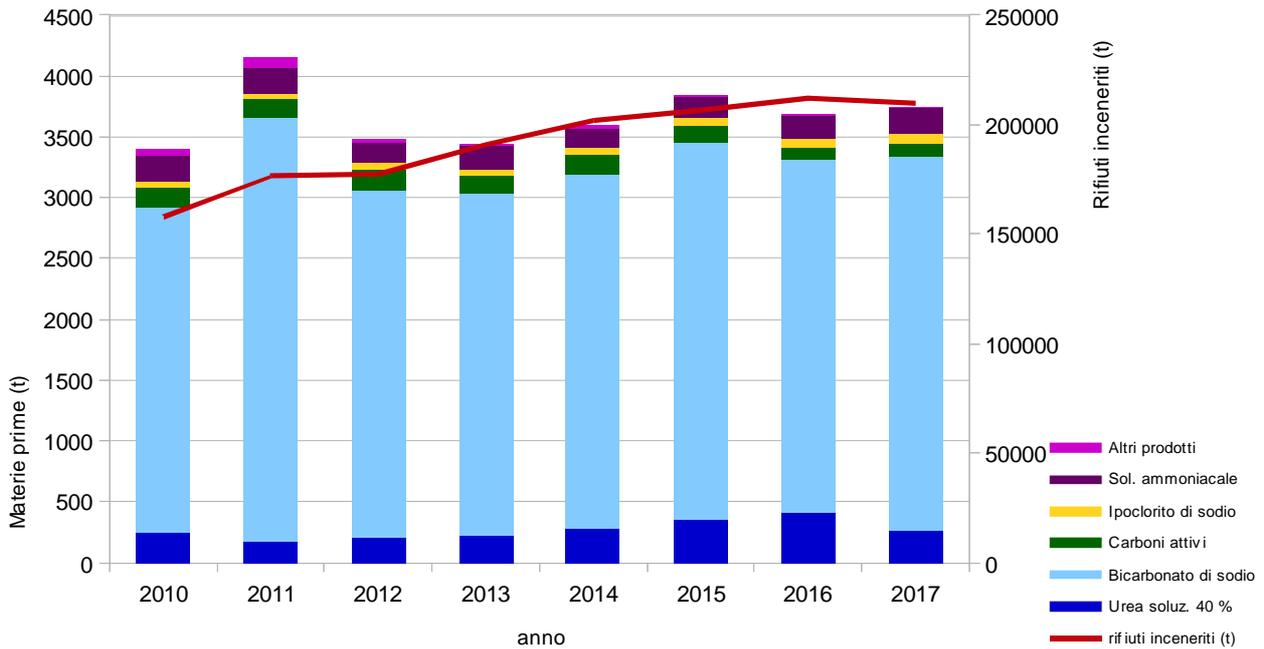


Fig.4 - principali materie prime impiegate per il funzionamento dell'impianto

Bilancio Idrico

A seguito dell'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.

CONSUMO DI ACQUA confrontato a quantità rifiuti inceneriti

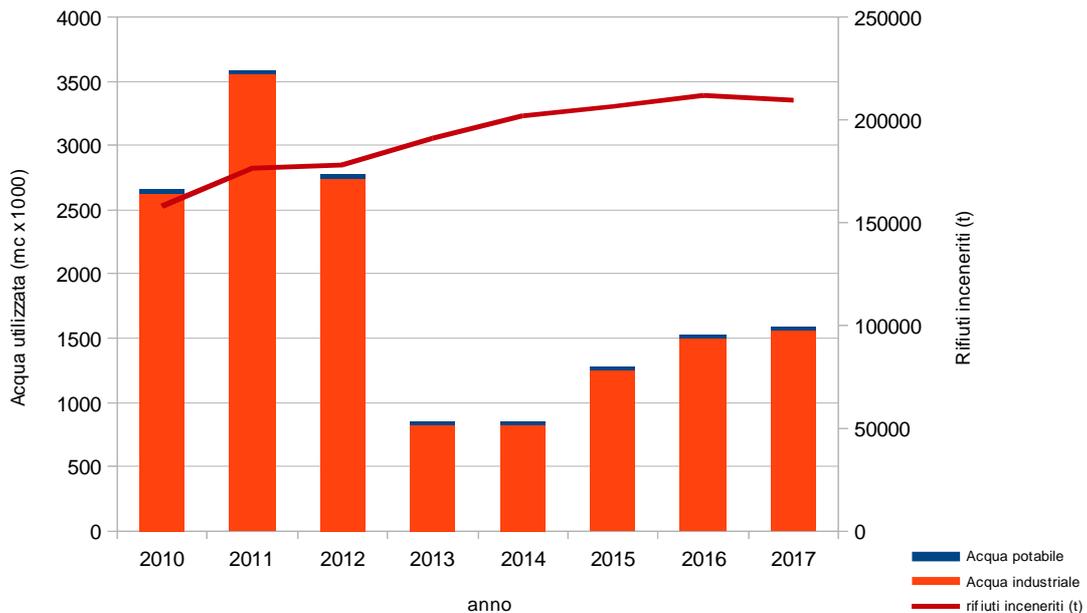


Fig.5 - consumo di acqua e rifiuti inceneriti

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 2017 sono stati impiegati circa 1.550.000 mc di acqua industriale e 28.500 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 di energia

Nel 2017 l'impianto ha prodotto 141.227 MWh di energia elettrica dei quali 123.242 MWh sono stati immessi nella rete di distribuzione (pari all'87% circa) e 17.985 MWh destinati all'autoconsumo. L'energia elettrica acquistata per far fronte alle necessità dell'impianto nei periodi di fermata è risultata pari a 732 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 18.717 MWh, in leggero aumento rispetto al 2016 ma comunque in riduzione rispetto agli anni precedenti il 2015.

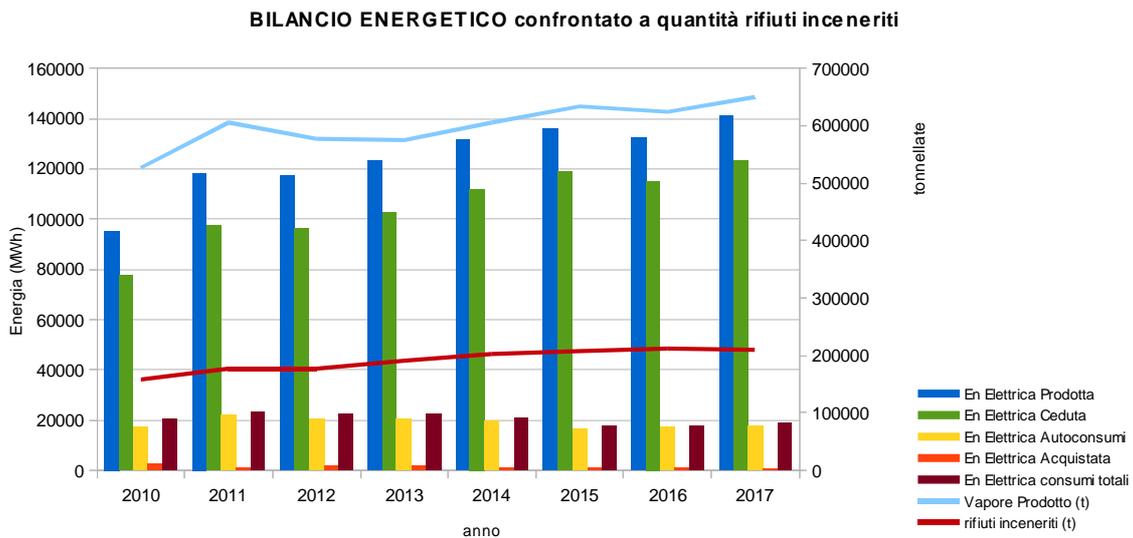


Fig.6 - Bilancio energetico e rifiuti inceneriti

Analogamente ai consumi energetici, anche il consumo di gas metano per sostenere i bruciatori ausiliari della camera di combustione e per i consumi civili dell'impianto è in linea con quello degli anni precedenti, pari a circa 723.000 Smc/anno, di cui la quota preponderante (maggiore del 97%) è riconducibile al processo di incenerimento.

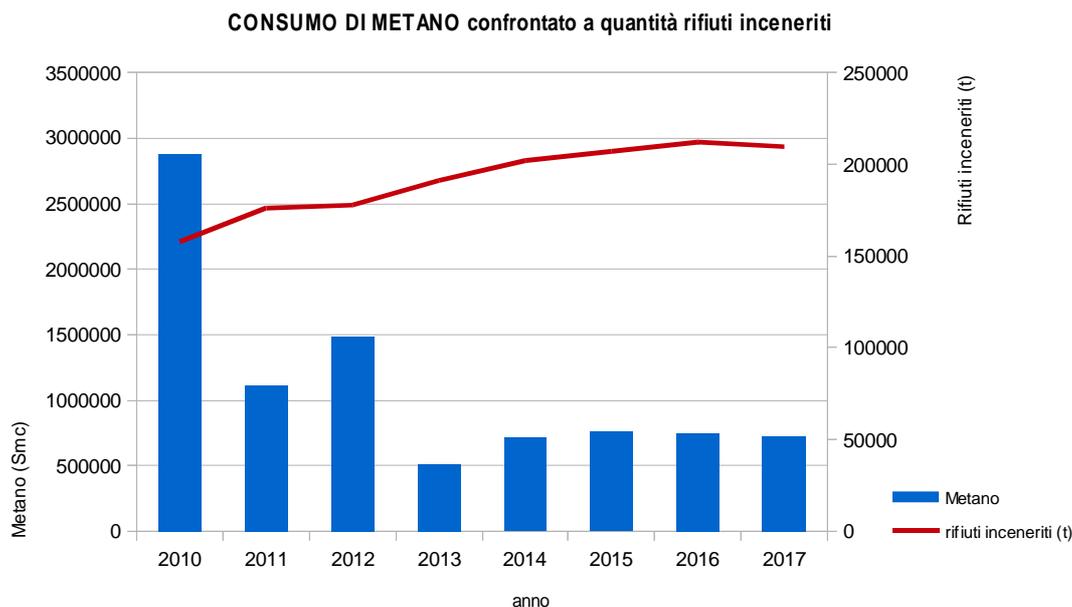


Fig.7 - consumi di metano e rifiuti inceneriti

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 una 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 e microinquinanti 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 (^)	2017	MTD min	MTD max
Portata volumetrica (Nmc/h) per tonnellata di rifiuto incenerito	5196	5000	8000
CO - Monossido di Carb. (mg/Nmc)	7,27	2	30
Polveri (mg/Nmc)	0,59	0,1	4
NOx - Ossidi di Azoto (mg/Nmc)	52,67	30	180
SOx – Ossidi di Zolfo (mg/Nmc)	1,03	0,2	20
HF - Acido Fluoridrico (mg/Nmc)	<0,1	-----	< 0,1
HCl - Acido Cloridrico (mg/Nmc)	2,41	0,1	6
NH3 – Ammoniaca (mg/Nmc)	1,21	-----	< 10
N2O – Protossido di Azoto (mg/Nmc)	3,65	-----	-----
COT – Carbonio org. Totale (mg/Nmc)	1,22	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) (*)	0,0036	-----	< 0,05
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/Nmc) (*)	0,002	-----	< 10
PCDD + PCDF + PCB – Diossine, Furani, PCB (ng I-TEQ/Nmc) (*)	0,001	-----	< 0,05

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

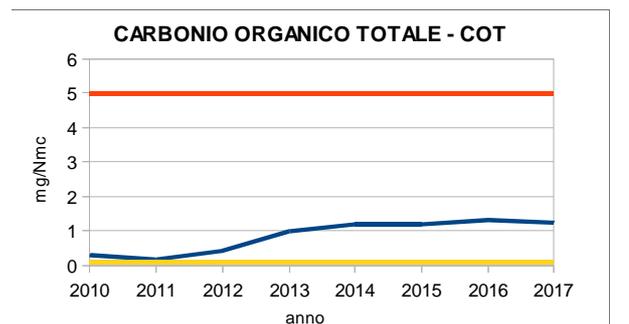
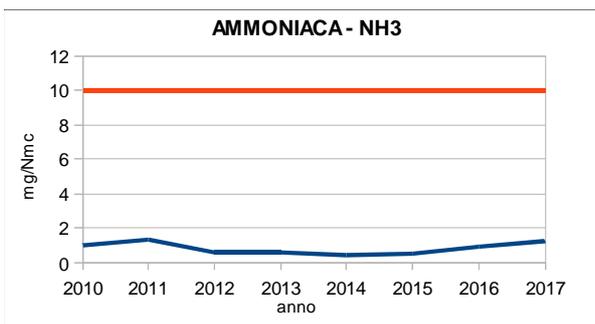
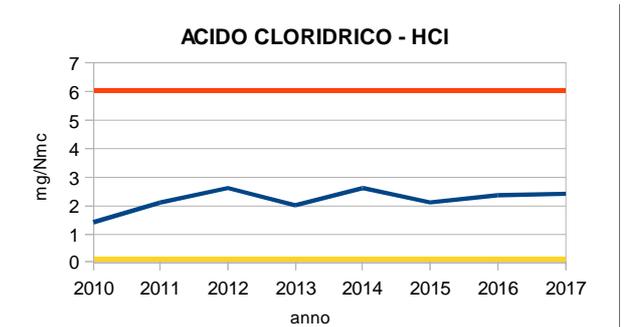
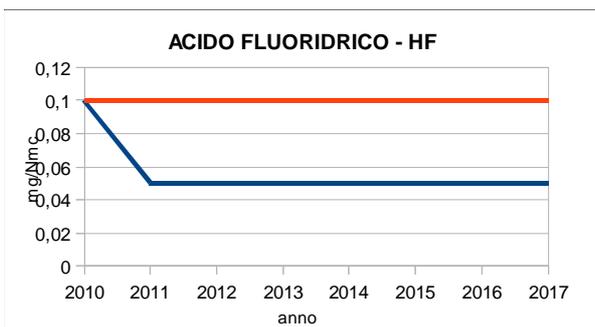
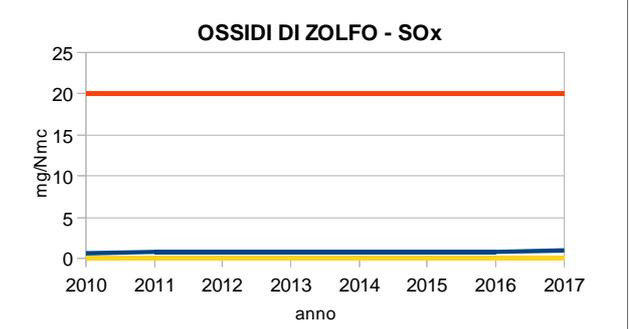
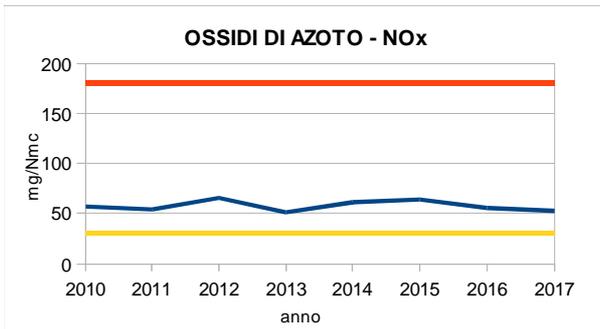
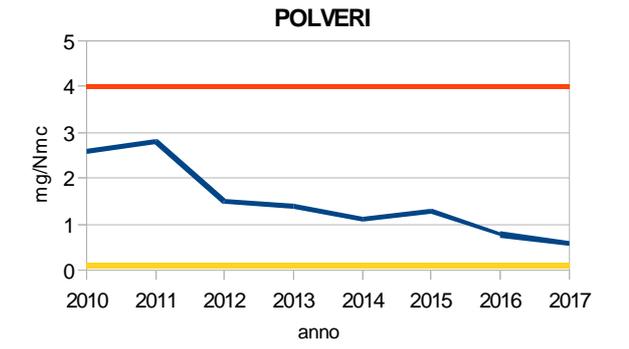
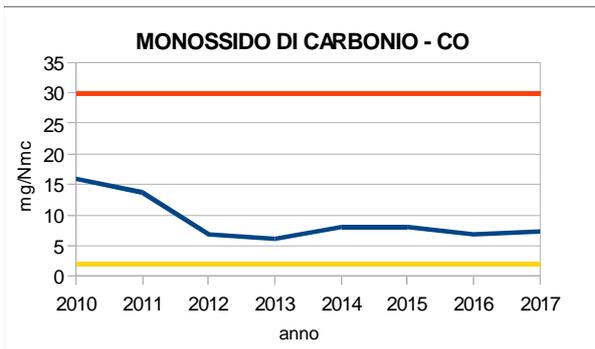
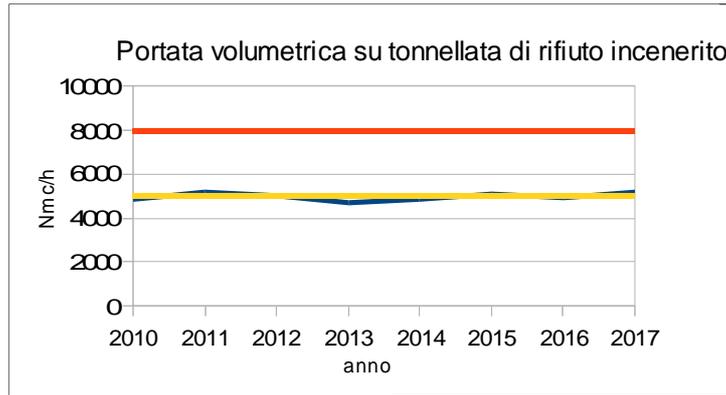
(*) Le concentrazioni medie di Cd+Tl, Metalli, IPA, Diossine, Furani e PCB sono quelle ottenute dai campionamenti discontinui di almeno 2 ore per Cd+Tl, Metalli e di 6 - 8 ore per IPA, Diossine, Furani e PCB.

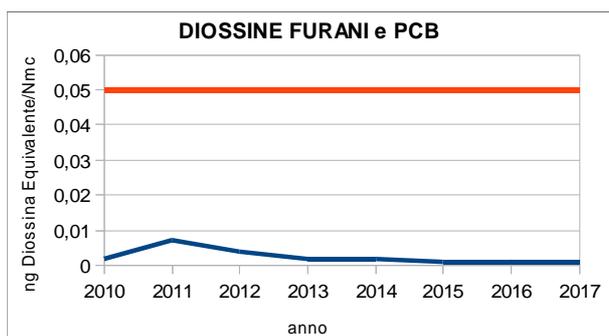
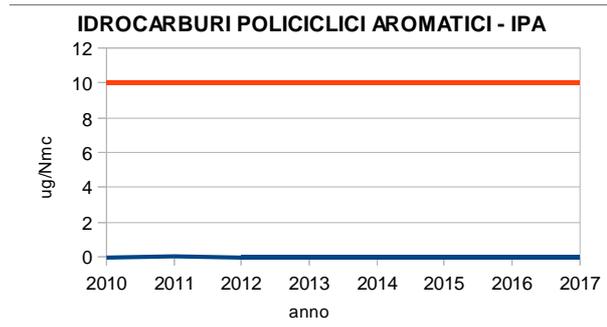
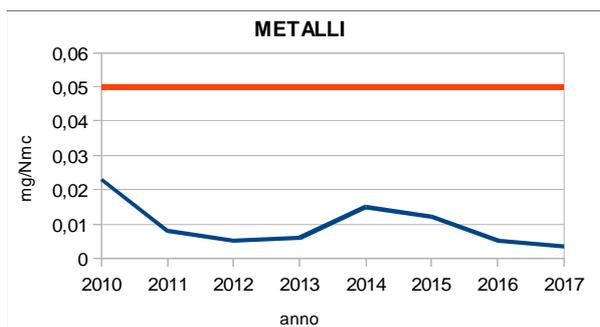
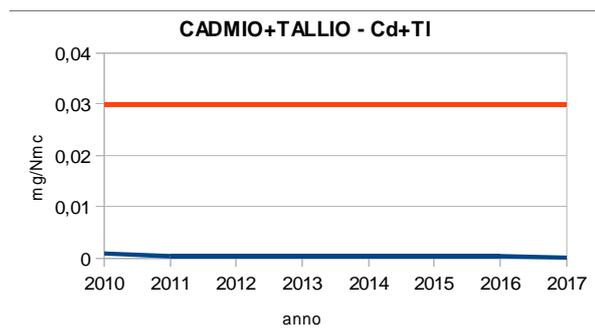
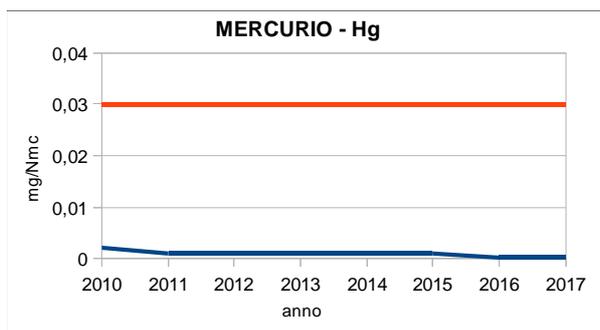
Si riportano, per facilità di lettura, la conversione in grammi delle unità di misura utilizzate:

- Milligrammi (mg): $1 \text{ mg} = 1000 \text{ } \mu\text{g} = 0,001 \text{ g} = 1 \times 10^{-3} \text{ g}$
- Microgrammi (µg): $1 \text{ } \mu\text{g} = 1000 \text{ ng} = 0,000001 \text{ g} = 1 \times 10^{-6} \text{ g}$
- Nanogrammi (ng): $1 \text{ ng} = 1000 \text{ pg} = 0,000000001 \text{ g} = 1 \times 10^{-9} \text{ g}$
- Picogrammi (pg): $1 \text{ pg} = 1000 \text{ fg} = 0,000000000001 \text{ g} = 1 \times 10^{-12} \text{ g}$
- Femtogrammi (fg): $1 \text{ fg} = 0,000000000000001 \text{ g} = 1 \times 10^{-15} \text{ g}$

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 o, come nel caso di N2O, non è indicata.

