

Modena li 18/6/08

Prot. PGM0/2008/9766

Spett.le Provincia di Modena
c.a. Dr. Giovanni Rompianesi
c.a. Ing. Alberto Pedrazzi
Via J.Barozzi 340
41100 Modena

Oggetto: Deliberazione della Giunta Provinciale 26/10/2004 n.429 – Approvazione dell'adeguamento funzionale dell'impianto di termodistruzione, con recupero di energia sito in Via Cavazza 45 nel Comune di Modena. **Rapporto valutativo.**

Si trasmette il rapporto di valutazione della quarta e quinta relazione semestrale (1/1/07 – 31/6/07, 1/7/07 – 31/12/07) sull'attività di monitoraggio riferita alle ricadute al suolo nell'intorno dell'area dell'impianto di termodistruzione di HERA, via Cavazza a Modena, fase "ante operam", inviate da HERA con nota del 21/08/2007 (prot. 45880/07) e nota del 27/2/08 (prot. 14009/2008).

Cordiali saluti

Il Direttore
Dr. Vittorio Boraldi

Allegato n°1 pag. 1 -56



**ANALISI VALUTATIVA E COMPARATIVA
DEI DATI RELATIVI A 28 MESI DI MONITORAGGIO (1/09/05 -31/12/2007)
NELL'AREA DELL'INCENERITORE DI VIA CAVAZZA**

In data 24/8/2007 e 3/3/2008 sono pervenute ad Arpa (prot. ARPA n° 12500 del 24/08/2007 e n°3466 del 3/3/2008) la quarta e la quinta relazione semestrale sull'attività di monitoraggio riferita alle ricadute al suolo nell'intorno dell'area dell'impianto di termodistruzione sito a Modena in Via Cavazza; come prescritto nell'autorizzazione AIA, queste relazioni devono riportare i dati dei monitoraggi effettuati nel primo e secondo semestre dell'anno 2007.

Il contributo valutativo effettuato da Arpa sulla documentazione inoltrata da HERA è finalizzato alla:

- verifica del rispetto delle prescrizioni riportate nella Delibera della Giunta Provinciale n°429 del 26/10/2004 e di quanto previsto nell'autorizzazione integrata ambientale det. n°74 del 2/2/07 ;
- verifica delle modalità di esecuzione dei monitoraggi e dei contenuti tecnici della documentazione allegata;
- valutazione dell'insieme di dati raccolti e comparazione con le informazioni ambientali a disposizione.

Verifica del rispetto delle prescrizioni inerenti al monitoraggio ambientale

Le prescrizioni riportate nella Delibera della Giunta Provinciale n°429 del 26/10/2004 riguardanti il monitoraggio ambientale sono riassunte di seguito.

Monitoraggio delle ricadute al suolo - Qualità dell'aria

42. Almeno 5 postazioni esterne all'impianto: 3 in corrispondenza dei monitoraggi attuali (Albareto, Via Munarola e Via Tagliati) e 2 punti, uno collocato a ovest in zona S. Giacomo e il secondo a sud in zona Parco XXII Aprile (entrambi da definire puntualmente attraverso sopralluoghi in campo e concordati con gli enti di controllo competenti – Provincia di Modena e ARPA).
43. Nei punti di Albareto e Via Tagliati deve essere prevista l'installazione di stazioni fisse con relativo acquirente per il monitoraggio in continuo dell'NOx; nel punto di Albareto deve essere previsto il monitoraggio in continuo anche del PM₁₀.
Deve altresì essere previsto il monitoraggio di: PTS, PM₁₀, Mercurio, Metalli pesanti, PCDD + PCDF (espressi come diossina equivalente TEQ) e IPA con le frequenze in seguito riportate.
Le stazioni fisse installate dovranno consentire l'esecuzione, in ogni momento, di campagne supplementari richieste dagli organi competenti.
44. Nei punti di Via Munarola, S. Giacomo e Parco XXII Aprile dovrà essere previsto il monitoraggio di : PTS, PM₁₀, Mercurio, Metalli pesanti, PCDD + PCDF (espressi come diossina equivalente TEQ) e IPA con le frequenze in seguito riportate.
45. Al fine di definire le frequenze di monitoraggio per gli inquinanti non rilevati in continuo, si individuano le seguenti fasi:
- fase di *ante operam*, con l'impianto funzionante nelle condizioni attuali;
 - fase intermedia, che comprende sia l'intervallo temporale in cui saranno attive le tre linee nelle condizioni attuali e saltuariamente la 4 linea, sia quello in cui sarà funzionante solo la 4 linea e le altre 3 saranno disattivate per la ristrutturazione;
 - fase di *post operam*, in cui l'impianto sarà a regime nella nuova configurazione (funzionamento di 3 linee su 4).