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.





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 2017 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 2017 si attesta attorno al 12% del valore limite giornaliero;
- le concentrazioni medie degli Ossidi di Azoto (NOx) si mantengono in linea con quelle registrate a partire dal 2010 e complessivamente stabili, risultando sempre generalmente comprese tra 55 mg/Nmc e 65 mg/Nmc e mostrando una significativa diminuzione rispetto a quanto emesso dalle vecchie linee di incenerimento, 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). La concentrazione media annuale nel 2017 si attesta attorno al 53% 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 2017 si confermano generalmente prossime al 10% 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 2017 conferma percentuali pari al 24%.

Relativamente alle concentrazioni degli inquinanti monitorati con modalità discontinue, 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 2017 è pari a 1% del valore limite relativo sia per la sommatoria dei metalli che 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 2017 si attesta al 2% 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, l'Autorizzazione dell'impianto dispone che i limiti in flusso di massa ANNUALI siano 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 dall'autorizzazione AIA del 2011 (240.000 tonnellate/anno); tali fattori sono stati confermati nella nuova autorizzazione del 2017.

	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

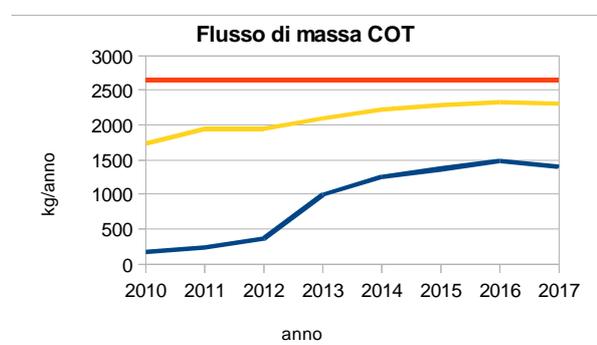
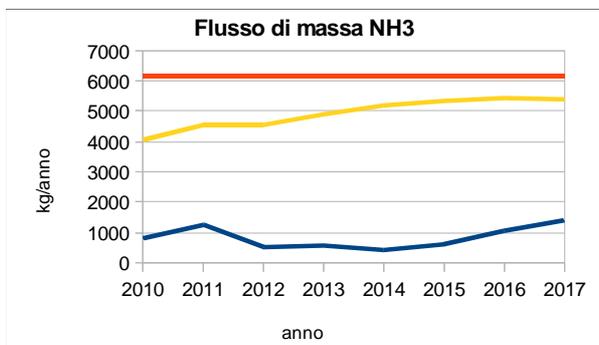
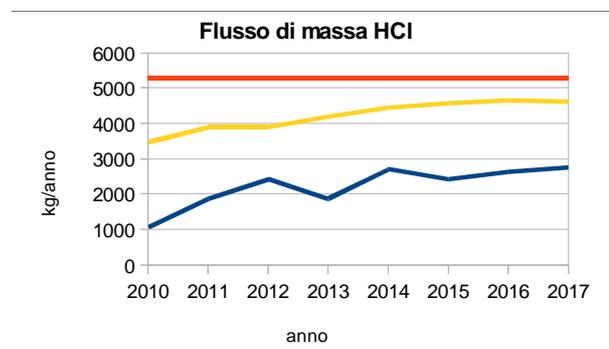
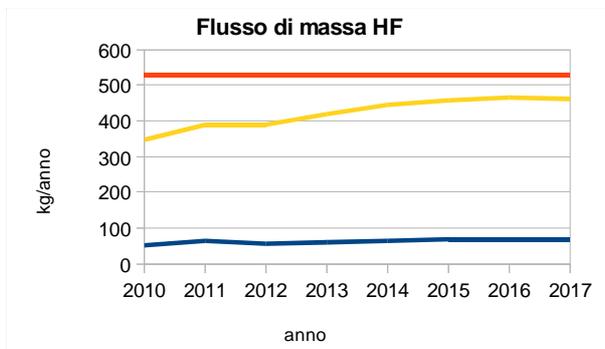
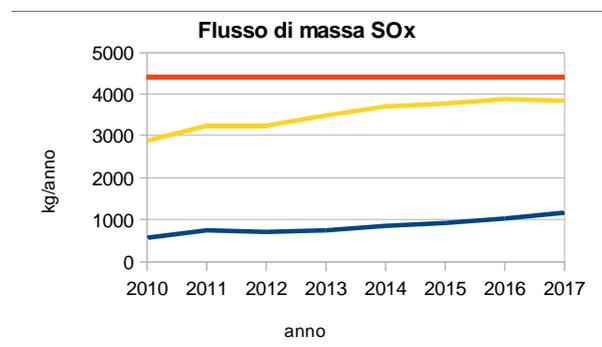
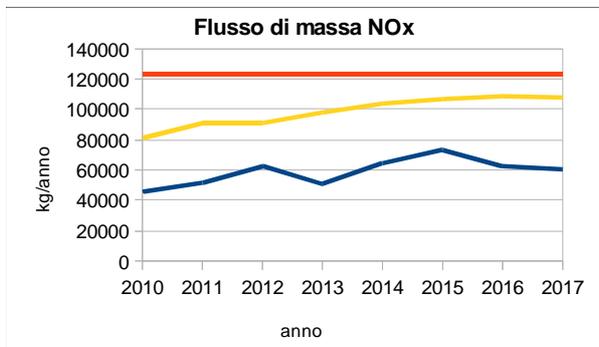
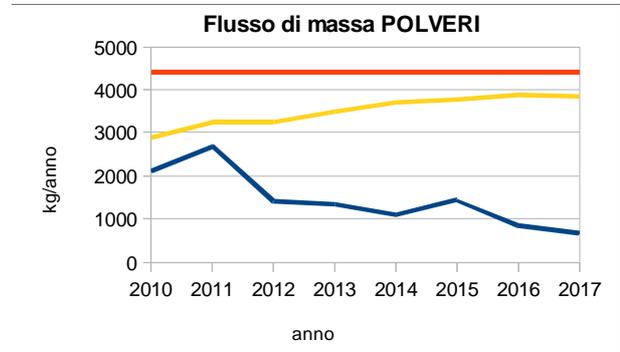
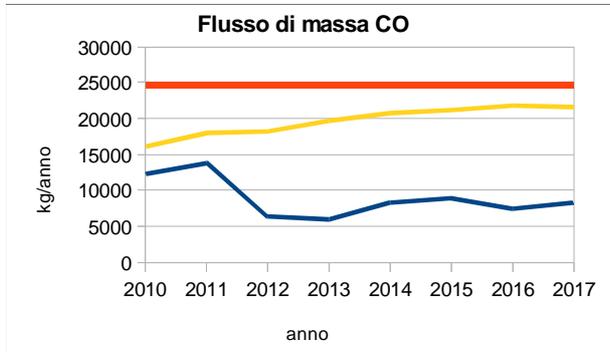
Nella tabella seguente sono riportati i flussi di massa mensili, riferiti all'anno 2017, e quelli complessivi annuali, calcolati a partire dalle misurazioni a camino di portata volumetrica e concentrazioni di inquinanti.

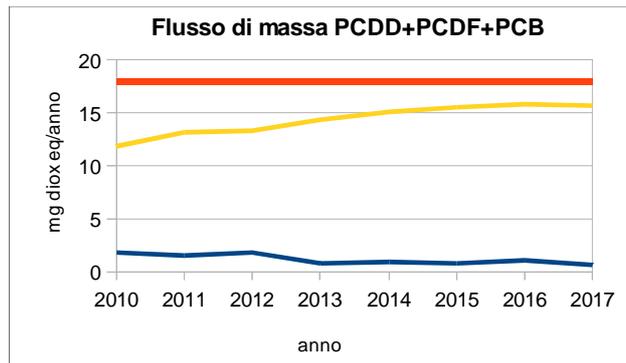
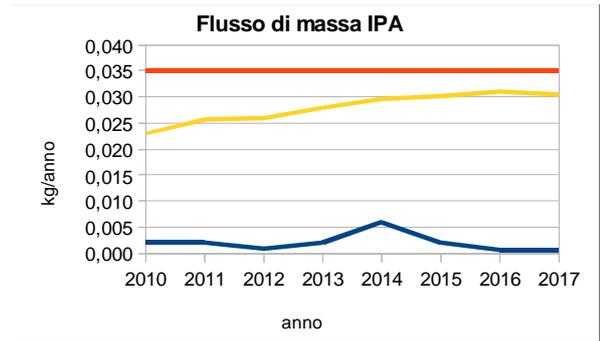
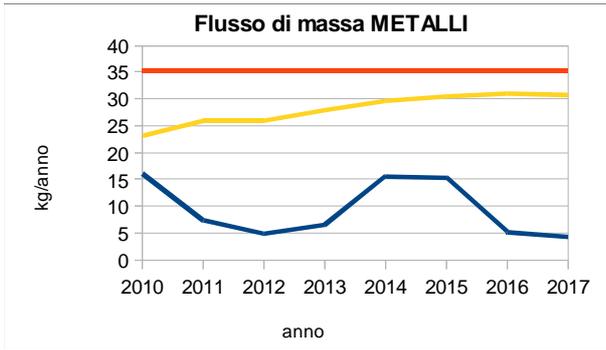
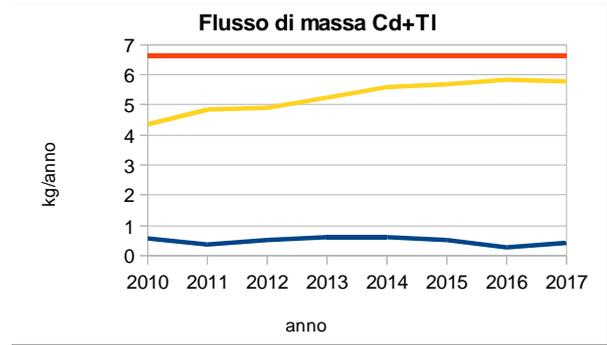
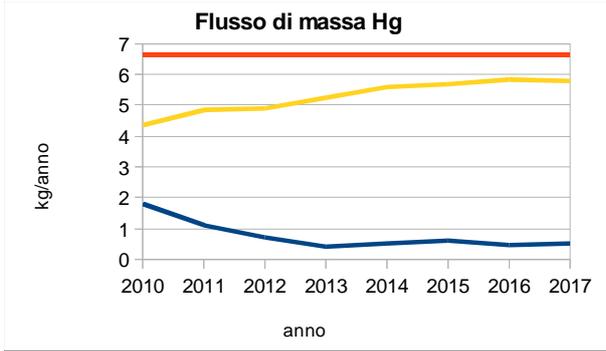
2017	Rifiuti inc.	CO	HCl	NOx	Polveri	SOx	COT	Hg	HF	NH3	N2O	Cd +Tl	Metalli	PCDD PCDF PCB	IPA
	t	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	g	Kg	Kg	Kg	g	g	µg	mg
Gennaio	18698	647	357	5771	53	129	142	70	7	110	361	22	281	49	52
Febbraio	15009	445	211	4084	38	83	72	44	5	75	329	16	144	38	44
Marzo	21165	834	345	5949	51	112	142	62	7	107	409	27	142	43	48
Aprile	18831	758	335	5631	49	136	115	66	6	112	343	32	208	60	51
Maggio	21226	725	310	5482	50	104	137	51	6	127	372	161	1998	44	45
Giugno	18688	748	202	5188	47	84	122	60	7	120	332	25	214	63	47
Luglio	17786	893	172	5129	48	80	130	34	6	124	360	37	172	33	45
Agosto	1936	83	17	701	7	11	19	3	1	14	93	4	31	5	41
Settembre	15683	1502	161	4735	43	100	117	24	5	102	435	26	316	105	52
Ottobre	19922	763	187	5867	77	104	112	51	7	144	324	27	389	60	56
Novembre	20310	439	213	5524	110	117	149	40	6	161	396	31	268	50	42
Dicembre	20220	374	257	6157	96	123	138	31	7	181	335	22	109	28	56
TOT	209474	8213	2765	60216	669	1182	1394	536	70	1377	4088	431	4272	576	578

Di seguito viene proposto un confronto tra i quantitativi di inquinanti emessi nell'anno 2017, i limiti effettivi in flusso di massa calcolati per il 2017 sulla base della effettiva quantità di rifiuti trattati (come indicato in precedenza), nonché la percentuale di quanto è stato emesso a fronte di quanto autorizzato.

Anno 2017	Flusso di massa 2017	Limiti effettivi 2017	Flusso di massa su Limite effettivo
Rifiuti Totali inceneriti = 209473 t			
CO - Monossido di Carb. (Kg/anno)	8213	21507	38,2%
Polveri (kg/anno)	669	3840	17,4%
NOx - Ossidi di Azoto (kg/anno)	60216	107529	56,0%
SOx – Ossidi di Zolfo (kg/anno)	1182	3840	30,8%
HF - Acido Fluoridrico (kg/anno)	70	461	15,2%
HCl - Acido Cloridrico (kg/anno)	2765	4608	60,0%
NH3 – Ammoniaca (kg/anno)	1377	5377	25,6%
N2O – Protossido di Azoto (kg/anno)	4088	Non previsto	Non previsto
COT – Carbonio Org. Tot. (kg/anno)	1394	2304	60,5%
Hg – Mercurio (kg/anno)	0,5	6	8,3%
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (kg/anno)	0,43	6	7,2%
Sommatoria Metalli (kg/anno)	4,27	31	13,8%
IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici (kg/anno)	0,0006	0,031	1,9%
PCDD + PCDF + PCB – Diossine, Furani, PCB (mg Diossina Equivalente/anno)	0,00058	0,016	3,6%

I grafici seguenti riportano infine un'elaborazione grafica dei flussi di massa (in blu —) per gli inquinanti 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, originariamente previsto nell'Autorizzazione del 2011.





L'esame dei flussi di massa degli inquinanti emessi consente alcune considerazioni che possono integrare 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 ai quantitativi di rifiuti inceneriti e 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 generalmente stabile negli anni, a prescindere dall'aumento del quantitativo di rifiuti inceneriti.

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 realizzabili con gli impianti dotati delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD) ed indicati nei documenti normativi di riferimento.

Consumi Specifici di Materie Prime (kg materia prima/t rifiuto)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
Urea	1,60	1,01	1,13	1,13	1,39	1,69	1,9	1,3	---
Bicarbonato di Sodio	16,9	19,8	16,1	14,8	14,4	15,0	13,7	14,7	10÷15
Carbone attivo	1,09	0,83	0,95	0,84	0,88	0,67	0,5	0,46	
Soda	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	---
Acido Cloridrico	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	---
Soluzione Ammoniacale	1,36	1,25	0,94	1,03	0,81	0,81	0,9	1,02	---
Altre materie Prime	0,4	0,7	0,5	0,32	0,34	0,32	0,39	0,39	---
Consumo totale di Materie Prime	21,4	22,9	19,7	18,0	17,8	18,6	17,4	17,9	---

Produzione Specifica di Rifiuti (t rifiuto prodotto/t rifiuto incenerito)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
Scorie da incenerimento	0,240	0,236	0,260	0,241	0,243	0,237	0,219	0,225	0,25÷0,30
Polverino (ceneri leggere)	0,020	0,021	0,020	0,018	0,018	0,018	0,018	0,020	
Prod. Sodici Residui (PSR)	0,012	0,015	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,008÷0,012
Sommatoria di Scorie Polverino PSR	0,272	0,272	0,292	0,270	0,272	0,256	0,248	0,257	---

Consumi idrici Specifici (m ³ /t rifiuto)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
Acqua potabile	0,22	0,16	0,18	0,17	0,13	0,16	0,12	0,13	---
Acqua industriale	16,65	20,17	15,43	4,30	4,04	6,05	7,07	7,44	---
Consumi idrici totali	16,87	20,33	15,61	4,47	4,17	6,21	7,20	7,57	---

Produzione Specifica di Energia Elettrica (MWh/t rifiuto)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
Prodotta	0,61	0,67	0,66	0,65	0,65	0,67	0,62	0,67	0,30÷0,64
Ceduta	0,49	0,55	0,54	0,54	0,55	0,59	0,54	0,59	---
Autoconsumata	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,08	0,08	0,09	---
Acquistata	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,003	---
Consumi totali	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,09	---

Produzione Specifica di Vapore (t vapore/t rifiuto)									
Vapore	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
	3,34	3,44	3,24	3,02	3,00	3,07	2,94	3,11	3,5 ÷ 4

Quantità di Vapore per Produrre 1MWh (t vapore/MWh)									
Vapore	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
	5,52	5,12	4,92	4,67	4,61	4,67	4,73	4,61	---

Consumo Specifico di Metano (m ³ metano/t rifiuto)									
Metano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
	18,27	6,29	8,37	2,68	3,50	3,70	3,50	3,50	4,5 - 20

Efficienza energetica dell'impianto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
	Efficienza energetica PL dell'impianto	2,3	3,5	3,4	4,2	4,7	5,9	5,7	
Efficienza di convers. termica caldaia (%)	79	86	85	83	83	83	83	84	75 ÷ 85
Rendimento elettrico lordo %	21	23	24	24	25	25	24	25	18 ÷ 32 per nuovi impianti
Consumi elettrici su potenza prodotta %	21	20	19	18	16	13	14	13	12 ÷ 20 per nuovi impianti
Efficienza Energetica Fattore R1 (senza fattore climatico)	--	--	--	0,64	0,64	0,64	0,63	0,66	>0,60 per impianti esistenti >0,65 per nuovi impianti
Efficienza Energetica Fattore R1 (con fattore climatico)	--	--	--	0,88*	0,88*	0,88* 0,79**	0,78**	0,82**	
* 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 2017 del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni											
	Semio di funzionam.	HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O
Linea n.4	15751	15748	15748	15748	15748	15748	15724	15748	15748	15631	15748
Disponibilità del dato semiorario (%)											
		HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O
Linea n.4	15751	99,98	99,98	99,98	99,98	99,98	99,83	99,98	99,98	99,24	99,98

Giornate con valore medio giornaliero invalidato a causa di malfunzionamenti al Sistema di Monitoraggio delle Emissioni – Anno 2017											
	HCl	CO	SO2	NOx	COT	Polveri	HF	NH3	Hg	N2O	Valore limite
Linea n.4	0	0	0	0	0	2	0	0	7	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.											

Fattori di Emissione degli inquinanti in aria (calcolati a partire dai flussi di massa)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MTD
CO – Monossido di Carbonio (g/t rifiuto)	78,4	78,5	35,6	31,1	41,1	43,5	34,8	39,2	100 *
Polveri (g/t rifiuto)	13,4	15,3	8,0	7,2	5,5	7,0	4,1	3,2	7 *
NOx - Ossido di Azoto (g/t rifiuto)	288	294	352	266	319	352	293	287	400÷1200
SOx – Ossidi di Zolfo (g/t rifiuto)	3,7	4,3	4,0	3,9	4,1	4,5	4,8	5,6	5 ÷ 50 **
HF - Acido Fluoridrico (g/t rifiuto)	0,3	0,4	0,3	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	13,2	1 ÷ 10 **
NH3 – Ammoniaca (g/t rifiuto)	5,0	7,1	2,9	2,9	2,1	2,9	4,9	6,6	---
N2O – Protossido di Azoto (g/t rifiuto)	78,9	54,7	39,7	34,8	30,8	21,0	24,0	19,5	---
COT – Carbonio Organico Totale (g/t rifiuto)	1,1	1,3	2,1	5,2	6,2	6,6	7	6,7	---
Hg – Mercurio (g/t rifiuto)	0,011	0,006	0,004	0,002	0,002	0,003	0,002	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	0,002	---
Sommatoria Metalli (g/t rifiuto)	0,102	0,042	0,027	0,034	0,077	0,074	0,025	0,020	---
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (mg/t rifiuto)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,003	0,003	---
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	2,8	44 *
(*) Dati medi caratteristici di impianti austriaci.									
(**) Dati caratteristici di tecnologie a umido o semisecco per la rimozione di gas acidi.									

Per quanto riguarda le performance ambientali della ditta relative al 2017, 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, eccezione per il carbone attivo che appare in diminuzione rispetto agli anni precedenti, pur risultando in linea con i valori 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.
3. I **consumi idrici specifici** evidenziano una significativa riduzione dei consumi a partire dal 2013 in seguito alla sostituzione del raffreddamento ad acqua, mediante un circuito "aperto", con un sistema di ricircolo parziale che ha consentito un significativo risparmio di acqua industriale; da notare, comunque, una tendenza ad incrementare i consumi di acqua industriale negli ultimi anni.
4. Il **sistema di monitoraggio** delle emissioni ha evidenziato buoni indici di disponibilità dei dati semiorari che sono risultati sempre superiori al 99%; non è stato oltrepassato il limite di 10 valori medi giornalieri invalidati (per ciascun inquinante) a causa di malfunzionamenti del sistema di monitoraggio automatico delle emissioni.

5. Non è stato oltrepassato il limite di 60 ore di emissioni con superamento dei limiti semiorari.
6. Le **concentrazioni medie annuali** sono generalmente in linea con i valori indicati dai documenti riassuntivi delle migliori tecniche disponibili (MTD) anche se, in relazione al rispetto dei limiti in flusso di massa calcolati in base ai quantitativi reali di rifiuti inceneriti, il gestore deve prestare attenzione ai livelli emissivi medi di Ossidi di Azoto, Carbonio Organico Totale ed Acido Cloridrico i cui flussi di massa rappresentano percentuali significative, attorno al 60%, del valore limite.

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'avvio della linea, che inevitabilmente aveva determinato frequenti fermate e ripartenze, fino ad un assestamento dei consumi negli ultimi anni, a valori effettivamente ridotti ed anche inferiore alle MTD da anni.
- il fattore di efficienza energetica R1, calcolato tenendo conto del fattore climatico secondo quanto previsto dal DLgs 152/2006 parte IV e dal DM n.134 del 19/05/2016, risulta essere pari a 0,82, superiore alle soglie previste dallo stesso DLgs 152/2006 parte IV.

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 dall'Agenzia nel corso dell'anno **2017**.

Data controllo	Linea n.4			Valori Limite
	Aprile 2017	Settembre 2017	Dicembre 2017	
Polveri totali (mg/Nmc)	<0,4	<0,4	<0,4	20 (semiora)
Hg – Mercurio (mg/Nmc)	0,001	0,001	<0,001	0,040 (orario)
Cd+Tl – Cadmio + Tallio (mg/Nmc)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,030 (orario)
Sommatoria Metalli (mg/Nmc)	0,022	0,001	0,003	0,300 (orario)
IPA – Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/Nmc)	0,0004	0,0021	0,0034	5 (8 ore)
PCDD + PCDF – Diossine e Furani (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0007	0,0033	0,0004	Non previsto
PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0005	0,0003	0,0003	Non previsto
PCDD + PCDF + PCB (ng Diossina Equivalente/Nmc)	0,0012	0,0036	0,0007	0,05 (8 ore)
Polveri: frazione >PM10 (mg/Nmc)	---	---	<0,01	Non previsto
Polveri: frazione compresa tra PM10 e PM2,5 (mg/Nmc)	---	---	<0,01	Non previsto
Polveri: frazione PM2,5 (mg/Nmc)	---	---	<0,01	Non previsto
Benzene (mg/Nmc)	0,0009	---	---	Non previsto
Verifica di calibrazione al Sistema di Monitoraggio in continuo (SME)	Effettuata	Effettuata	Effettuata	----

L'attività di ARPAE svolta complessivamente presso l'impianto nel 2017, 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;
- 4 giornate di ispezione conseguenti a segnalazione di cittadini o altre verifiche.
- 16 relazioni/pareri/note tecniche inerenti l'impianto e le attività di controllo effettuate, inviate alle Autorità Competenti.

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 per il monitoraggio della qualità dell'aria, situata in Via Giardini, 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 dell'Agenzia.

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. 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 2017

La valutazione che segue viene effettuata mostrando i risultati delle rilevazioni eseguite nel periodo compreso tra gennaio e dicembre 2017. Si rammenta che nell'anno 2015, si è 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 monitoraggi con copertura annuale), consentendo inoltre un allineamento alla normativa sulla qualità dell'aria attraverso l'introduzione del monitoraggio dei metalli su PM10. I terreni, inoltre, sono stati interessati da un aumento del numero di punti di prelievo, pertanto non tutti i punti sono dotati di una serie storica di confronto; per tale motivo, nell'analisi dei dati raccolti nel 2017, il confronto con le serie storiche non risulterà particolarmente approfondito per i punti introdotti recentemente nel monitoraggio.

Per consultare i dati storici completi, si rimanda alle relazioni degli anni precedenti al 2016.

4.1 Monitoraggio aria

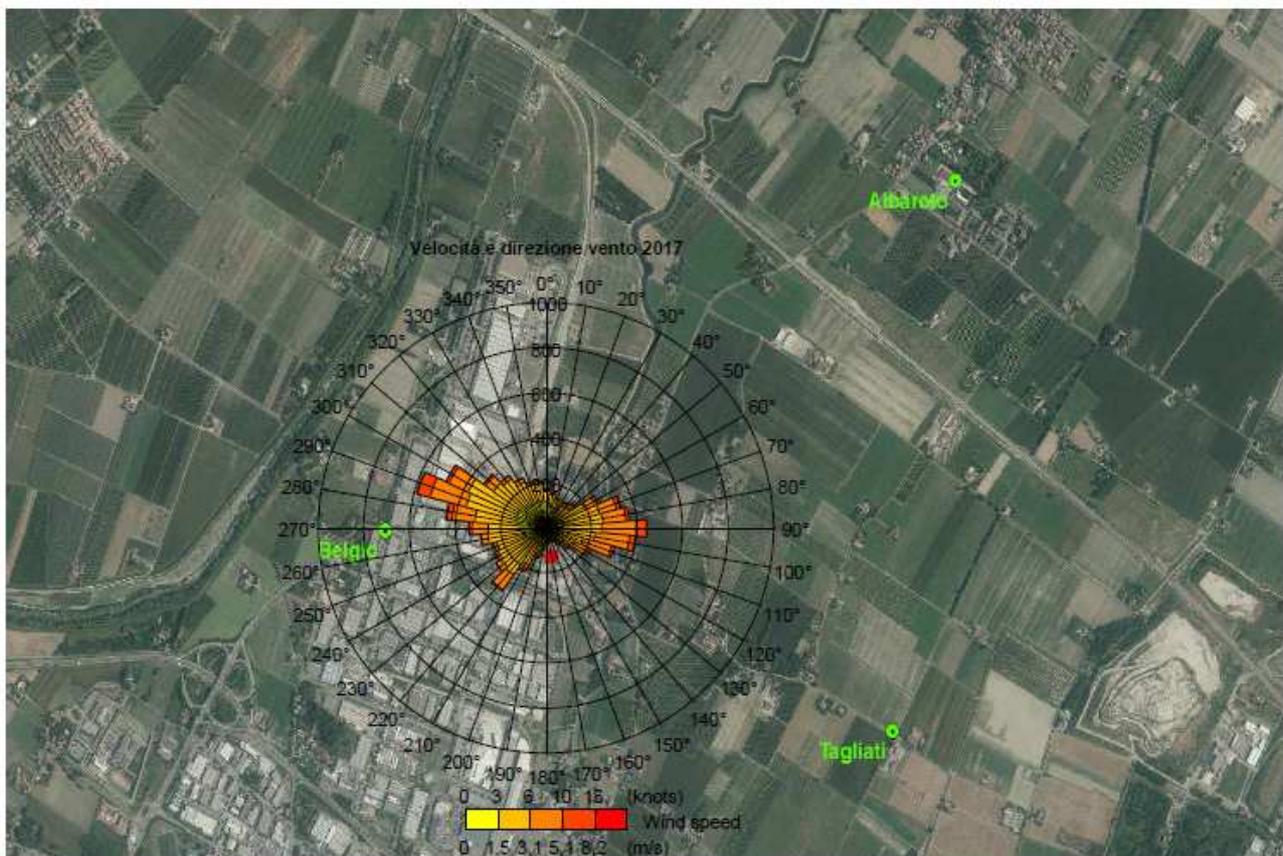
Dall'anno 2016, il monitoraggio dell'area esterna dell'inceneritore si articola in tre postazioni fisse:

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 PM_{2.5}, 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 di Gavello a Mirandola, dove si misura questo inquinante.

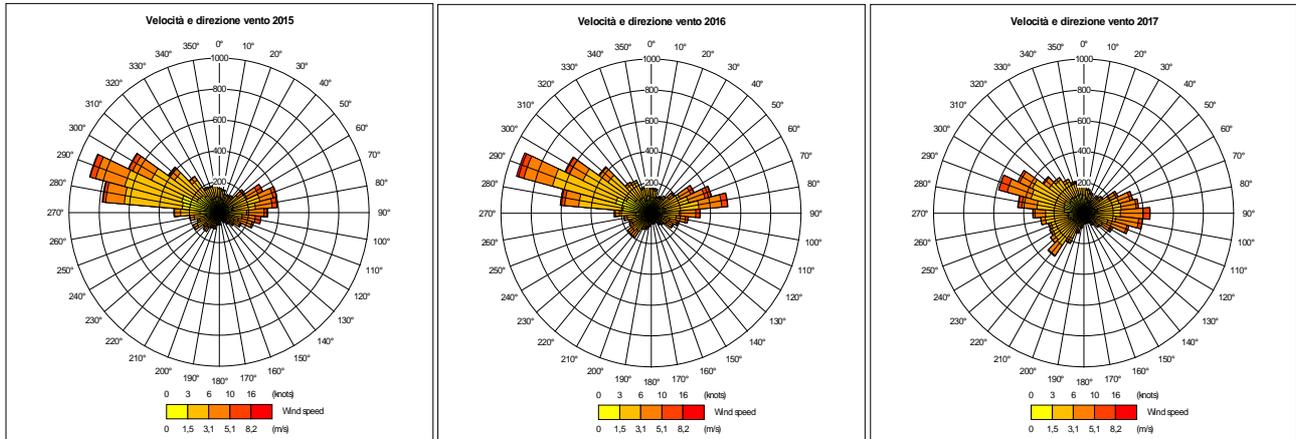
Per quanto attiene al monitoraggio delle deposizioni atmosferiche totali non sono state apportate modifiche a quanto in vigore da maggio 2009, con il presidio in continuo delle postazioni Albareto e Tagliati affiancate dal punto di confronto utilizzato storicamente per il monitoraggio dei terreni e collocato 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 2017 rilevate dalla stazione meteorologica "Modena-urbana" di Arpae.



La rosa dei venti dell'anno 2017 risulta in generale abbastanza simile a quelle ottenute negli anni precedenti con venti prevalenti collocati sull'asse est-ovest, poco frequenti i venti provenienti da N e da S.

Rispetto agli anni precedenti, si rileva un leggero calo delle frequenze dei venti provenienti dal settore ONO ed un leggero incremento di quelli provenienti dal settore SO.



Oltre alla rilevazione del vento, l'anno 2017 si configura meteorologicamente come un anno piuttosto sfavorevole alla qualità dell'aria, oltre alla ridotta ventilazione, si sono verificati lunghi periodi con condizioni di alta pressione e con assenza di precipitazioni; questo ha determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

I dati delle stazioni di monitoraggio in continuo

Come già anticipato in premessa, le campagne di monitoraggio discontinue eseguite negli anni precedenti al 2016 sono state sostituite da monitoraggi continuativi 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.

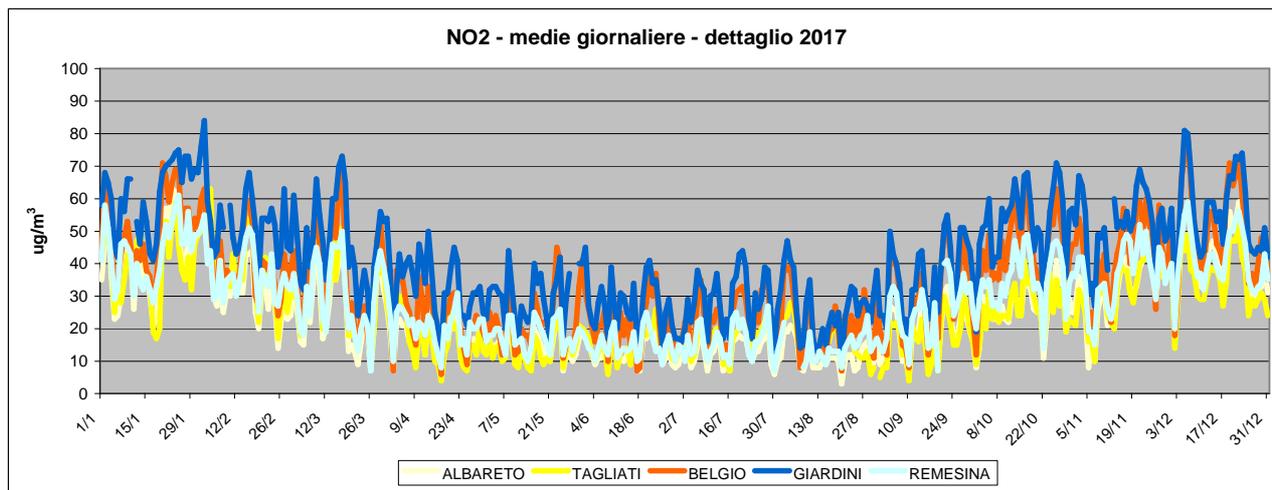
Le stazioni di Albareto e Tagliati risultavano già dotate di analizzatori in continuo di NO₂ e polveri PM₁₀ (attivi dall'anno 2006) ai quali nel 2013 si è aggiunto il primo anno di dati completi di PM_{2.5} a Tagliati. L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ha quindi previsto l'adeguamento anche 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 2017. 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.



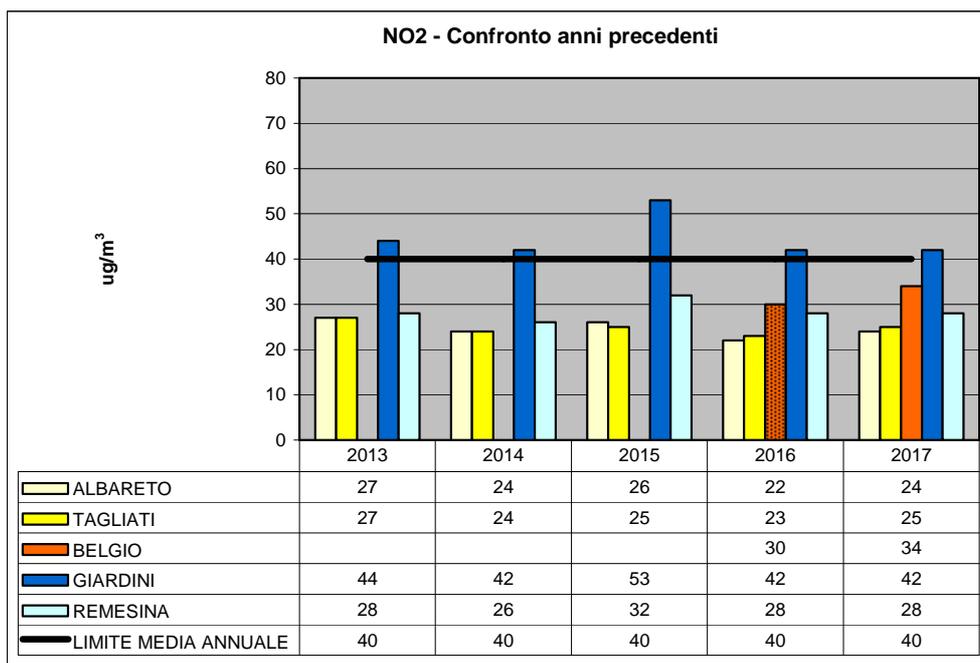
Le concentrazioni giornaliere di NO₂ rilevate nel 2017 presentano andamento analogo nelle postazioni di Albareto e Tagliati, con livelli sensibilmente inferiori alle altre stazioni.

La stazione di Remesina si colloca a livelli intermedi, con valori leggermente più alti di Albareto e Tagliati, mentre la stazione di Belgio evidenzia spesso concentrazioni più elevate e più simili a Giardini, stazione da traffico. Questo andamento trova spiegazione nella collocazione della stazione, posizionata nell'area industriale nord di Modena, prossima alla tangenziale e alla via Canaletto, entrambe arterie ad alta intensità di traffico.

Nell'anno 2017 nessuna stazione ha presentato superamenti 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 D.Lgs 155/10 sulla media annuale di NO₂ (40 µg/m³).

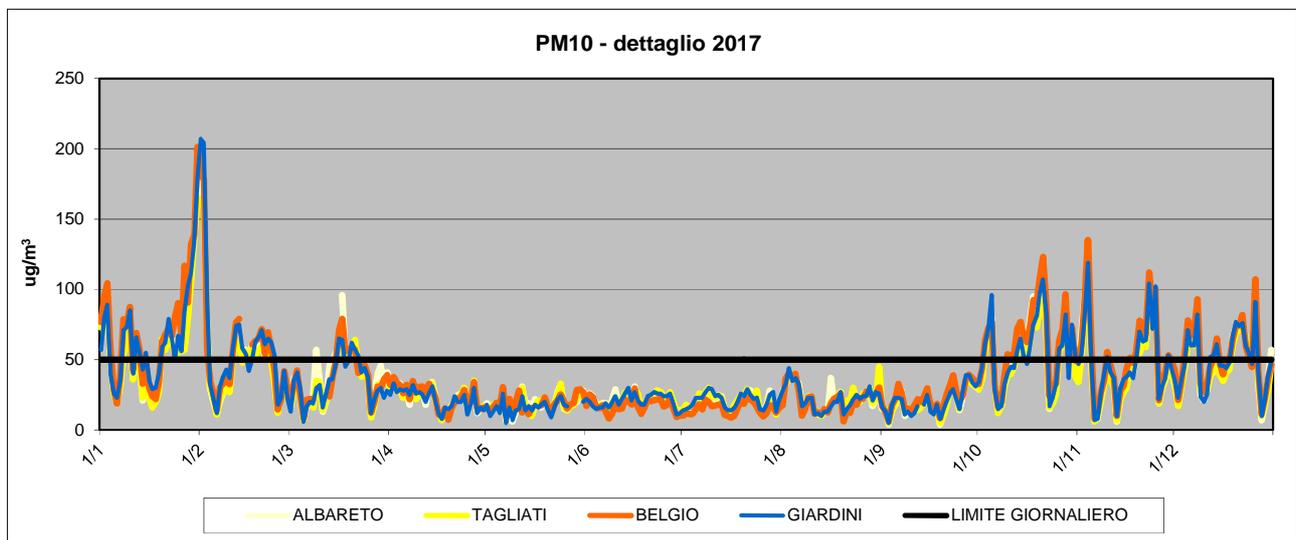
Il confronto con il limite normativo è possibile solo per le stazioni che nell'anno hanno almeno il 90% dei dati validi, pertanto per la postazione Belgio il valore relativo al 2016, che non possedeva tale caratteristica, viene riportata solo a titolo indicativo.



Il confronto delle medie annuali nelle varie stazioni è analogo a quello che si riscontra nei dati giornalieri, con 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. La prima media annuale “completa” disponibile per la stazione di Belgio la colloca a livelli più elevati di Albareto e Tagliati, seppur inferiori a Giardini. Nel confronto con gli anni precedenti, il 2017 non evidenzia per l’area dell’inceneritore scostamenti rilevanti rispetto all’andamento dei dati storici; l’apparente aumento del dato medio annuale di Belgio nel 2017 rispetto all’anno precedente, è da attribuire alla mancanza di dati nei tre mesi (gennaio-febbraio-marzo) del 2016, normalmente piuttosto critici per questo inquinante.

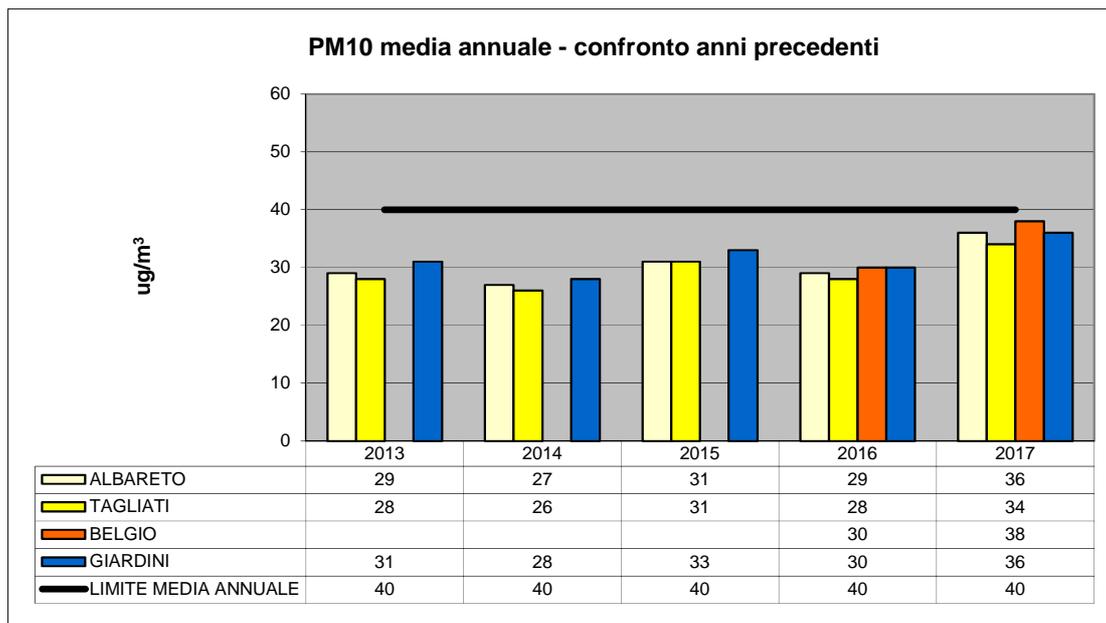
PM10

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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e definito come media giornaliera.



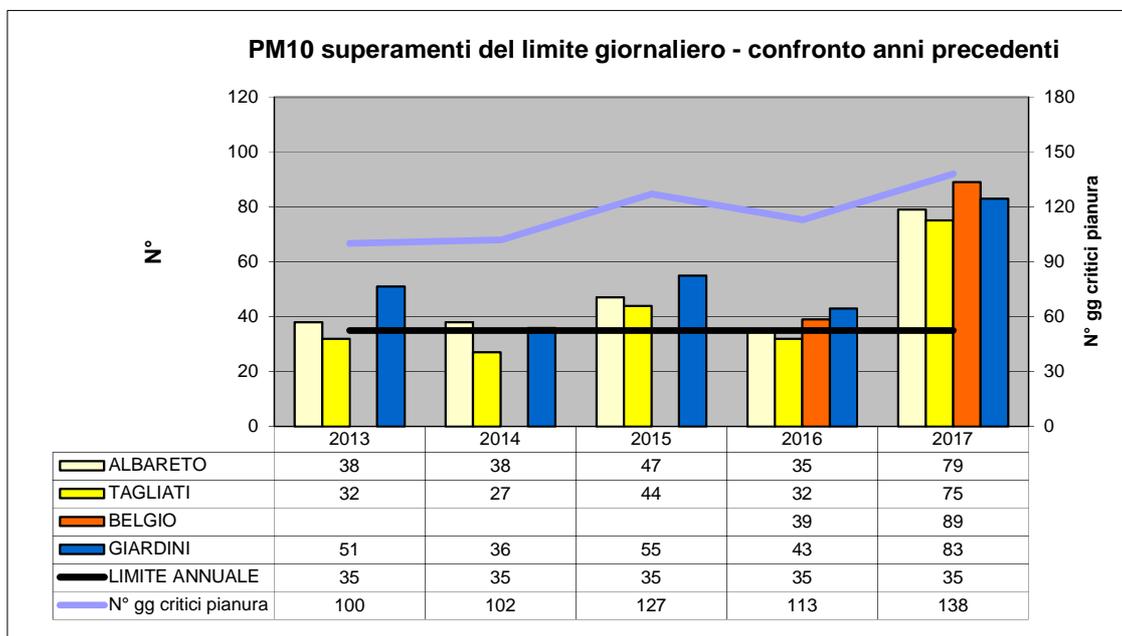
I valori rilevati nei diversi punti di monitoraggio sono omogenei e seguono l’andamento tipico di questo inquinante che risulta critico nel periodo autunno-inverno; tale periodo è anche quello nel quale si registra la quasi totalità di superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, evento 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 D.Lgs 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 è 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 2017 mostrano valori abbastanza simili nelle quattro postazioni, confermando quanto evidenziato dall'andamento dei dati giornalieri. Rispetto all'anno precedente, si rileva un aumento pari a circa il 20% in tutte le postazioni, andamento riscontrato anche nel resto della rete regionale. Il 2017 si è infatti configurato come il peggiore degli ultimi 5 anni a causa di condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli per la qualità dell'aria, con lunghi periodi di alta pressione, senza precipitazioni e con scarsa ventilazione.