Per un intervallo di tempo di 18 mesi nella fase di *ante operam*, per tutta la durata della fase intermedia e per 18 mesi nella fase *post operam*, la frequenza dei monitoraggi dovrà essere la seguente:

- una settimana al mese per PM₁₀, polveri, mercurio e metalli;
- almeno 7 giorni di prelievo da effettuare ogni due mesi per PCDD + PCDF e IPA.

I prelievi verranno analizzati, singolarmente o cumulativamente, al fine di fornire un dato medio del bimestre considerato e dovranno quindi essere distribuiti in modo tale da risultare rappresentativi di questo periodo. Se la tecnica utilizzata, relativamente a PCDD e PCDF, non permetterà nei 7 giorni indicati di ottenere un prelievo significativo alla determinazioni di valori di diossina equivalente compresi tra 10 e 200 fg/mc, i campionamenti andranno estesi ad un numero di giorni superiori.

46. Nei punti di Munarola e S. Giacomo dovrà altresì essere previsto l'utilizzo del mezzo mobile dotato dei seguenti analizzatori: NO_x, CO, SO₂, PTS, PM₁₀ e parametri meteorologici (almeno pioggia, direzione e velocità del vento). Le campagne periodiche dovranno essere svolte almeno due volte all'anno per una durata di almeno 15 gg.

47. I dati relativi a NO_x dovranno essere elaborati come media oraria e giornaliera. I dati relativi a PCDD + PCDF (espressi come diossina equivalente TEQ) e IPA dovranno essere elaborati come media del periodo di campionamento. I dati relativi al PM₁₀ dovranno essere elaborati come media giornaliera. I dati relativi a Mercurio e Metalli pesanti dovranno essere elaborati come media giornaliera e dell'intero periodo di campionamento.

48. Devono essere eseguite indagini almeno semestrali finalizzate ad una campagna di raccolta di dati, ad alta risoluzione spaziale, del parametro NO₂ nell'area intorno agli impianti nella condizione *ante Operam* e in quella *post Operam*; la durata delle campagne dovrà essere almeno settimanale e con un numero di postazioni da concordare con gli enti interessati (ARPA, AUSL e Comune di Modena). I dati raccolti dovranno essere confrontati con quelli rilevati in almeno 2 postazioni di confronto di cui una coincidente con un analizzatore automatico e l'altra coincidente con una zona non influenzata da traffico e inceneritore.

Monitoraggio dei terreni e Biomonitoraggio

49. Devono essere eseguite indagini bimestrali relative a Mercurio, Metalli Pesanti, PCDD + PCDF nei terreni circostanti l'impianto, in particolare nei 5 punti previsti per il monitoraggio dell'aria, a cui va aggiunto un punto di bianco.

Le campagne dovranno essere effettuate per almeno 18 mesi nella fase di *ante operam*, per tutta la durata della fase intermedia e per 18 mesi nella fase di *post operam*.

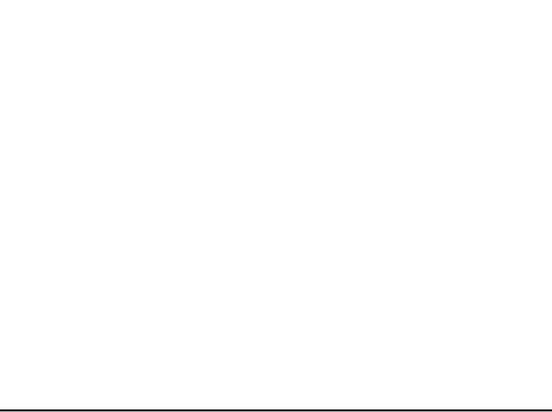
50. Devono essere eseguite campagne di biomonitoraggio e analisi dei terreni (Mercurio, Metalli Pesanti) con cadenza quinquennale nei 21 punti già individuati in passato per questi monitoraggi.

51. I dati raccolti nelle campagne di monitoraggio dovranno essere inviati a Provincia e Comune di Modena, ARPA e AUSL, con frequenza semestrale, tramite apposita relazione riportante una valutazione dei dati raccolti secondo le elaborazioni indicate in precedenza. L'invio delle relazioni relative al Biomonitoraggio seguirà la frequenza delle relative campagne.

Per quanto riguarda invece le due stazioni di monitoraggio fisse, queste dovranno costituire a tutti gli effetti una rete integrativa alla Rete di Monitoraggio della Qualità dell'aria della Provincia di Modena. A tale scopo dovrà essere previsto un sistema di acquisizione e trasmissione dati in grado di colloquiare con il centro di elaborazione dati della Rete Provinciale gestito da Arpa.

In relazione a queste prescrizioni, il gestore ha realizzato quanto segue:

- Le 5 postazioni esterne all'impianto sono state definite puntualmente attraverso un sopralluogo in campo effettuato il 3/12/2004 con gli enti di controllo e sono poste in corrispondenza di Albareto (area verde c/o parcheggio polisportiva), Via Munarola (civico 205), Via Tagliati (impianto di sollevamento depuratore), zona S. Giacomo (incrocio Via Belgio e Via Cavazza) e Parco XXII Aprile (accesso da Via Villa d'Oro). Di seguito si riportano le foto delle postazioni selezionate.

	
<p>Postazione di Albareto</p>	<p>Postazione di Via Tagliati</p>
	
<p>Postazione di Via Munarola</p>	<p>Postazione di S. Giacomo (via Belgio)</p>
	
<p>Postazione di Parco XX Aprile</p>	

- L'attività di monitoraggio ha avuto inizio nel mese di settembre 2005, previa comunicazione del 20/09/2005, prot. 12678/MR/RP/go, da parte di HERA agli enti di controllo.
- Nei punti di Albareto e Via Tagliati sono state installate stazioni fisse con analizzatori in continuo per NOx e PM10.

- In tutte le postazioni è stato svolto, una volta al mese, un monitoraggio di durata settimanale per il rilevamento di PM10, PTS, Mercurio e Metalli pesanti.
- In tutte le postazioni sono stati eseguiti campionamenti bimestrali di PTS della durata di almeno 7 giorni per la determinazione di PCDD + PCDF (espressi come diossina equivalente TEQ) e IPA.
- Nelle postazioni di Via Munarola e zona San Giacomo, non dotate di rilevamento in continuo di NOx, sono state eseguite, con le frequenze previste, campagne con mezzo mobile;
- E' stato eseguito il monitoraggio semestrale ad alta risoluzione spaziale di NOx, con campionatori passivi.
- Le elaborazioni dei dati sono conformi a quanto prescritto.
- Il monitoraggio dei terreni è stato eseguito, con frequenza bimestrale, nelle aree circostanti le 5 postazioni in cui si eseguono i rilevamenti di inquinamento atmosferico. Il punto di "bianco" (ovvero la postazione non soggetta a ricaduta significativa da parte dell'inceneritore) è stato scelto a Gaggio, in area agricola nei pressi del depuratore, previa valutazione preliminare con gli enti di controllo.