In tutte le postazioni si evidenzia il rispetto del valore limite definito sulla media annuale.



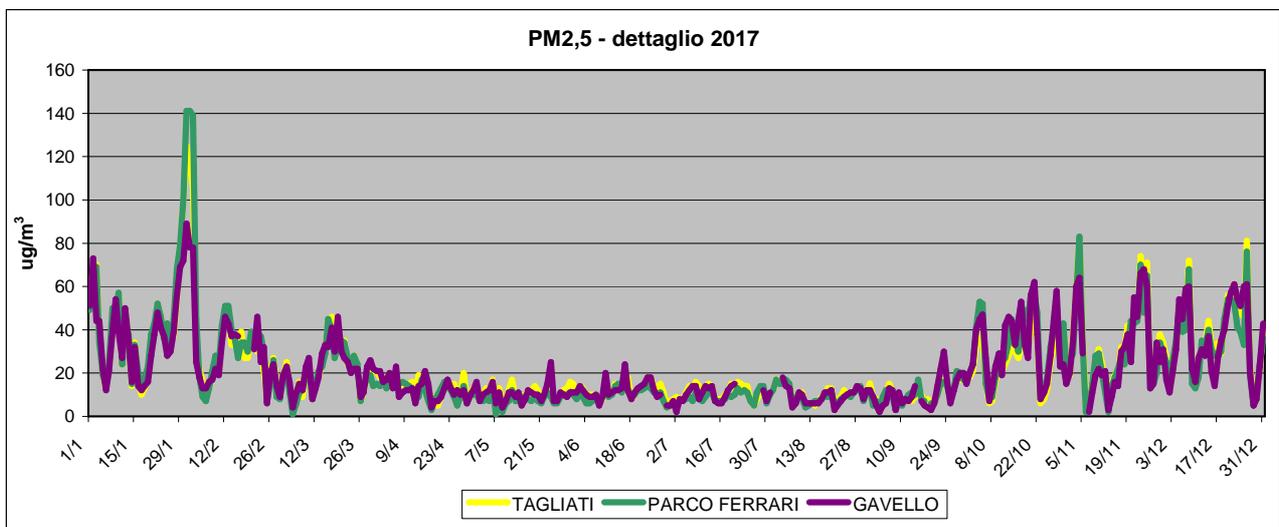
Particolarmente evidente il peggioramento nel 2017 se confrontato con i quattro anni precedenti in termini di numero di superamenti del valore limite giornaliero, che risulta generalmente raddoppiato.

La distribuzione dei superamenti nelle quattro stazioni è simile a quello delle medie annuali, in cui si evidenziano valori leggermente superiori nelle stazioni di via Belgio e Giardini rispetto a quelle di Albareto e Tagliati. Tutte le stazioni hanno superato il numero massimo di giornate consentite oltre il limite giornaliero (35).

Il grafico relativo al numero di superamenti è stato completato con la rappresentazione dell'andamento del numero di giorni critici (giorni favorevoli all'accumulo di PM10) elaborata attraverso apposita modellistica dal servizio idrometeorologico di Arpae e che rappresenta la diversa meteorologia che ha caratterizzato gli anni solari presi in esame: si rileva come, di anno in anno, un aumento del numero di giornate critiche corrisponda ad un maggior numero di superamenti.

PM2.5

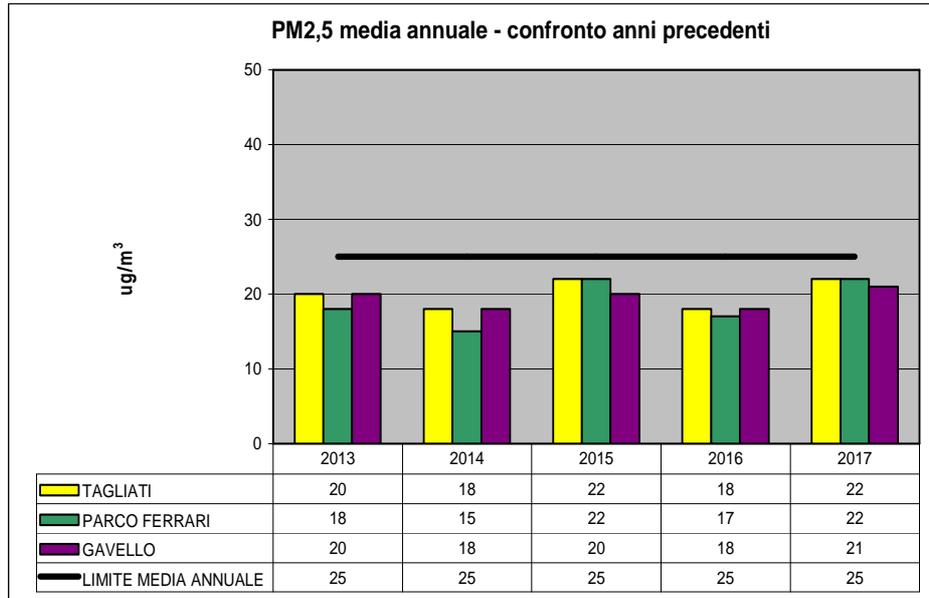
Di seguito, si riporta il grafico che riepiloga l'andamento dei dati giornalieri di PM2.5 rilevati presso la postazione di Tagliati a confronto con quelli delle due stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Parco Ferrari, situata a Modena, e di Gavello, situata a Mirandola. La stazione 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 e 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.

La stazione di Gavello, abitualmente molto simile alle altre due, nell'anno in analisi ha mostrato un picco meno pronunciato nel periodo più critico dell'anno (29 gen-2 feb); in queste giornate l'accumulo principale di PM2.5 è avvenuto nell'area centro-sud della provincia, con il valore più alto sul comune di Sassuolo (PM2.5 pari a 154 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ il giorno 2 febbraio).

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 cinque anni nelle tre postazioni in analisi.



I valori rilevati nel complesso risultano simili nei vari siti esaminati e con una limitata variabilità negli anni; i dati mostrano come le polveri più fini si distribuiscano in maniera sostanzialmente uniforme su tutta l'area di pianura, specie in riferimento ad un intervallo di mediazione esteso come quello annuale.

Le concentrazioni medie annuali risultano sempre e per tutte le postazioni inferiori al valore limite definito dalla normativa.

Metalli nelle polveri

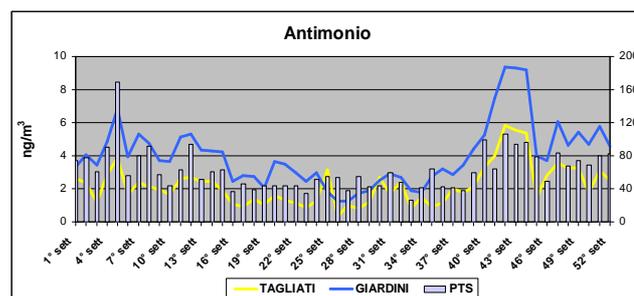
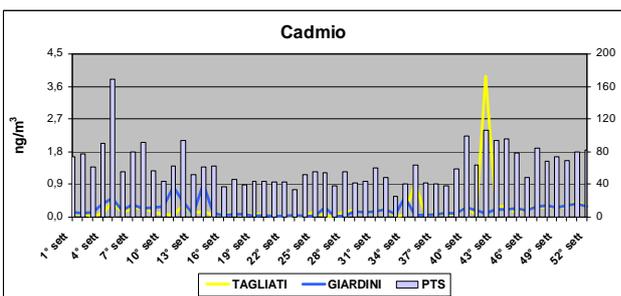
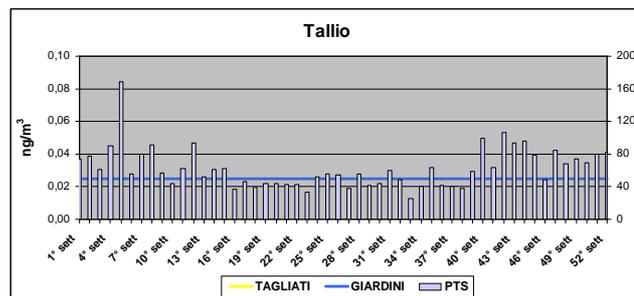
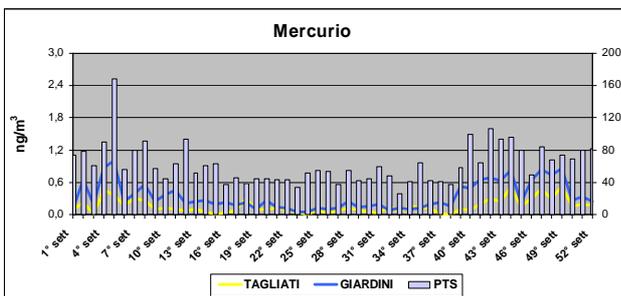
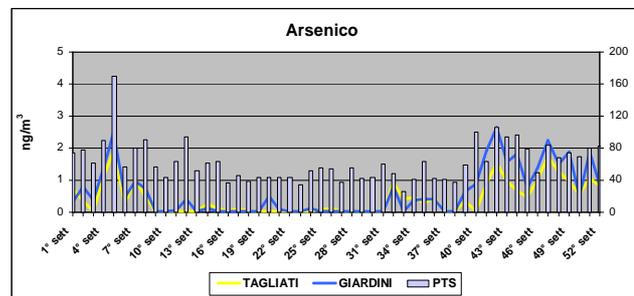
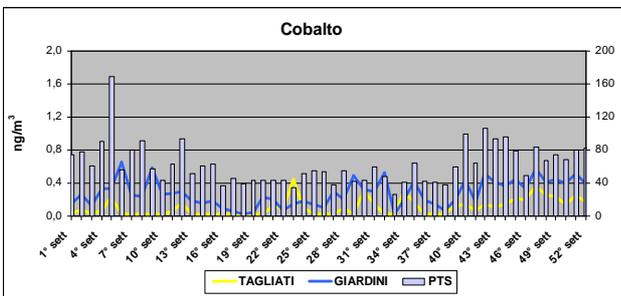
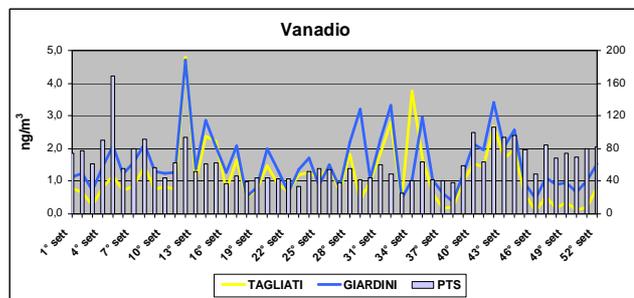
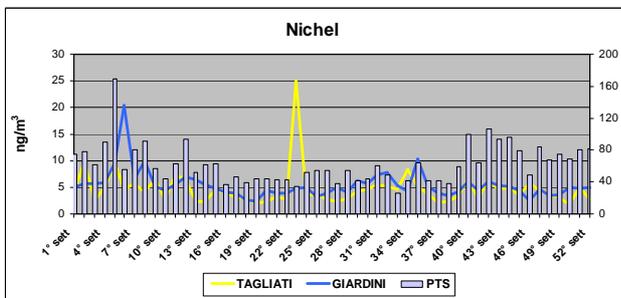
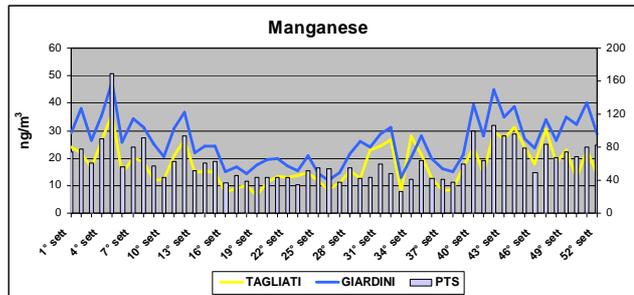
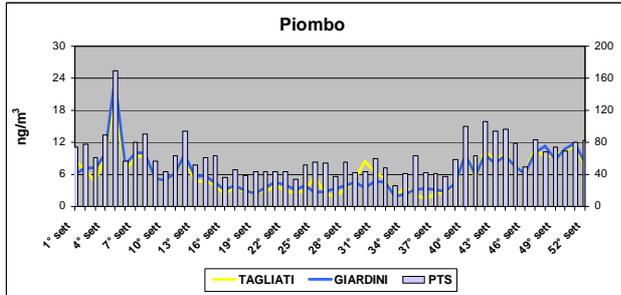
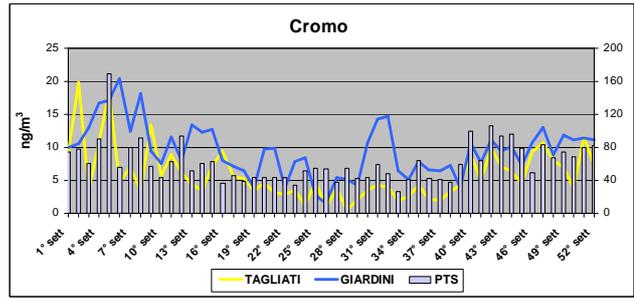
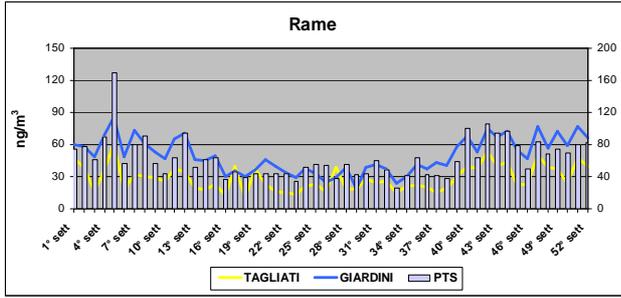
Il monitoraggio dei metalli in aria viene storicamente eseguito ricercando i 12 metalli oggetto di verifica a camino, determinati su polveri totali (PTS). Negli anni di monitoraggio 2006-2015 sono stati determinati i metalli su PTS campionati presso 5 stazioni posizionate nell'intorno dell'inceneritore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

In occasione della modifica AIA avvenuta nel 2015, si è ritenuto di dare priorità ai campionamenti con maggior copertura temporale rinunciando al campionamento giornaliero e, al fine di aumentarne la rappresentatività, si è esteso 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 2017.

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.



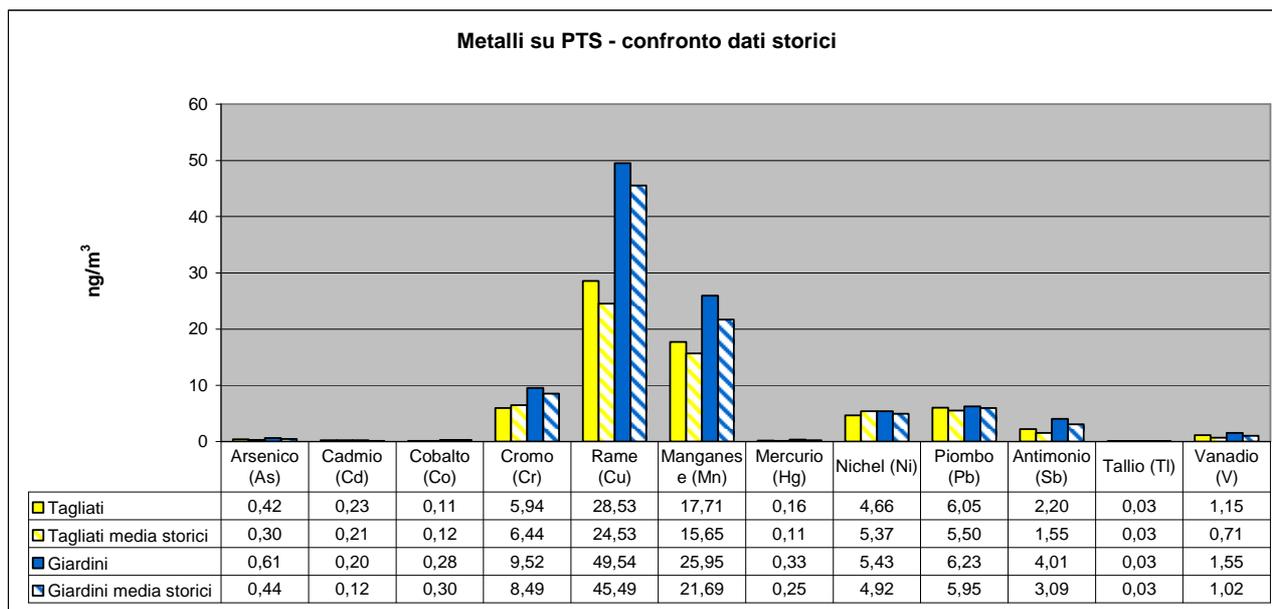
I metalli analizzati presentano andamenti differenti:

1. otto degli elementi ricercati (Rame, Piombo, Manganese, Vanadio, Arsenico, Cobalto, Mercurio e Antimonio) mostrano un profilo abbastanza simile per le due postazioni, con concentrazioni nella postazione Tagliati generalmente inferiori o analoghe a quelle di Giardini;
2. il Tallio, per il 2017, conferma nella totalità dei campioni livelli inferiori al limite di rilevabilità strumentale;
3. i metalli Cromo, Nichel e Cadmio, pur mostrando andamenti simili nelle diverse postazioni, presentano qualche isolato picco di concentrazione nell'una o nell'altra postazione; queste differenze sono comunque meno frequenti rispetto al 2016, in particolare per il Cadmio.

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 soprattutto 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 2013-2016.

Il grafico che segue illustra il confronto fra il dato medio 2013-2016 e quello del 2017.



La rappresentazione grafica evidenzia:

1. le medie annuali dell'anno 2017 sono per la quasi totalità dei metalli inferiori a Tagliati rispetto alla stazione di confronto, ad eccezione di Cadmio, Nichel e Piombo che hanno livelli analoghi. Il Tallio è sempre inferiore al limite di rilevabilità strumentale;
2. il 2017 è caratterizzato, in entrambe le stazioni, da valori analoghi o di poco superiori ai valori medi delle serie storiche per tutti i metalli.

Metalli nelle polveri PM10

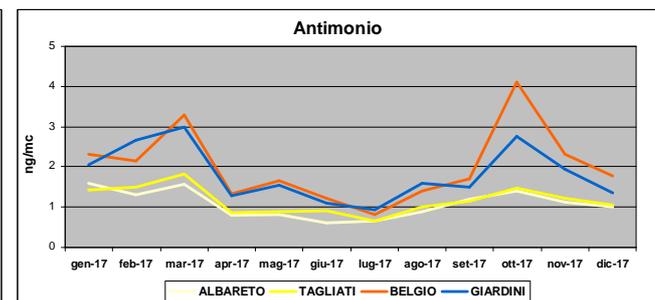
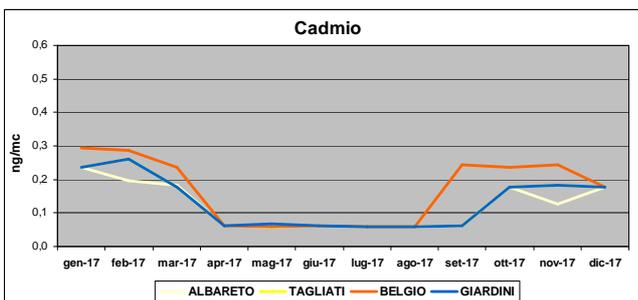
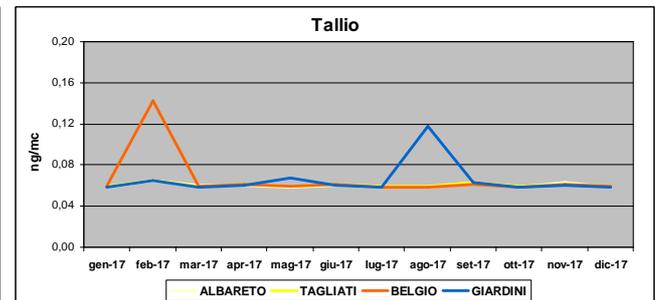
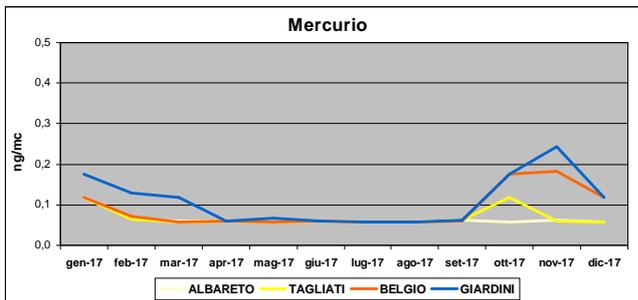
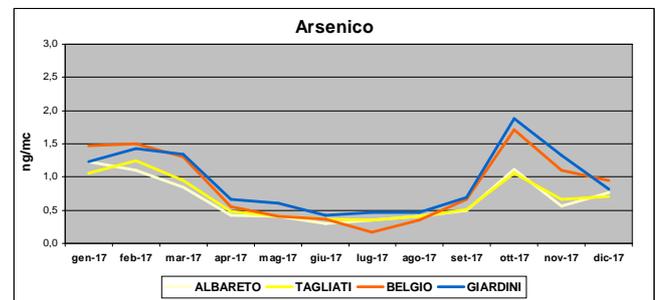
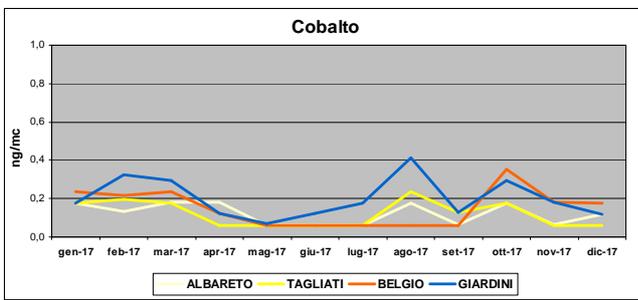
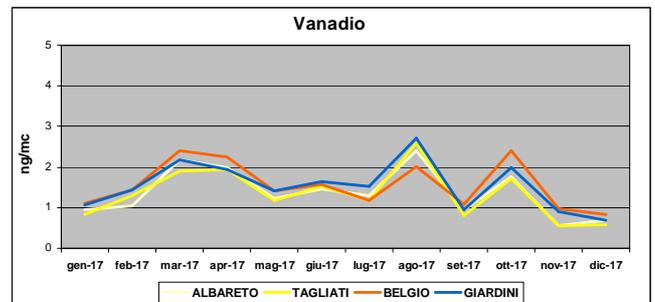
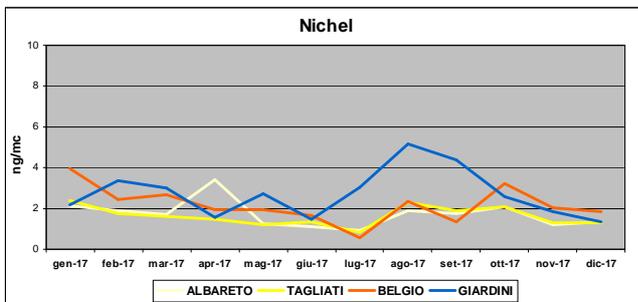
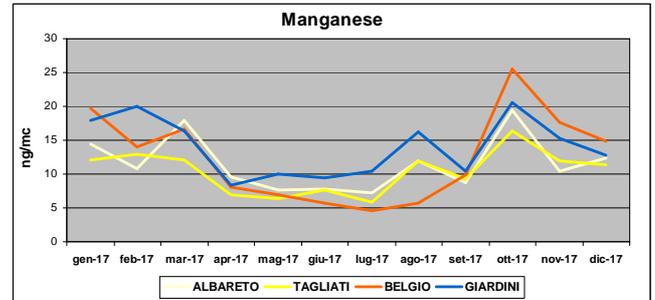
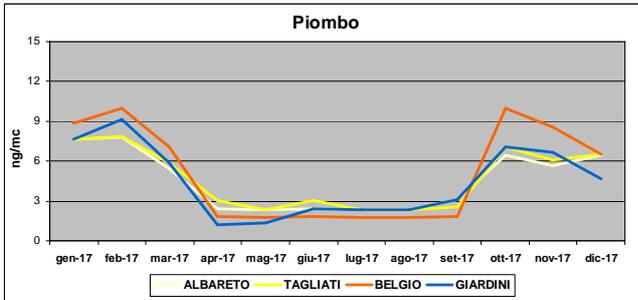
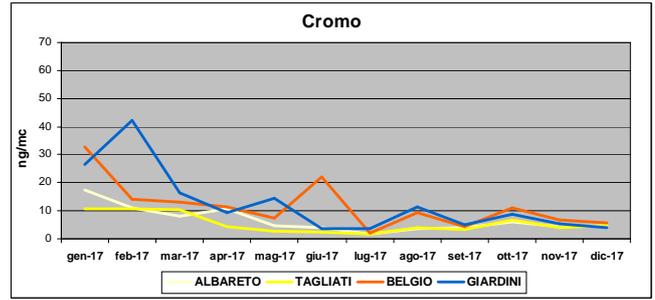
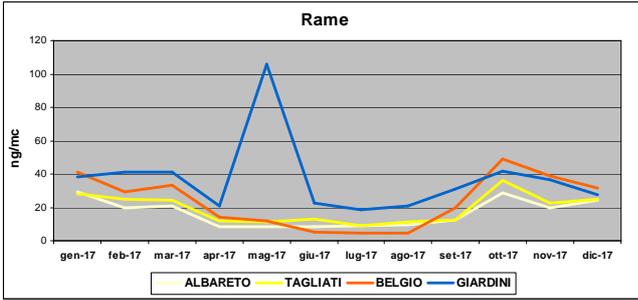
Dall'anno 2016, il monitoraggio dei metalli in aria prescritto nell'AIA è stato implementato con la rilevazione dei metalli su PM10; tale monitoraggio viene eseguito seguendo le direttive contenute nella normativa relativa alla qualità dell'aria (D.Lgs 155/10) che prevedono l'utilizzo del metodo di campionamento 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 raccolte nel mese e 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 medio annuale da confrontare con il limite normativo.

Le modalità organizzative attuate da Arpae per dare esecuzione a questo monitoraggio, in continuità con quanto realizzato per l'intera rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, prevedono la raccolta dei campioni da inviare ad analisi nella totalità delle giornate per ciascun mese dell'anno, garantendo quindi la piena rappresentatività del campionamento eseguito. Rimangono ovviamente escluse dalla raccolta le giornate per le quali il dato di PM10 viene ritenuto invalido a causa di problematiche riscontrate al sistema di raccolta e misurazione.

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.

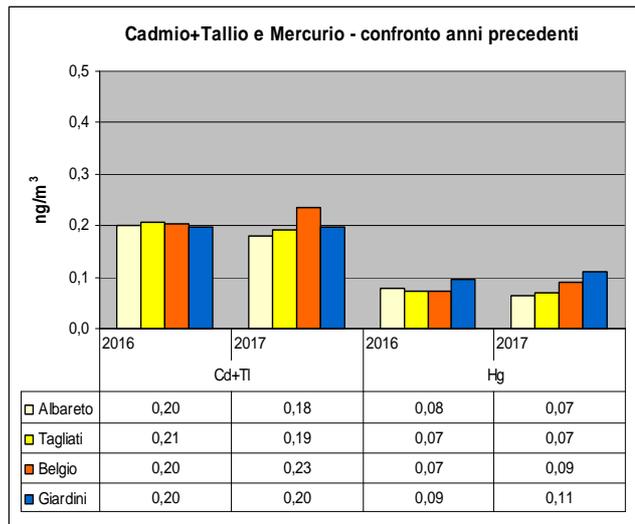
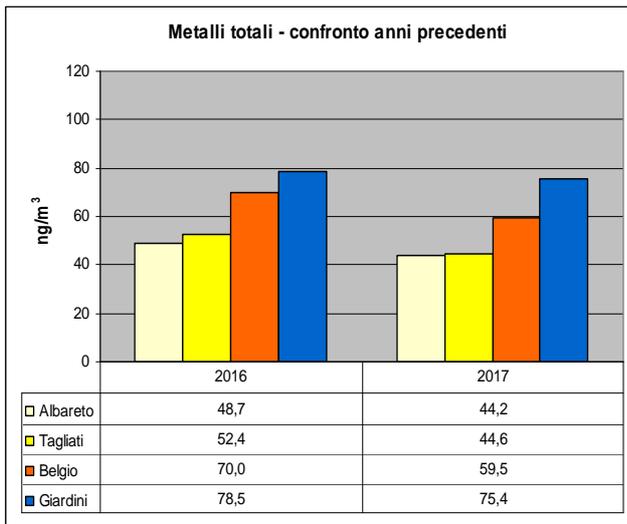


L'analisi dei grafici relativi ai metalli su PM10 mostra:

1. andamenti dei livelli di concentrazione analoghi nelle quattro stazioni, per tutti i metalli, come già evidenziato nell'anno precedente;
2. per la maggior parte dei metalli, le concentrazioni nelle quattro stazioni sono generalmente molto simili tra loro: è il caso di Piombo, Vanadio, Tallio, Arsenico e Cadmio. Per alcuni di essi (Rame, Cromo, Nichel) nel corso dell'anno si evidenziano differenze significative fra i livelli rilevati in alcuni mesi di monitoraggio: è il caso del Rame a maggio presso la stazione di confronto Giardini, che nel 2017 evidenzia anche un periodo prolungato (agosto-settembre) con livelli di Nichel più alti;
3. laddove siano apprezzabili differenze nei livelli di concentrazione delle quattro postazioni, le concentrazioni maggiori si confermano a Giardini e Belgio, entrambe influenzate dal traffico veicolare; la stazione di via Belgio è inoltre inserita in un contesto industriale significativo.

Per i metalli su PM10, il 2016 è stato il primo anno di monitoraggio, pertanto il confronto con i dati storici è limitato ad un breve periodo.

Il grafico che segue pone a confronto le medie annuali 2016 e 2017 delle quattro stazioni. Al fine di agevolarne 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.



Le medie 2017 sia per i metalli totali, che per Cadmio, Tallio e Mercurio 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.

Nel confronto con l'anno precedente, non si rilevano variazioni di rilievo nell'andamento tra le diverse postazioni. Complessivamente, nel 2017 le concentrazioni dei metalli rilevati su PM10 risultano in leggero calo o stazionarie rispetto al 2016, andamento in controtendenza se analizzato in relazione ai livelli di PM10 per il quale, come evidenziato nel capitolo precedente, l'anno 2017 è risultato critico facendo registrare un aumento della media annuale ed il raddoppio del numero di superamenti del limite giornaliero.

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	4,5	1,7	0,7	0,1
Tagliati	4,7	1,6	0,7	0,1
Belgio	5,2	2,2	0,9	0,2
Giardini	4,5	2,7	1,0	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 2017 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 Albareto, 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 di ogni 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.

Pertanto 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 ottengono 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 raccolti su base mensile.

Diossine (PCDD+PCDF) e PCBs nel particolato

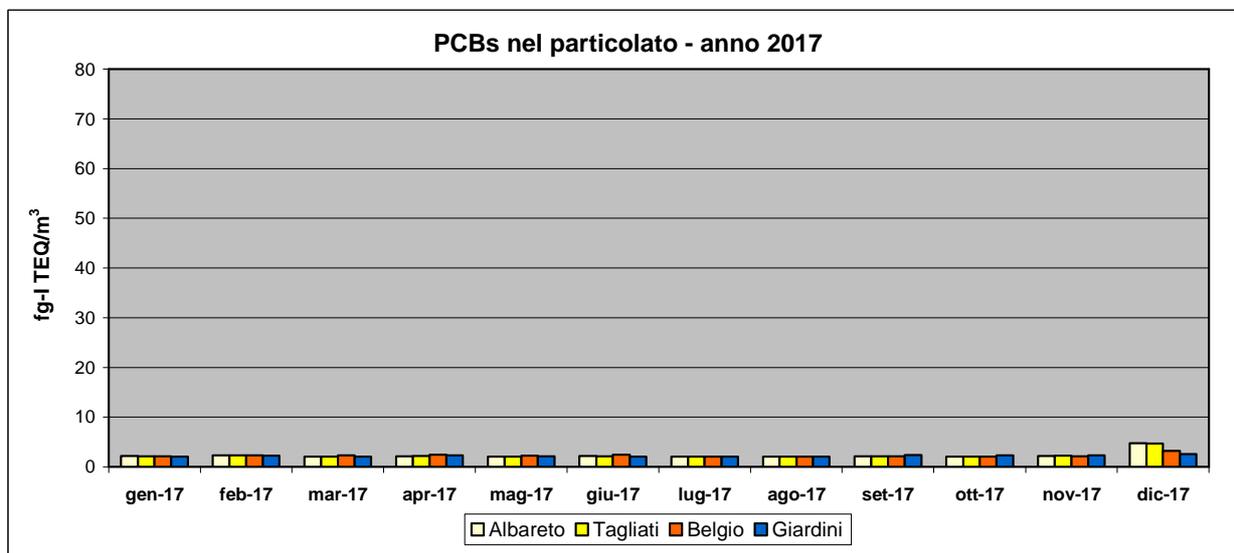
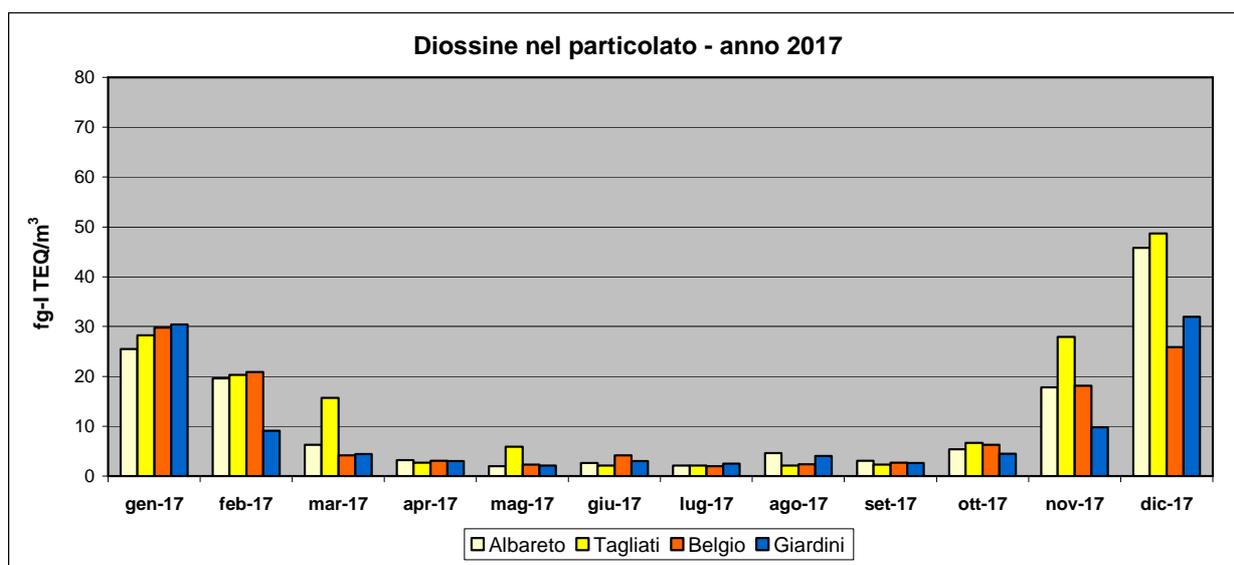
Il termine generico "diossine" descrive uno specifico insieme di 210 composti organici aromatici clorurati contenenti ossigeno, divisi in due famiglie: policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF). Di questi 210 composti, solo 17 congeneri presentano importanti e significativi aspetti 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.

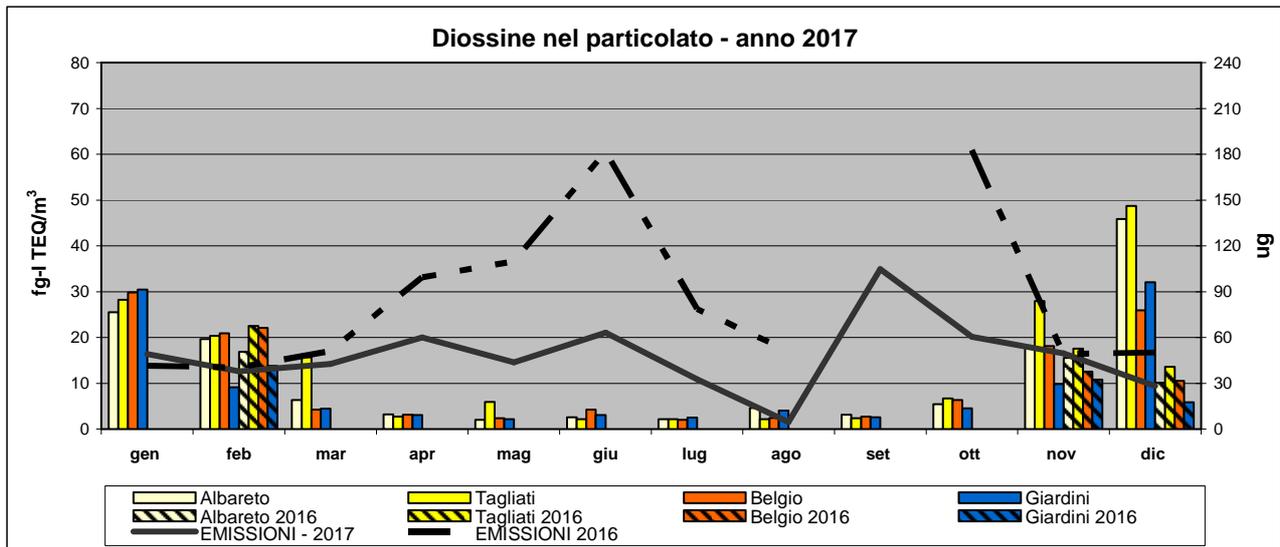


Esaminando le concentrazioni medie mensili di diossine, si nota un andamento di tipo stagionale, simile a quello delle polveri, con un sensibile calo in corrispondenza del periodo estivo.

Relativamente ai PCBs, invece, la rappresentazione grafica dell'anno 2017 evidenzia un contributo costante e piuttosto modesto in tutte le postazioni, in analogia con gli anni precedenti.

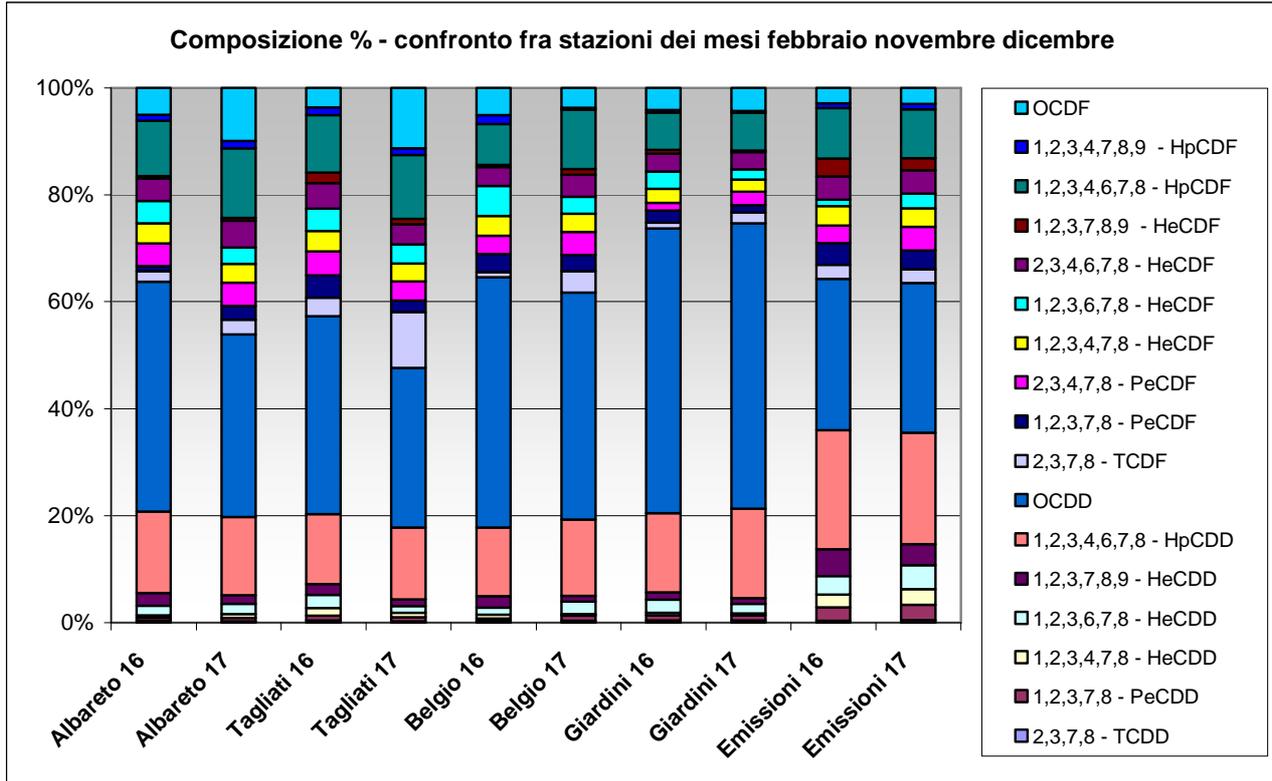
Analizzando le concentrazioni di diossine e furani rilevate nelle quattro stazioni a confronto, si riscontrano livelli simili nella stagione estiva e una maggiore variabilità nel resto dell'anno.

Nei mesi invernali del 2017, in particolare febbraio, novembre e dicembre, infatti, l'area dell'inceneritore mostra concentrazioni generalmente superiori rispetto alla centralina di confronto; anche nell'anno 2016 si sono rilevati i medesimi andamenti. Nel grafico che segue sono stati messi a confronto i dati mensili di diossine del 2017 con i dati dei mesi gennaio, febbraio, novembre e dicembre dell'anno precedente ed i flussi di massa di diossine (emessi dal camino) di entrambi gli anni, al fine di cercare eventuali correlazioni con le emissioni dell'inceneritore.