Il monitoraggio ambientale eseguito da HERA nell'anno 2007 rispetta le prescrizioni riportate nella Delibera della Giunta Provinciale n° 429 del 26/10/2004 "Autorizzazione all'adeguamento funzionale dell'impianto di termodistruzione HERA, Via Cavazza, Modena".

Verifica dei contenuti tecnici e delle modalità di esecuzione dei monitoraggi ambientali

A seguito di incontri tecnici preliminari effettuati nel corso del 2005 presso la sede della Provincia di Modena, finalizzati a definire le modalità operative ed in risposta alle osservazioni di ARPA espresse a commento della prima relazione semestrale sul monitoraggio ambientale nei dintorni dell'impianto, HERA ha eseguito a partire dal mese di novembre 2006, alcune attività integrative di monitoraggio ambientale, formalizzandone le modalità con nota del 20/10/2006, prot. HERA 50218/06 12.A.79.

Tali modalità di monitoraggio sono state riprese come prescrizioni effettive **nell'Autorizzazione Integrata Ambientale** rilasciata alla ditta con det. n°74 del 2/2/2007. L'AIA ha inoltre integrato quanto previsto in sede di VIA, prevedendo anche la determinazione dei PCB (policlorobifenili) in aria, nelle deposizioni e nei terreni.

Le integrazioni effettuate sulle attività e sulle modalità operative sono riassunte nei seguenti punti:

- Le determinazioni di Metalli e Microinquinanti aerodispersi vengono eseguite sulle membrane derivanti dal campionamento delle polveri totali. I metalli da ricercare su tali membrane sono gli stessi che si ricercano nelle emissioni dell'inceneritore, ovvero: Cadmio, Tallio, Piombo, Antimonio, Rame, Manganese, Vanadio, Stagno, Cromo, Cobalto, Nichel, Arsenico e Mercurio. Accogliendo le osservazioni di ARPA espresse a commento della prima relazione semestrale sul monitoraggio ambientale nei dintorni dell'impianto, oltre alle determinazioni giornaliere delle concentrazioni dei metalli sulle PTS, HERA ha eseguito anche una ulteriore settimana di campionamento di PTS, analizzandone il contenuto complessivo medio di metalli pesanti riferiti a ciascuna postazione, riuscendo in tal modo a raggiungere limiti di rilevabilità più bassi rispetto ai campioni giornalieri. La relazione semestrale, di conseguenza, dovrà riportare, per ciascuna postazione, le tabelle riassuntive delle analisi giornaliere ed il loro risultato medio ottenuto mediante elaborazione matematica, ma anche il risultato dell'analisi eseguita sull'insieme del materiale campionato nella settimana precedente o successiva. In generale, è opportuno elaborare il valore medio settimanale partendo dai singoli valori giornalieri solamente nel caso in cui questi siano tutti quantificabili. Le rappresentazioni grafiche dei risultati sulle analisi dei metalli devono essere effettuate con riferimento alle medie settimanali negli specifici periodi di monitoraggio e solamente per i metalli ponderalmente quantificati.