Nella rappresentazione grafica è possibile osservare l'andamento dei flussi di massa mensili di diossine a camino che evidenzia, per il 2017, valori generalmente simili o inferiori ai valori del 2016. In entrambi gli anni non sembra esistere una correlazione diretta tra i flussi di massa emessi mensilmente e i livelli ambientali rilevati negli stessi mesi, anche se il suddetto confronto non tiene conto della variabile meteorologica che come è noto influenza in modo significativo le aree di ricaduta.

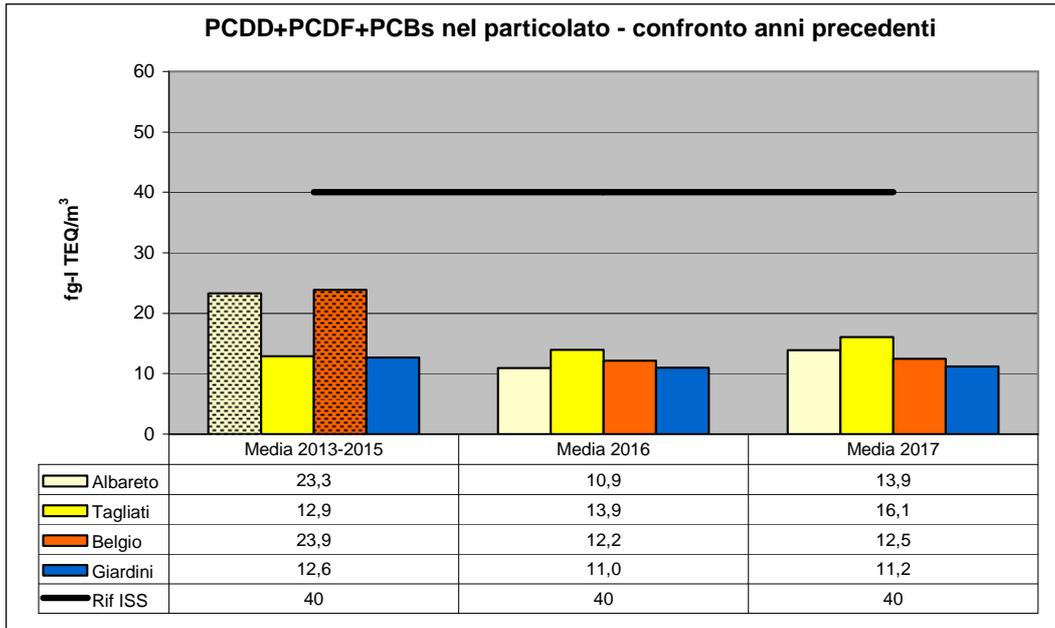
Pur esprimendo usualmente le diossine in termini di sommatoria equivalente, i risultati delle analisi consentono comunque di valutare le concentrazioni di ciascuno dei 17 componenti della famiglia; è possibile pertanto effettuare un confronto comparativo tra le composizioni di ciascun campione, relativamente 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 dei mesi di febbraio-novembre-dicembre presso le quattro postazioni di monitoraggio, a confronto con la stessa distribuzione riferita alla emissione del camino del termovalorizzatore nei due anni di monitoraggio.



Nei tre mesi indagati, le emissioni dell'inceneritore mostrano una composizione quasi inalterata nei due anni e analogo andamento si rileva anche per la stazione di confronto Giardini; le distribuzioni dei congeneri rilevati al camino e nella postazione di via Giardini risultano significativamente diverse. Per le stazioni di monitoraggio dell'inceneritore, nel 2017, rispetto al 2016, si nota qualche variazione comune a tutte e tre le postazioni, con particolare riferimento a OCDF, OCDD e 2,3,7,8-TCDF, ma in nessuno dei due anni si rilevano similitudini significative tra la composizione delle diossine a camino e quelle in aria ambiente, né per le stazioni più sensibili a ricadute, né per la stazione di confronto.

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/m^3 ; 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 i dati medi annuali del 2017 con quanto rilevato negli anni precedenti. La rappresentazione grafica è stata elaborata separando il dato medio storico 2013-2015 da quello dell'anno 2016 in quanto, come precedentemente descritto, dal 2016 il monitoraggio ha subito importanti variazioni relative alla copertura temporale del campionamento eseguito; infatti, le serie storiche disponibili per le postazioni Albareto e Belgio antecedenti al 2016, sono 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 2017, tutte le stazioni presentano livelli dello stesso ordine di grandezza, con concentrazioni leggermente più alte per Tagliati e Albareto rispetto a Belgio e Giardini.
- Nel confronto con l'anno precedente, le postazioni di Albareto e Tagliati risultano in leggero aumento mentre quella di Giardini evidenzia valori piuttosto costanti nel tempo. Nel confronto con i dati del periodo 2013-2015, per la stazioni Albareto e Belgio, il dato risulta presumibilmente influenzato anche dalla modifica avvenuta nelle frequenze di monitoraggio a partire dal 2016, successivamente al quale i valori medi annuali risultano più stazionari.
- Tutti gli anni analizzati mostrano livelli significativamente 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).

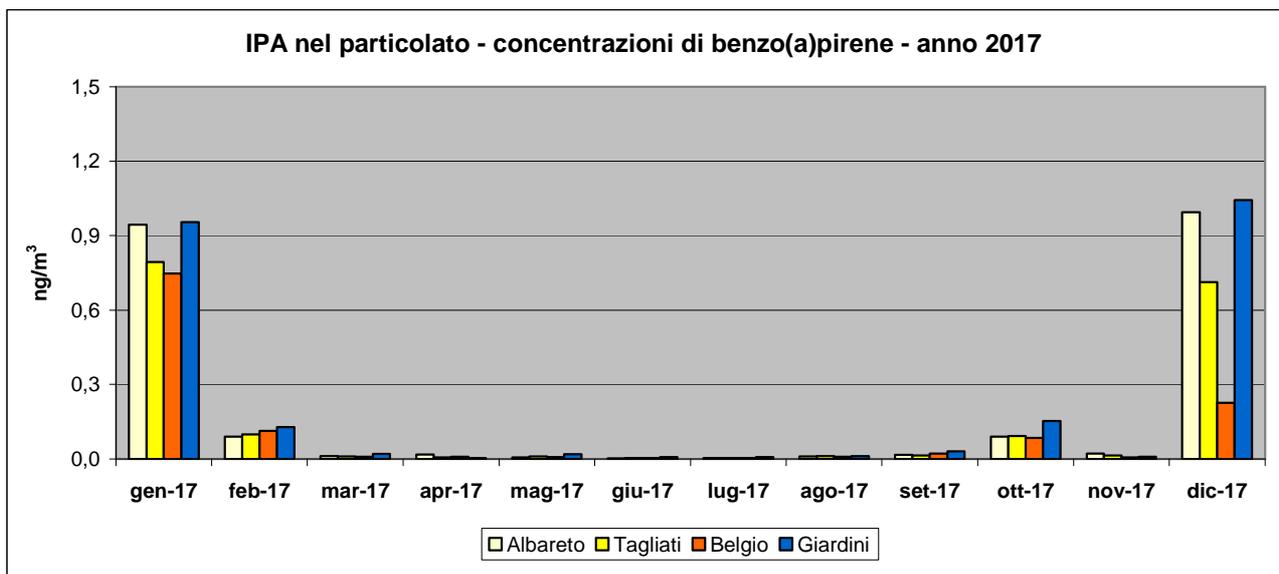
Anche questa famiglia di micr inquinanti è costituita da numerosi composti aromatici: nello specifico si tratta di molecole a due o più anelli benzenici condensati fra loro, che sono solitamente divisi in "leggeri" e "pesanti" in funzione del loro peso molecolare e della loro volatilità. Pur essendo 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 primo 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 $1,0 \text{ ng/m}^3$. 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; la determinazione degli IPA si esegue sulla medesima aliquota degli altri microinquinanti.

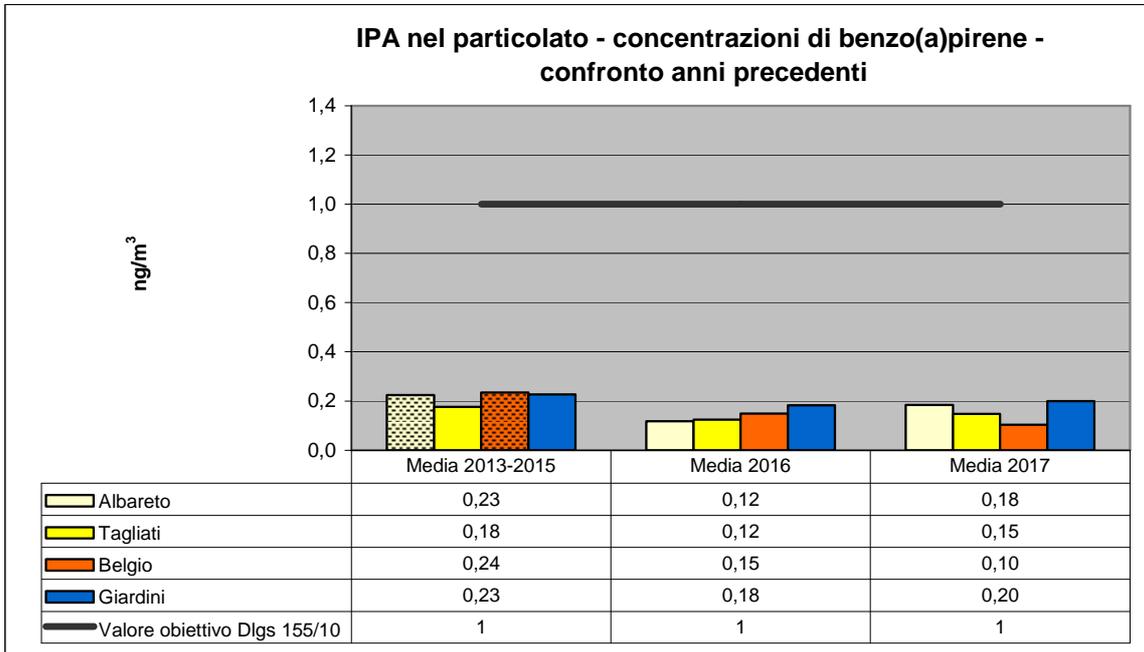
Il grafico che segue mostra l'andamento del benzo(a)pirene nel corso dell'anno 2017 presso le stazioni oggetto di monitoraggio.



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 da novembre a febbraio. Nel 2017 i mesi più critici sono risultati essere dicembre e gennaio.

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 importante 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 2017 per il benzo(a)pirene presentano il dato più elevato presso la postazione di Giardini, così come generalmente avvenuto per gli anni precedenti. Questa classe di composti è risultata nel 2017 piuttosto stazionaria e, come precedentemente osservato per i metalli su PM10, in controtendenza rispetto ai livelli di polveri per i quali il 2017 è risultato un anno di sensibile aumento.

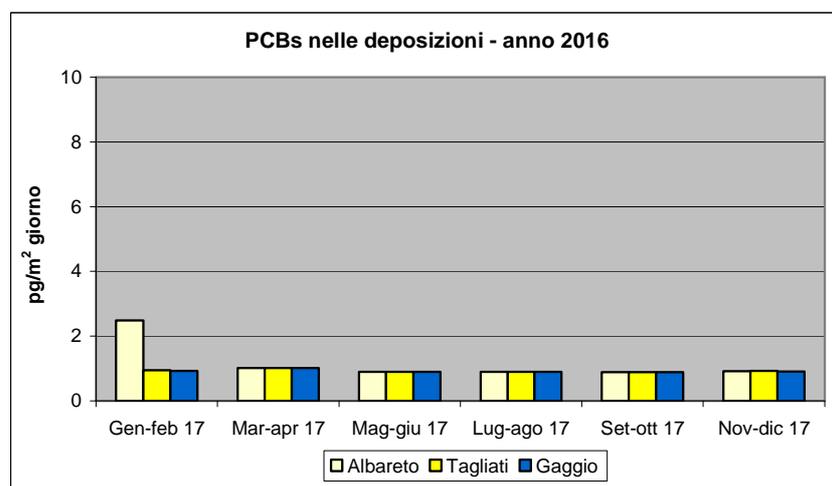
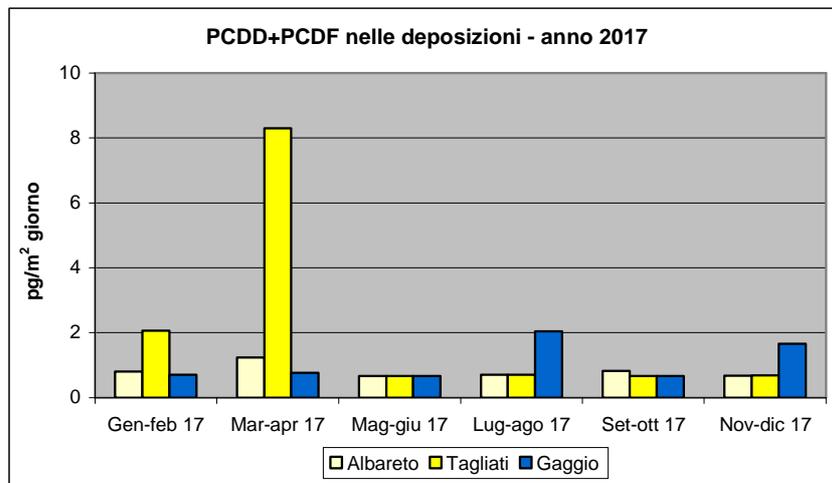
Il valore obiettivo posto dalla normativa vigente risulta pienamente rispettato da tutte le postazioni e tutti gli anni di monitoraggio evidenziano medie annuali sensibilmente inferiori a 1,0 ng/m³.

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 2017 presso le tre postazioni.

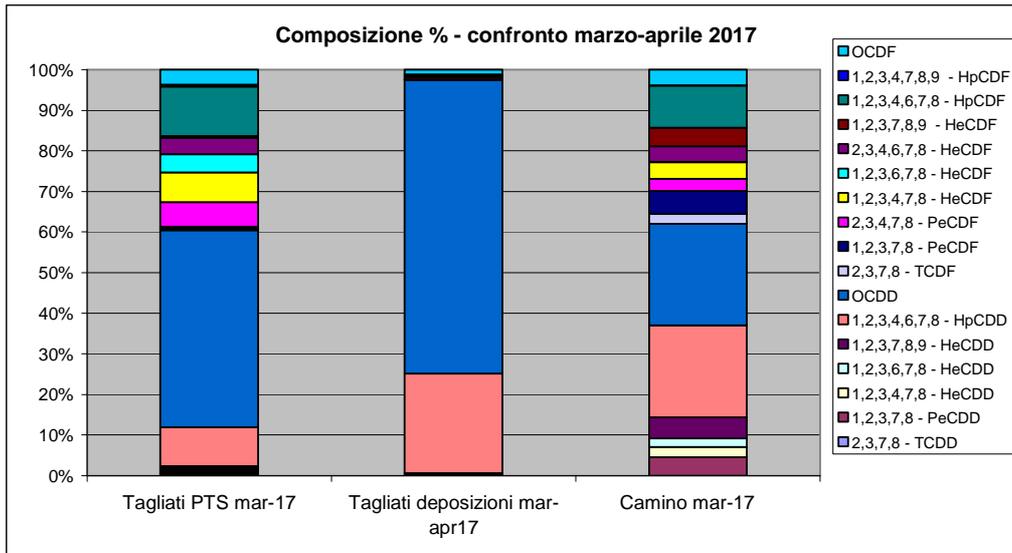


Per entrambe le famiglie si riscontrano concentrazioni contenute e una variabilità nel corso dell'anno piuttosto modesta, meno legata alla stagionalità rispetto a quanto rilevato per le medesime famiglie di composti determinate su polveri totali aerodisperse.

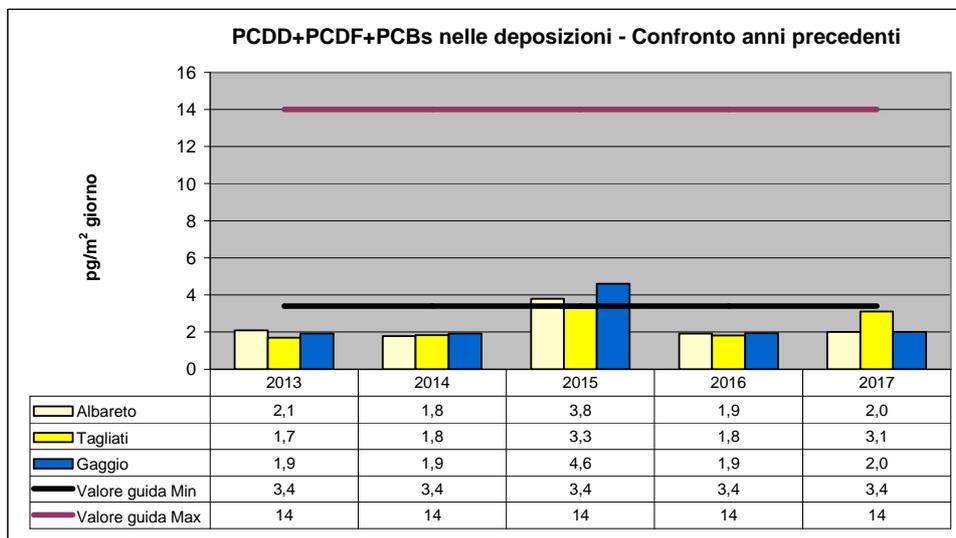
I dati di diossine presentano qualche variazione nel corso dell'anno, presso la postazione Tagliati nel primo semestre e presso la postazione di confronto di Gaggio nel secondo semestre. Il bimestre con le variazioni maggiori è risultato marzo-aprile 2017 in cui i livelli di diossine a Tagliati sono risultati relativamente più elevati. Poichè anche il dato di diossine rilevato sulle polveri totali della stazione di Tagliati presentava a marzo valori più alti delle altre stazioni, è stato indagato il periodo marzo-aprile, mettendo a confronto la composizione delle diossine rilevata in ambiente (deposizioni e PTS) con quanto misurato a camino.

Le risultanze di questo confronto, illustrate dal grafico che segue, non hanno fornito elementi utili per ipotizzare una eventuale correlazione fra la sorgente e i rilievi in aria ambiente.

Particolarmente evidente, per il campione relativo alle deposizioni totali, una composizione significativamente diversa da quella ottenuta dalle analisi delle polveri totali in aria ambiente ed anche dalla composizione del campione mensile prelevato a camino.



In occasione dell'aggiornamento del piano di monitoraggio ambientale dell'AIA non è stato 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 2017 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/m^2 per giorno e un valore guida massimo pari a 14 pg/m^2 per giorno.



Complessivamente i livelli di diossine e PCB nelle deposizioni nei tre punti monitorati, risultano abbastanza simili nelle diverse postazioni. Nel 2017 il dato più alto di marzo-aprile a Tagliati ha influenzato parzialmente anche la media annuale, che risulta più alta di quella delle altre due postazioni. Anche nel corso degli anni i valori rilevati risultano molto simili tra loro, con l'eccezione del 2015, caratterizzato da concentrazioni 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 inferiori al valore guida più cautelativo.

4.2 Monitoraggio terreni

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

I dati raccolti sino al 2015 nei cinque punti presso i quali erano situate le postazioni di monitoraggio dell'aria, in relazione a quanto rilevato nella postazione di confronto, non hanno evidenziato significativi effetti di accumulo per nessuno degli inquinanti.

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 monitoraggi, ed i relativi campionamenti, risultano maggiormente esposti ad 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 non è possibile escludere falsi positivi, che non rientrano nella casistica dell'accumulo; in questo contesto 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 proseguendo con tre postazioni fisse che sono state mantenute nella revisione del piano di monitoraggio (Albereto, Tagliati e Belgio – per le quali la serie storica di dati è più robusta), a cui sono stati affiancati altri 6 punti selezionati tra quelli oggetto del monitoraggio sul bioaccumulo dei metalli su licheni (per i quali le serie storiche partono dal 2016).