- Le indagini di NO_x con campionatori passivi, ad alta risoluzione spaziale, deve essere realizzata in non meno di 16 postazioni di cui 2 coincidenti con postazioni dotate di analizzatori in continuo (al fine di confrontare i dati ottenuti con le diverse metodologie) e una coincidente con la postazione di “bianco” (ovvero la postazione non soggetta a ricaduta significativa da parte dell’inceneritore), scelta a Gaggio, in area agricola nei pressi del depuratore. Tali punti devono essere rappresentativi sia delle zone collocate a meno di 1,5 km dall’impianto di incenerimento, sia collocate nella fascia compresa tra 1,5 km e 3 km. Le specifiche postazioni sono state poi definite nel dettaglio, con l’ausilio di cartografia adeguata, attraverso incontri con gli Enti di controllo. Accogliendo le osservazioni di ARPA, espresse a commento della prima relazione semestrale sul monitoraggio ambientale nei dintorni dell’impianto, nelle relazioni è stata inserita una cartografia riportante i punti di posizionamento dei campionatori passivi
- Si è ritenuto utile integrare le indagini sui diversi inquinanti nei terreni e in aria, con la determinazione delle deposizioni al suolo dei microinquinanti, con particolare riferimento alle postazioni di Albareto, Via Tagliati e Gaggio. Tale indagine andrà eseguita mediante raccolta delle deposizioni in apposite vasche (deposimetri). Accogliendo le osservazioni di ARPA, espresse a commento della prima relazione semestrale sul monitoraggio ambientale nei dintorni dell’impianto, allo scopo di migliorare la qualità dell’informazione ambientale, l’attenzione analitica è stata rivolta alla sola deposizione secca, captandola su membrana filtrante dopo averla raccolta dal deposimetro con l’eventuale ausilio di acqua distillata. In tal modo, le intere deposizioni secche dei 2 mesi sono raccolte in una serie di membrane filtranti che potranno essere analizzate cumulativamente in laboratorio. Tale modalità operativa consentirà di acquisire dati quantitativi che possano permettere valutazioni ambientali. Poiché vi sono scarse esperienze in merito a tali determinazioni, le modalità di esecuzione potranno essere affinate durante il proseguimento del monitoraggio ambientale.
- Allo scopo di integrare le informazioni ambientali, nell’Autorizzazione Integrata Ambientale sono state previste rilevazioni del contenuto di PCB (Policlorobifenili) sulle polveri aereodisperse, nelle deposizioni e nei terreni, espressi come somma dei valori delle concentrazioni dei 12 isomeri indicati da WHO come dioxin-like PCBs (di cui si riporta il dettaglio nella sottostante tabella), moltiplicati per il corrispondente fattore di tossicità equivalente (FTE) relativo alla 2378TCDD. Tale attività è iniziata a luglio 2007.

	FTE
PCBs – Non ortho	
3,4,4',5 Tetraclorobifenile (81)	0,0001
3,3',4,4' Tetraclorobifenile (77)	0,0001
3,3',4,4',5 Pentaclorobifenile (126)	0,1
3,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile (169)	0,01
PCBs Mono ortho	
2,3,3',4,4' Pentaclorobifenile (105)	0,0001
2,3,4,4',5 Pentaclorobifenile (114)	0,0005
2,3',4,4',5 Pentaclorobifenile (118)	0,0001
2',3,4,4',5 Pentaclorobifenile (123)	0,0001
2,3,3',4,4',5 Esaclorobifenile (156)	0,0005
2,3,3',4,4',5' Esaclorobifenile (157)	0,0005
2,3',4,4',5,5' Esaclorobifenile (167)	0,00001
2,3,3',4,4',5,5' Eptaclorobifenile (189)	0,0001

- La somma delle diossine nei terreni viene quantificata in maniera analoga a quanto fatto per le analisi in aria, ovvero indicando il valore minimo ed il valore massimo della loro sommatoria.
- La determinazione degli IPA nel terreno riguarda sia quelli normati alle emissioni dell'inceneritore sia quelli previsti dal DM 471/99: la finalità del monitoraggio è, infatti, legata alla valutazione dei potenziali effetti di ricaduta delle emissioni delle linee di incenerimento. L'unità di misura con cui tali valori sono espressi deve essere congrua con i valori limite previsti dal DM471/99.
- Le modalità operative di campionamento dei suoli sono quelle indicate da ARPA a commento della prima relazione semestrale sul monitoraggio ambientale nei dintorni dell'impianto, cioè:
 - a. Formazione del campione ristretta ai primi 10 cm di suolo.
 - b. Ogni campione deve essere composto da un minimo di 10 campioni puntuali prelevati in un raggio di circa 2 metri mediante trivella manuale o paletta adeguatamente pulita. I campioni puntuali saranno depositati su un telo o in un sacchetto di plastica nuovo, dove saranno frammentati e miscelati in modo da garantire un'adeguata omogeneizzazione del campione. Il terreno sarà successivamente trasferito nei contenitori in vetro o plastica destinati al trasporto e conservazione del campione.