Di seguito, si riepilogano i punti oggetto di monitoraggio:

1. Albereto – 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.

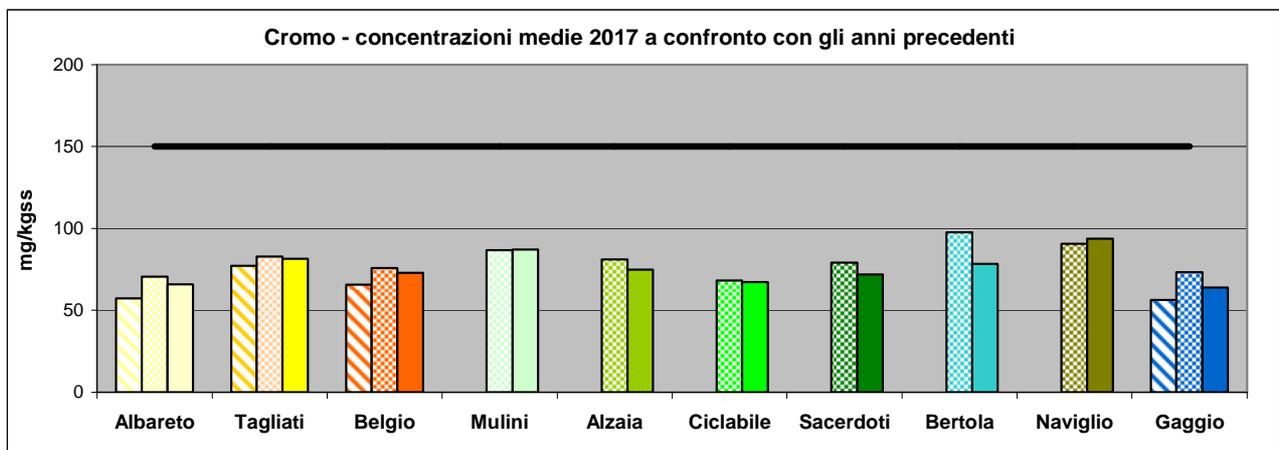
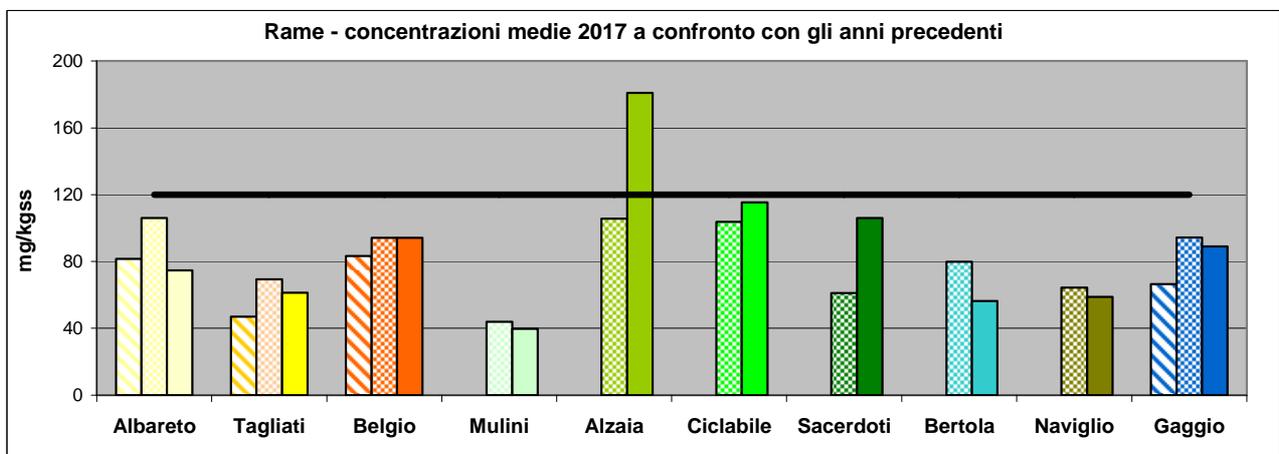
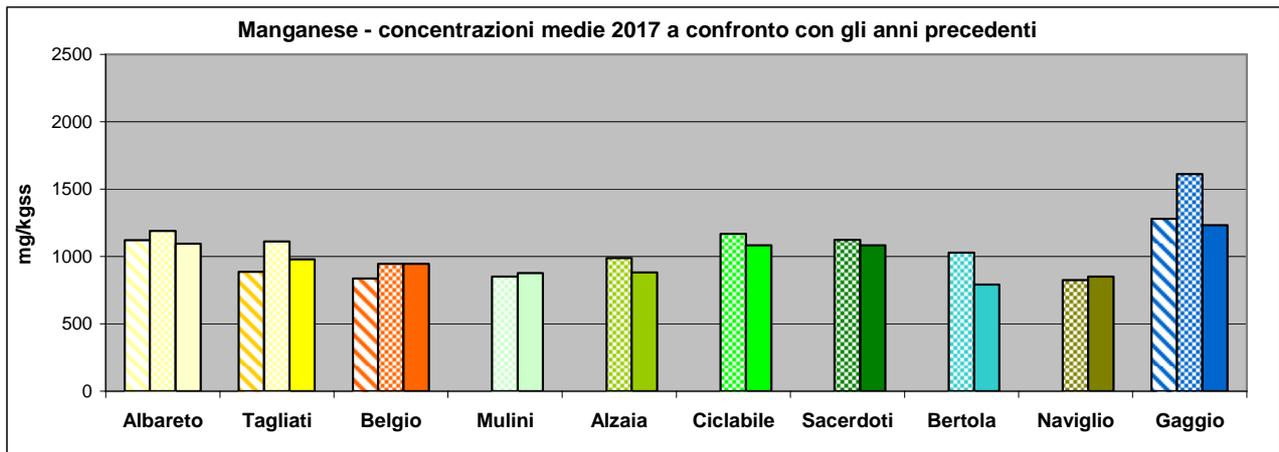
A scopo cautelativo, per i confronti relativi al monitoraggio dei terreni nell'area esterna dell'inceneritore sono stati scelti i limiti più restrittivi contemplati dal decreto, ovvero quelli relativi alla destinazione d'uso "Verde pubblico, privato e residenziale".

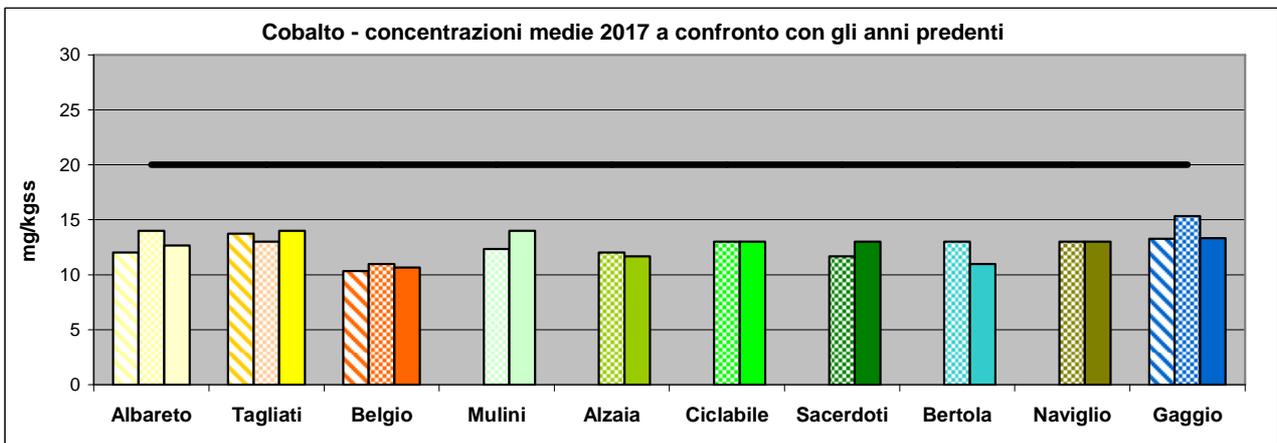
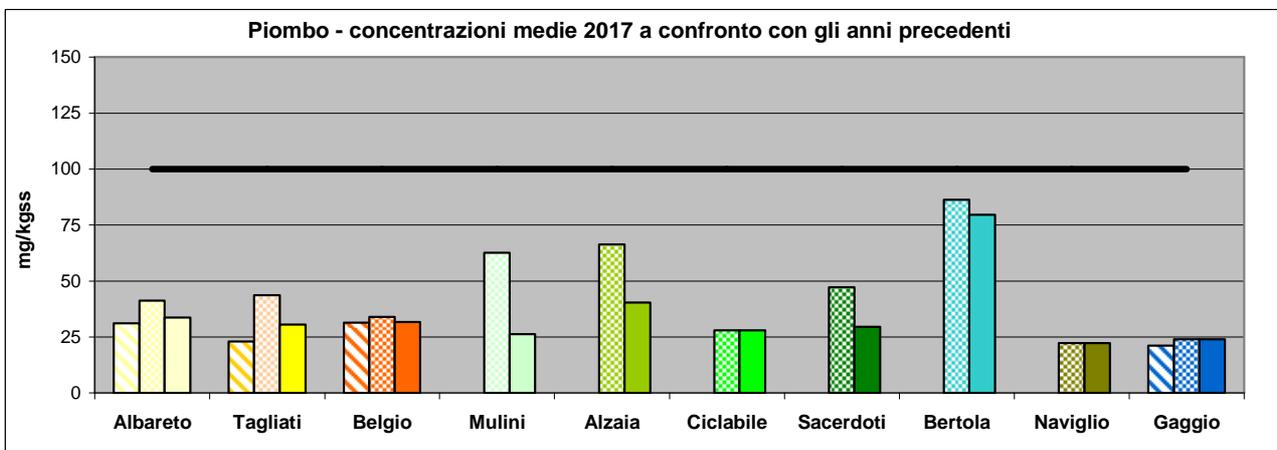
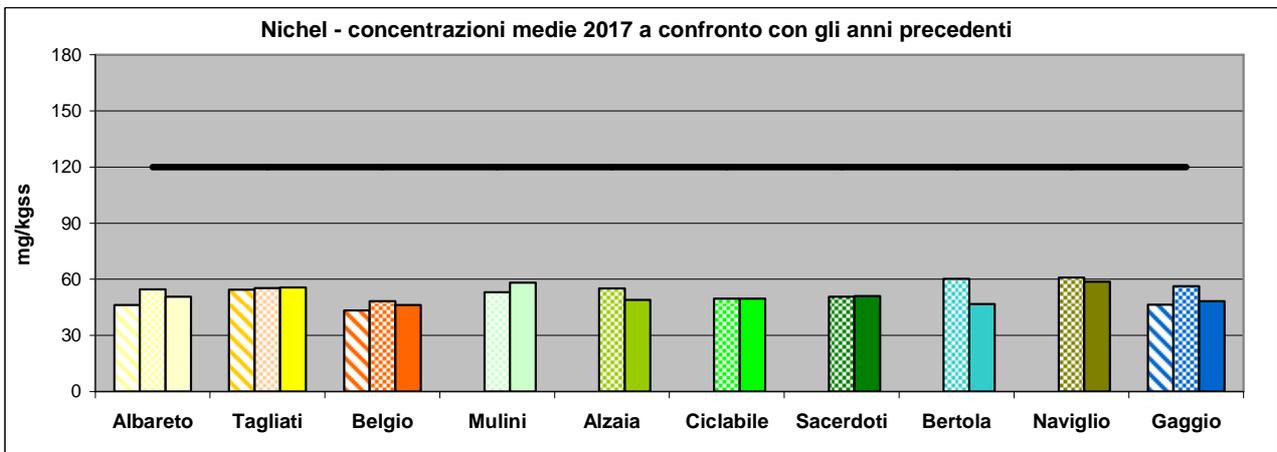
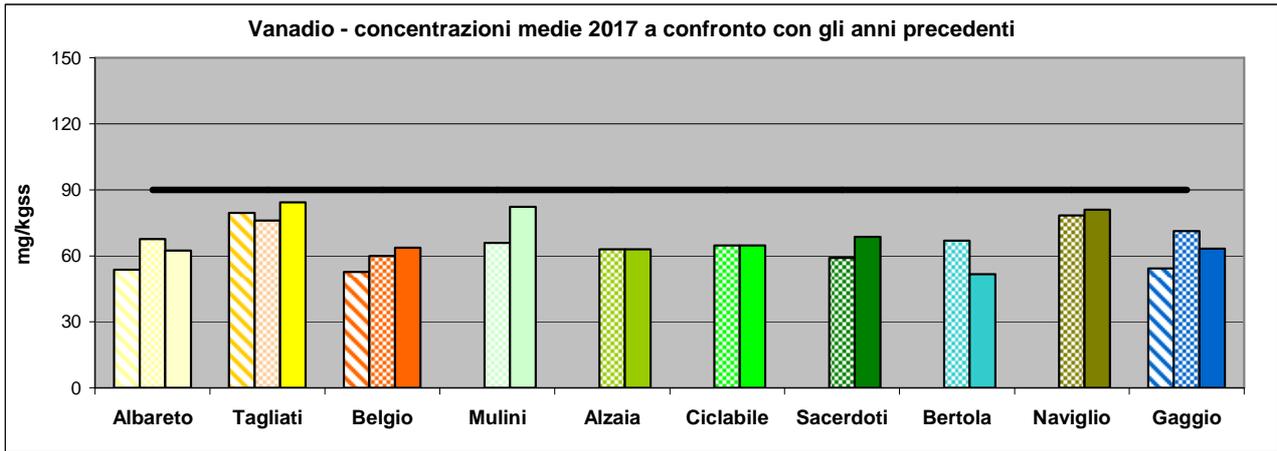
Metalli nei terreni

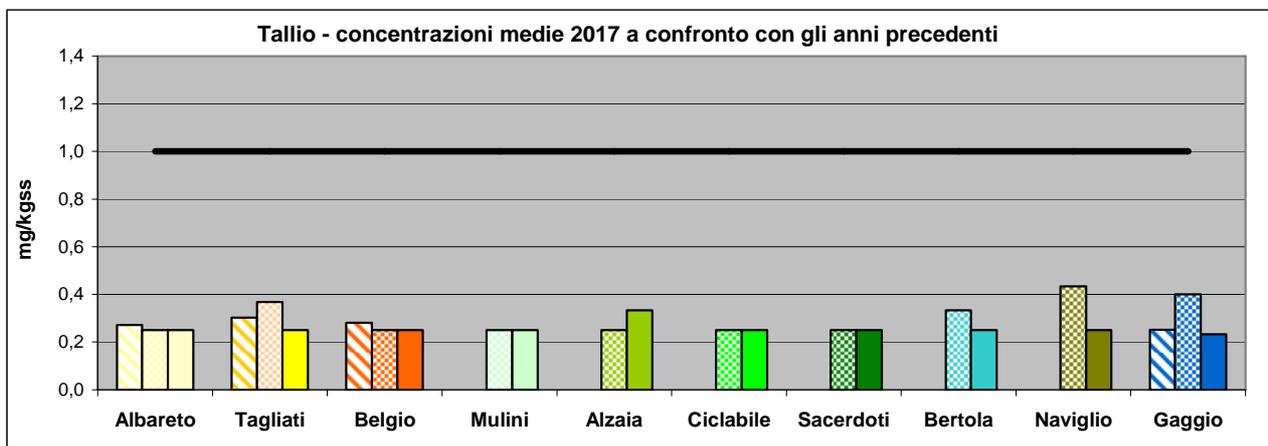
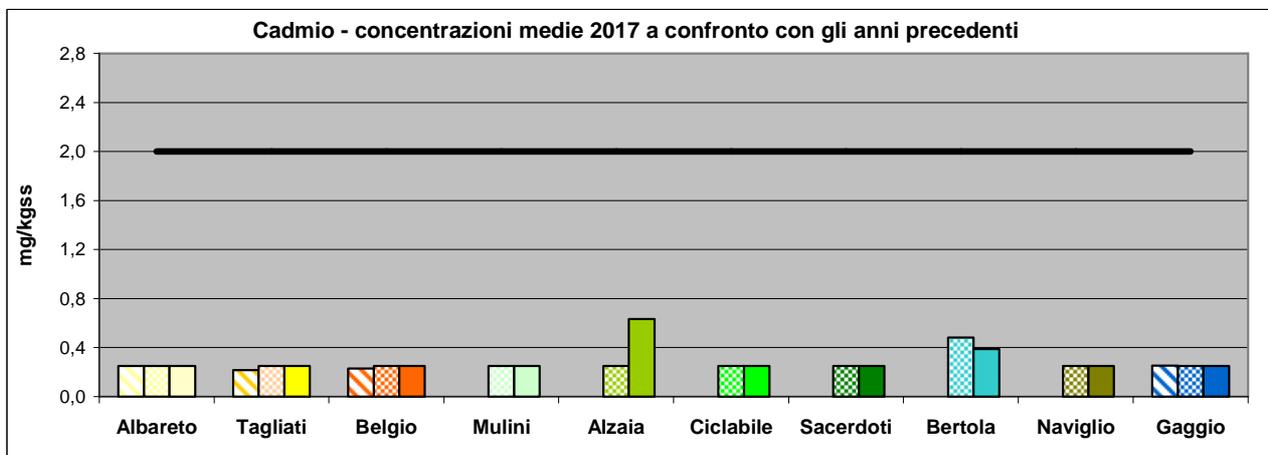
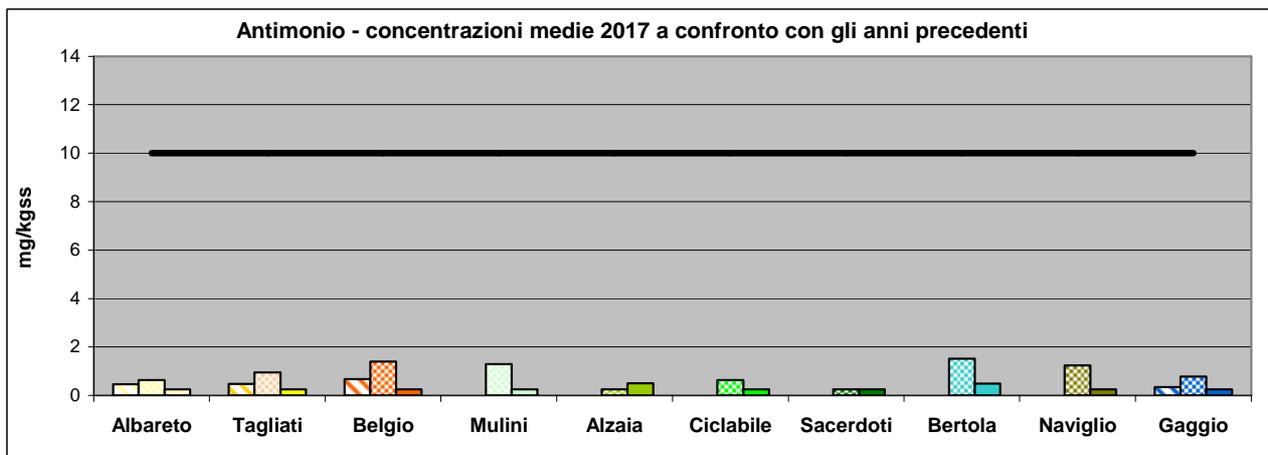
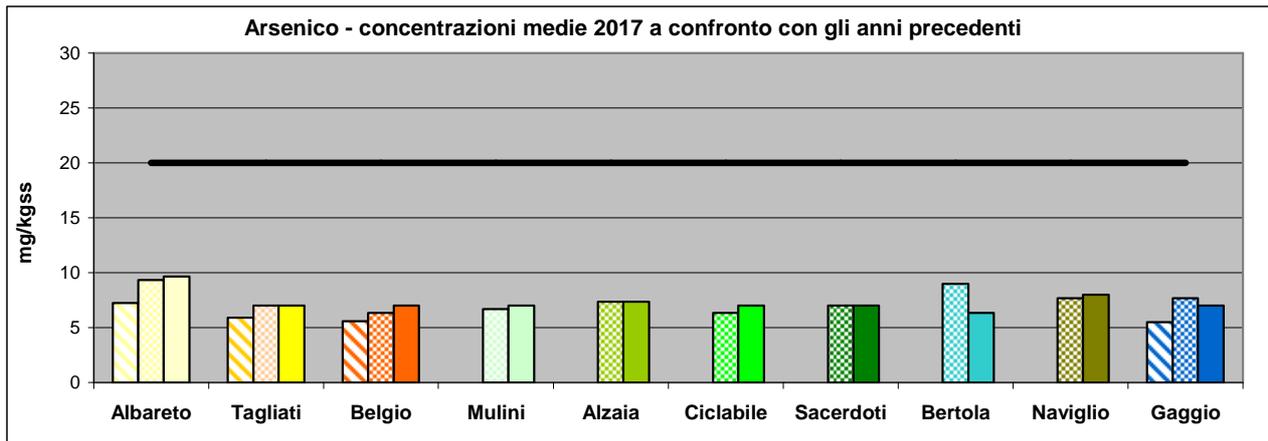
Il monitoraggio dei metalli nei terreni viene storicamente eseguito ricercando i 12 metalli oggetto di monitoraggio a camino.

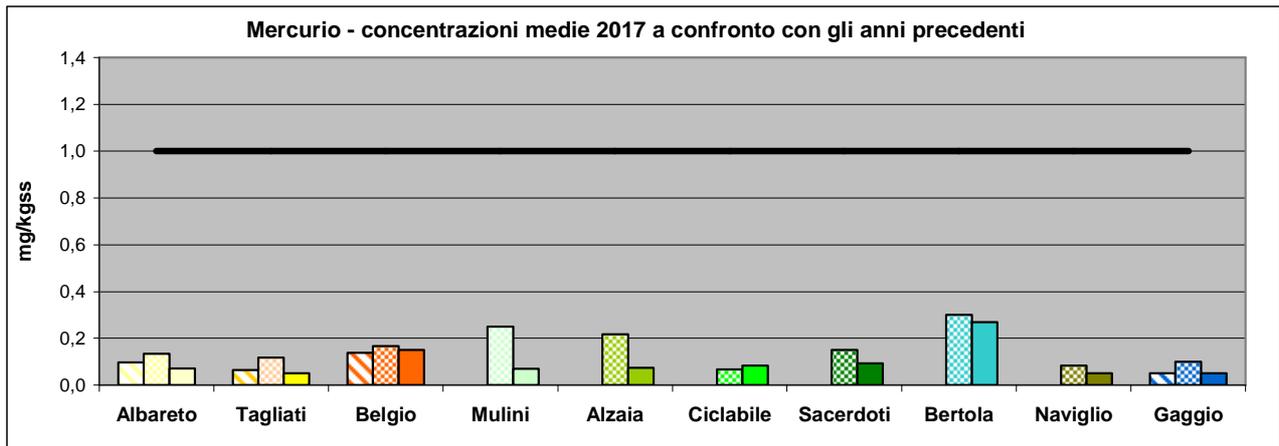
Di seguito, si riepilogano i dati di metalli raccolti nell'anno 2017.

Per ogni metallo ciascun grafico contiene la concentrazione media dell'anno 2017 a confronto con il dato storico mediato per il periodo 2013-2015 (disponibile solo per le postazioni Albereto, Tagliati, Belgio, Gaggio e illustrato dalle torrette tratteggiate) e con il dato dell'anno precedente (illustrato dalle torrette a scacchi). Ove presente, il grafico contiene anche il confronto con il valore limite normativo.









L'analisi dei grafici evidenzia:

- 1 Per l'anno 2017, 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.
- 2 Il confronto con il dato relativo al 2016 evidenzia per le concentrazioni medie del 2017 valori stazionari o leggermente in calo; questo andamento è comune a tutti i metalli e tutte le postazioni ad eccezione del Rame, per il quale le postazioni Alzaia e Sacerdoti sono risultate in aumento. Per queste due postazioni i dati disponibili sono ancora pochi per poter effettuare valutazioni di merito.
- 3 Per le postazioni storiche, il confronto con il periodo 2013-2015 presenta una variabilità molto simile a quella della postazione di confronto di Gaggio e non evidenzia alcun trend di accumulo.
- 4 Tutti i metalli rispettano il limite di legge tranne il Rame nella postazione Alzaia, a differenza di quanto invece riscontrato nel 2016.