La documentazione presentata soddisfa, in generale, i requisiti tecnici minimi e rispecchia quanto concordato durante gli incontri tecnici preliminari, quanto proposto da ARPA nella relazione di commento ai primi 6 mesi di monitoraggio ambientale, nonché quanto prescritto nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (det. n° 74 del 2/2/2007).

La rispondenza procedurale delle attività previste dal monitoraggio ambientale eseguito dal gestore, è sistematicamente verificata dal personale ARPA che, in affiancamento al gestore, effettua controlli, sopralluoghi congiunti, campionamenti in doppio ed analisi chimiche comparative e integrative.

Valutazione dei dati relativi al periodo settembre 2005 – dicembre 2007

I risultati riportati nella quarta e quinta relazione semestrale sul monitoraggio nelle zone circostanti l'inceneritore integrano quelli già analizzati relativi ai primi 3 semestri di monitoraggio.

La valutazione che segue viene effettuata presentando sia il dettaglio sulle rilevazioni effettuate nei 10 mesi non ancora analizzati (marzo- dicembre 2007), sia integrando questi dati con i monitoraggi già effettuati, al fine di tracciare un quadro complessivo dei **28 mesi di monitoraggio** fino ad ora attuati in fase **Ante Operam**.

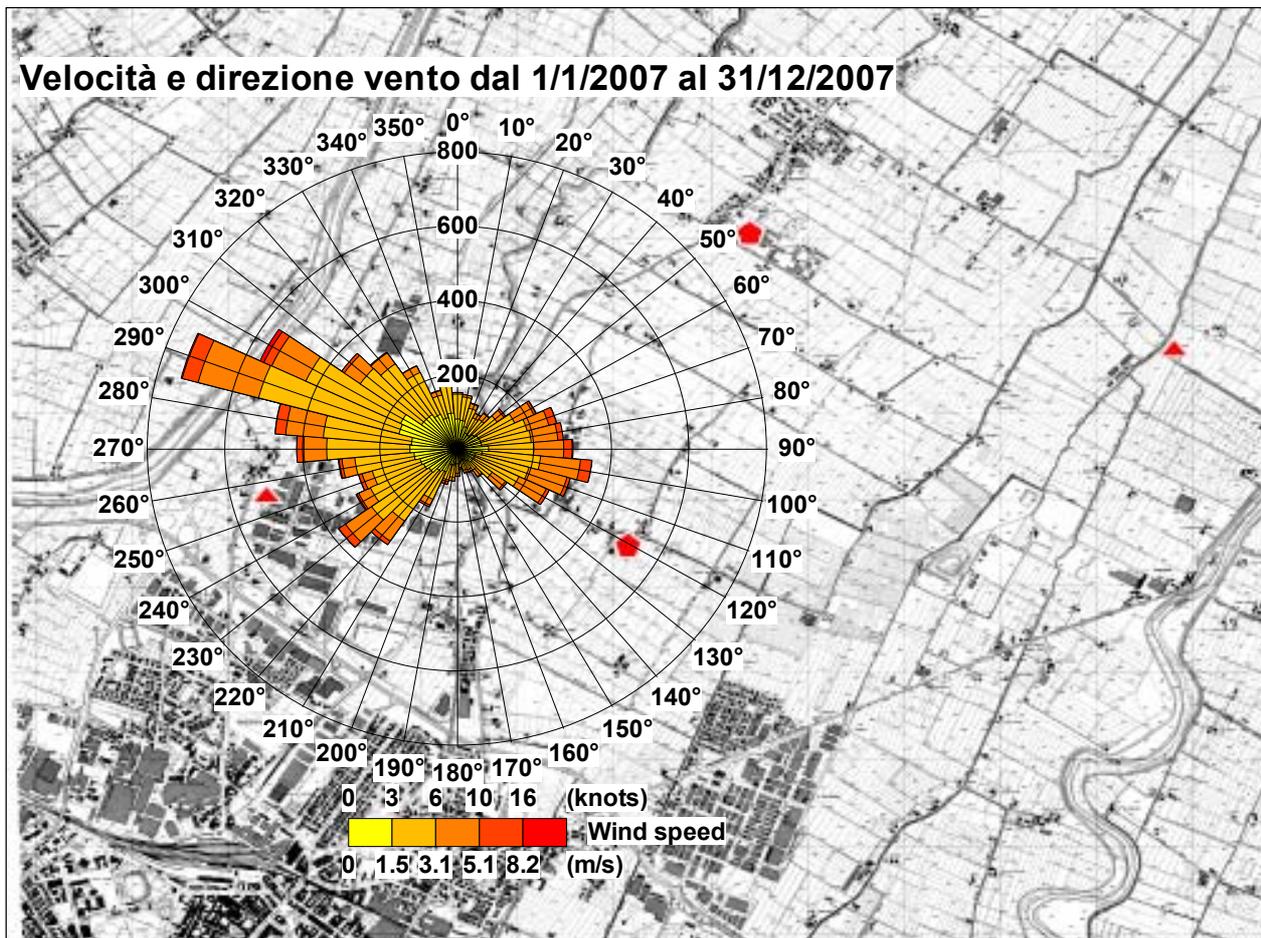
Il monitoraggio di questa fase, della durata prescritta di almeno 18 mesi, continuerà, fino all'apertura della fase intermedia, come comunicato da HERA con lettera del 20/10/2006 prot. 50218/06.