Microinquinanti nei terreni

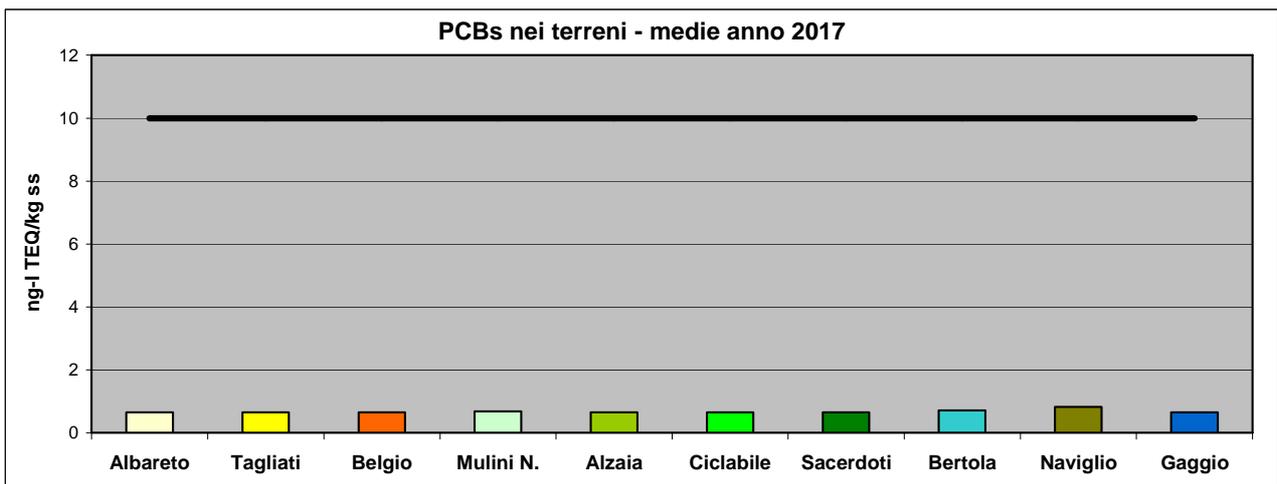
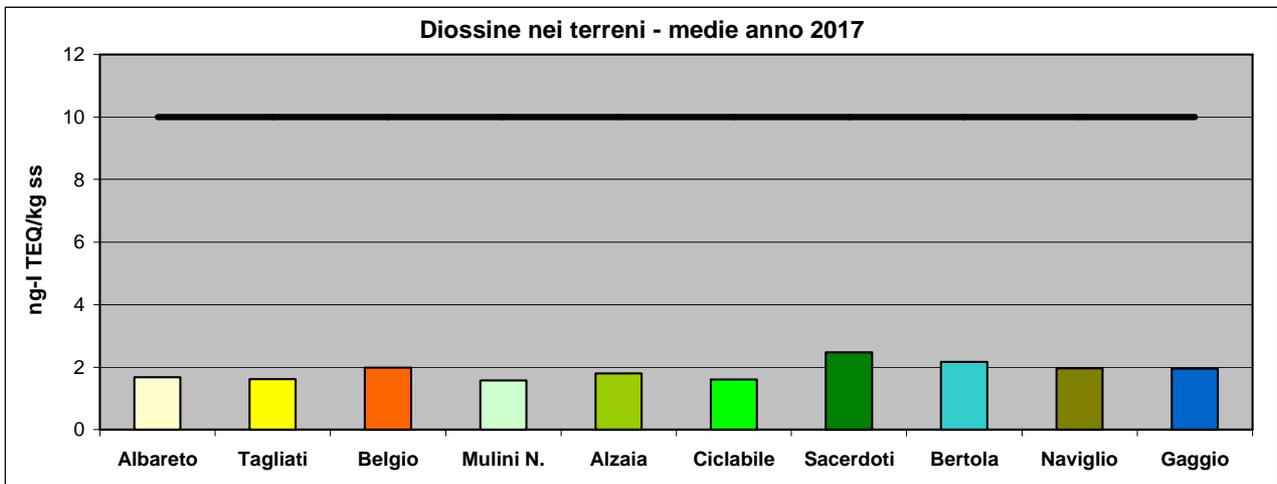
Sulla matrice terreni, presso le medesime postazioni oggetto di monitoraggio dei metalli, viene eseguita la determinazione a frequenza quadrimestrale delle tre famiglie di microinquinanti che vengono ricercati in aria ambiente. Di seguito, si riepilogano i dati raccolti nell'anno 2017 a confronto con i dati storici disponibili per ciascuno dei punti monitorati.

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.

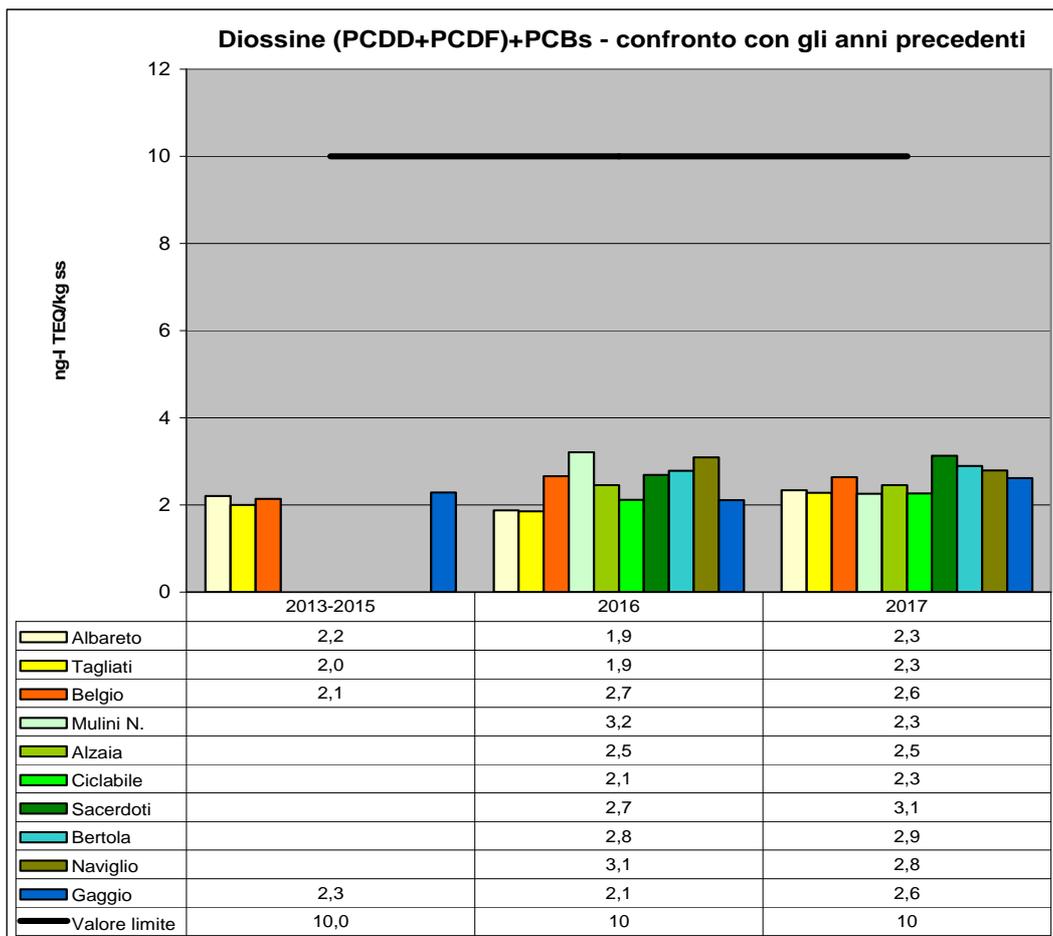


Per entrambe le classi di composti si evidenzia una contenuta variabilità fra i vari punti monitorati.

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 dell'anno 2017 sono poste a confronto con il dato storico mediato per il periodo 2013-2015 (disponibile solo per le postazioni Albereto, Tagliati, Belgio, Gaggio) e con il dato del 2016 (disponibile per tutti i punti). Anche in questo caso il confronto viene completato con il valore limite normativo.

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



Sia rispetto al 2016 che confrontando i dati storici, ove disponibili, non si rilevano variazioni di rilievo in nessuno dei punti monitorati. Nell'anno 2017 risulta ulteriormente ridotta la variabilità fra i diversi punti indagati.

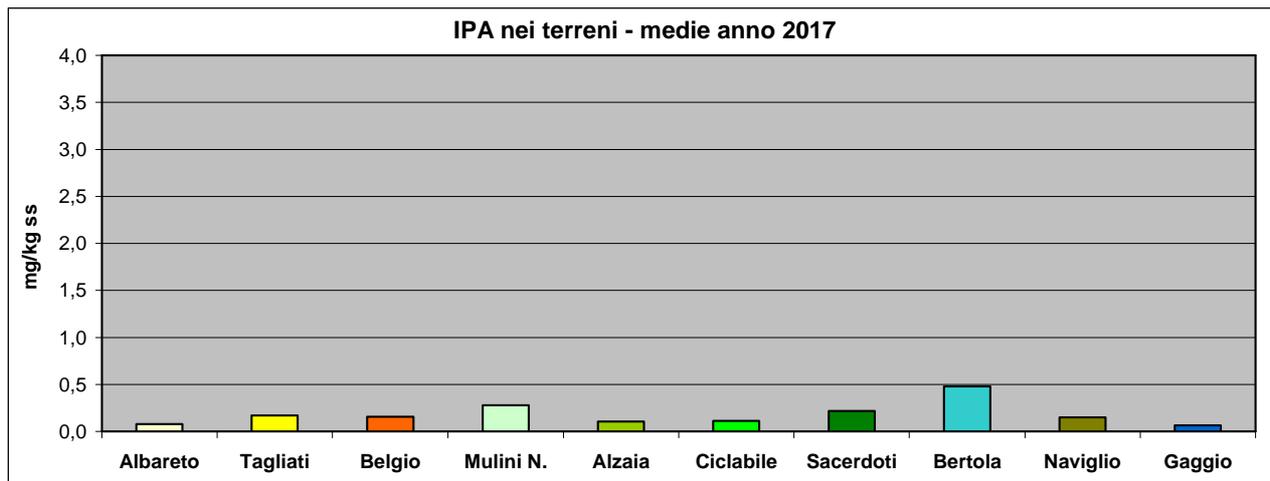
Anche le medie annuali sommate per Diossine e PCBs rispettano il limite di legge con valori sensibilmente inferiori a 10 ng/kg ss.

IPA nei terreni

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

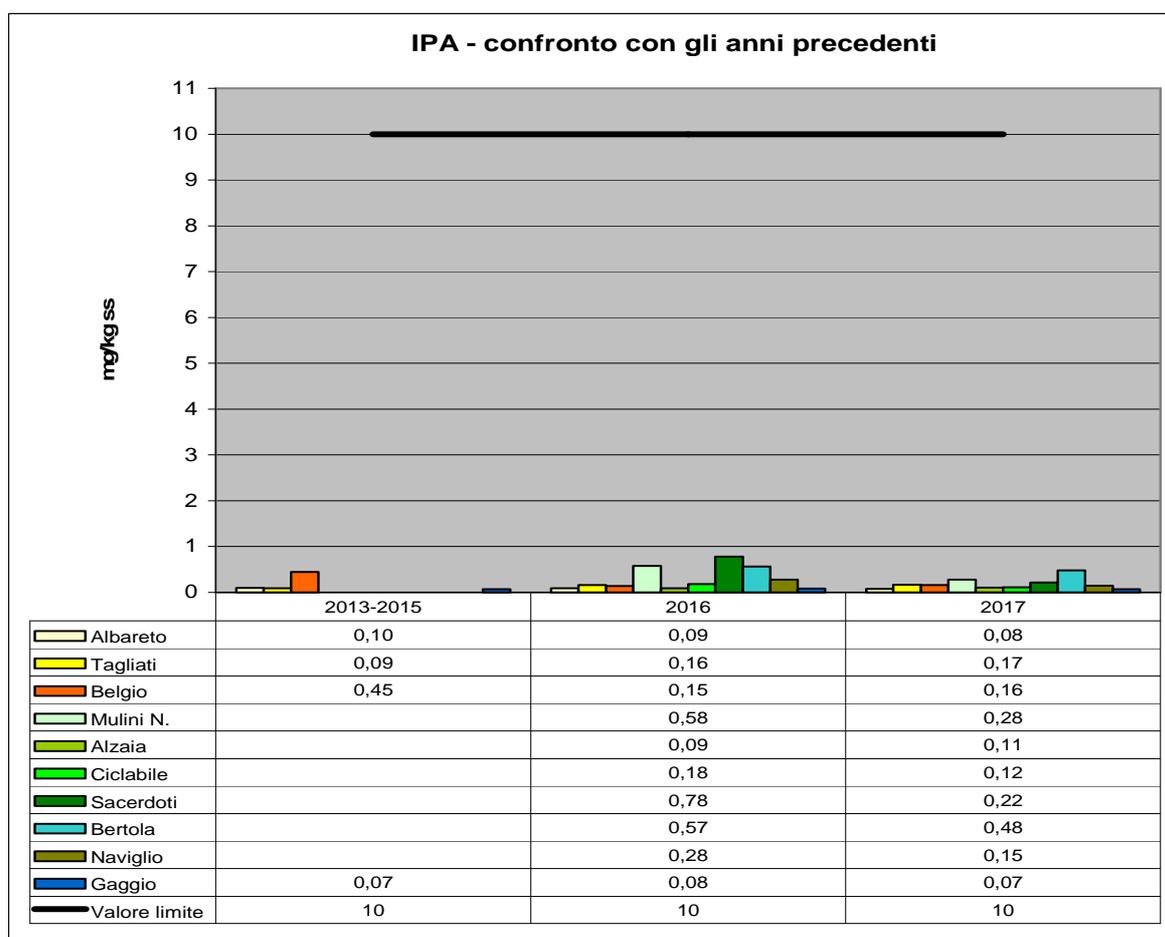
A differenza di quanto avviene per l'aria ambiente, la normativa relativa ai terreni prende in considerazione molteplici altri componenti della famiglia, oltre al benzo(a)pirene. Il DLgs 152/06, utilizzato come riferimento, fissa dei limiti per alcuni singoli composti ricompresi fra gli IPA pesanti ed anche un limite come IPA totali, da considerarsi come sommatoria di un gruppo definito di specifici componenti.

Il grafico che segue riporta le medie 2017 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/kg ss, 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 e con differenze spaziali limitate. Leggermente superiore il valore relativo alla postazione Bertola. La postazione Mulini Nuovi, che nel 2016 aveva presentato valori più alti e un superamento puntuale del limite per quanto riguarda un singolo composto (benzo(ghi)terilene), nel 2017 è stata sempre caratterizzata da concentrazioni contenute e inferiori ai limiti singoli congeneri di IPA normati.

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, confermata nel 2017; come per gli altri microinquinanti, gli IPA presentano nel 2017 una riduzione della variabilità fra stazioni.

Decisamente molto distanti dal limite di legge tutti i punti di monitoraggio, con un andamento che conferma l'assenza di criticità per questa famiglia di composti.

5 Sintesi dei risultati ottenuti

Il monitoraggio ambientale eseguito da Arpae nel periodo gennaio-dicembre 2017 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 in aria 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. I terreni, inoltre, sono stati interessati da un aumento del numero di punti di prelievo. Per consultare i dati storici completi, si rimanda pertanto alle relazioni degli anni precedenti.

L'analisi dei dati raccolti nel 2017, effettuata dalla scrivente Agenzia anche in riferimento agli esiti dei monitoraggi storici, evidenzia quanto segue:

Biossido di azoto NO₂ – le concentrazioni di NO₂ nel 2017 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.

Nessuna stazione ha registrato superamenti del limite giornaliero di 200 µg/m³ nel corso dell'anno e solo la stazione di confronto Giardini ha superato il valore limite in termini di media annuale (40 µg/m³), con una concentrazione di 42 µg/m³. Leggermente inferiore la media annuale della stazione Belgio, pari a 35 µg/m³, seguita dalle stazioni Albareto e Tagliati con valori molto simili, rispettivamente pari a 24 µg/m³ e 25 µg/m³.

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 36 µg/m³ ad Albareto, 34 µg/m³ a Tagliati, 38 µg/m³ a Belgio e 36 µg/m³ a 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 superato da tutte le stazioni con 79 superamenti ad Albareto, 75 a Tagliati, 89 a Belgio e 83 a Giardini.

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. In questo contesto, il 2017 si configura come il peggiore degli ultimi 5 anni a causa di condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli per la qualità dell'aria, con lunghi periodi di alta pressione, senza precipitazioni e con scarsa ventilazione. In tutta la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria si sono registrati variazioni analoghe all'area dell'inceneritore, con un aumento pari a circa il 20% delle medie annuali ed un numero di superamenti del valore limite giornaliero raddoppiato rispetto all'anno precedente in tutte le postazioni.

PM2.5 – nel 2017 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 22 µg/m³ a Tagliati e presso la centralina situata a Modena all'interno del Parco Ferrari. La stazione di confronto di Gavello, situata a Mirandola in un contesto rurale simile a

Tagliati, ma più lontana da centri urbani e attività industriali, ha presentato un valore del tutto analogo pari a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tutte le stazioni hanno rispettato il valore limite definito dalla normativa per la media annuale di PM2.5, pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 2017 con un aumento della frequenza di campionamento: dall'1/1/2016 si svolge infatti con una copertura di 52 settimane all'anno. Complessivamente nel 2017 questa indagine ha evidenziato concentrazioni di metalli nella stazione di Tagliati, inferiori o analoghe rispetto a Giardini; anche il Cadmio, che negli anni precedenti aveva presentato a Tagliati qualche valore superiore alla stazione di confronto, nell'anno in analisi risulta del tutto simile nelle due postazioni.

Dal 2016, a questo monitoraggio si affianca la rilevazione dei **metalli su PM10**, svolta presso tutte e tre le cabine di monitoraggio dell'area dell'inceneritore e presso la stazione di confronto Giardini. Questi primi due anni di monitoraggio dei metalli su PM10 evidenziano andamenti analoghi nelle quattro postazioni indagate, con livelli più contenuti nelle postazioni Albareto e Tagliati e concentrazioni superiori a Belgio e Giardini, maggiormente esposte al traffico veicolare.

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 2017, 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 medi annuali dello stesso ordine di grandezza nelle quattro postazioni, tutti inferiori al valore di riferimento di $40 \text{ fg}/\text{m}^3$, previsto dall'Istituto Superiore di Sanità per la protezione della salute umana. Nel confronto con l'anno precedente, caratterizzato da stesse modalità di monitoraggio, le postazioni di Tagliati e Albareto risultano in leggero aumento mentre quelle di Belgio e Giardini evidenziano valori sostanzialmente costanti nel tempo.

Il monitoraggio di **Diossine e PCBs nelle deposizioni totali** evidenzia nel 2017 una variabilità maggiore fra stazioni rispetto agli anni precedenti, con qualche dato più alto nella postazione di Tagliati nel primo semestre e nel punto di confronto Gaggio nel secondo semestre. Nell'analisi dei valori medi annuali degli ultimi cinque anni si rileva una modesta variabilità, con le concentrazioni massime registrate nell'anno 2015 su tutte le postazioni. Il 2015 risulta anche l'unico anno in cui le deposizioni totali hanno presentato il superamento della soglia di riferimento più restrittiva prevista a livello Europeo ($3,4\text{-}14 \text{ pg I-TEQ}/\text{m}^2\text{gg}$ - valori guida minimo e massimo - 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 2017 conferma gli andamenti degli anni precedenti, con dati generalmente più elevati nella stazione di confronto Giardini (stazione da traffico); le concentrazioni rilevate presentano in ogni caso 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 ($1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$). 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 dal 2016 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 2017, 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. Il confronto con il dato relativo al 2016 evidenzia valori stazionari o leggermente in calo; questo andamento è comune a tutti i metalli e tutte le postazioni ad eccezione del Rame, per il quale le postazioni Alzaia e Sacerdoti sono risultate in aumento.

Per queste due postazioni i dati disponibili sono ancora pochi per poter effettuare valutazioni in merito ed i futuri monitoraggi consentiranno di acquisire maggiori informazioni di dettaglio, anche se si rileva come i livelli di questo metallo siano ragionevolmente riferibili alle caratteristiche dei suoli locali, come emerge da bibliografia e da studi effettuati sui suoli della Regione Emilia Romagna, nei quali si evidenzia come la maggiore presenza di Rame nel territorio modenese risulta sostanzialmente correlabile alle pratiche agronomiche.

Microinquinati nei terreni – il monitoraggio dei microinquinanti si svolge nei medesimi punti oggetto di verifica dei metalli e pertanto anche per questi parametri dall'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. Nel confronto con l'anno precedente non si evidenziano variazioni di rilievo e, nelle 4 postazioni storiche che dispongono di dati storici di più lunga durata, anche il confronto con il periodo 2013-2015 non evidenzia situazioni di accumulo di diossine al suolo. 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.

Anche gli **IPA** presentano nell'anno in analisi una variabilità fra postazioni piuttosto contenuta e anche per questa classe di composti le variazioni rispetto ai dati storici disponibili non indicano un trend di accumulo. 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. Il superamento puntuale rilevato nel corso del 2016 presso il punto denominato Mulini Nuovi per il benzo(ghj)perilene non ha trovato conferma in nessuno dei campionamenti eseguiti nel 2017; i futuri monitoraggi consentiranno di acquisire maggiori informazioni di dettaglio.