Le postazioni di indagine per i monitoraggi di aria e suolo sono: Albareto (direzione Nord-Est, distanza 2 – 2,5 km), Via Tagliati (direzione Est – Sud Est, distanza 1 km), Via Munarola (direzione Est, distanza 3,5 km), zona San Giacomo – Via Belgio (direzione Ovest – Sud Ovest, distanza 0,8 km), Parco XXII Aprile (direzione Sud, distanza 2 – 2,5 km).

Le postazioni di confronto, non interessate dalla ricaduta dell'inceneritore, sono state individuate in Via Giardini (per gli inquinanti atmosferici aerodispersi) e a Gaggio (per le ricadute e le contaminazioni al suolo). Alla stazione di Giardini si sono successivamente aggiunte anche Nonantolana e Parco Ferrari, per poter valutare postazioni di diversa tipologia, meno interessate dal traffico veicolare urbano (in particolare Parco Ferrari).

Di seguito si riporta la cartografia della zona di interesse con l'indicazione delle postazioni monitorate, dell'impianto di incenerimento e delle direzioni prevalenti di provenienza dei venti nel periodo gennaio 2007 – dicembre 2007, rilevati dalla stazione meteorologica urbana.

Si confermano venti prevalenti collocati sull'asse est-ovest, con una predominanza del settore ONO; poco frequenti i venti provenienti da N e da S.



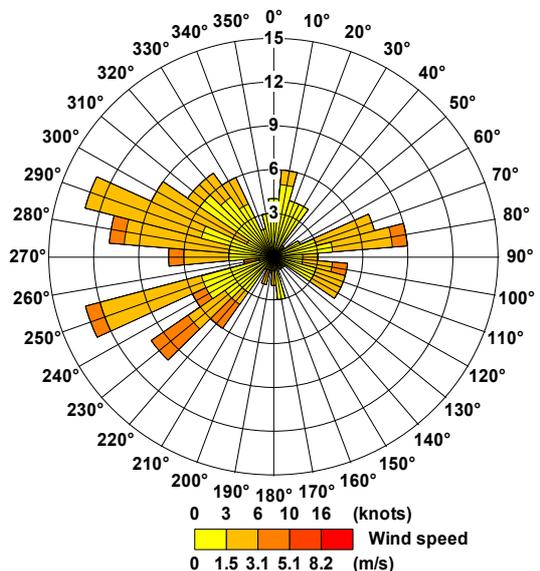
Le campagne di monitoraggio degli inquinanti in aria

I dati meteorologici (dal 1/1/07 al 31/12/07)

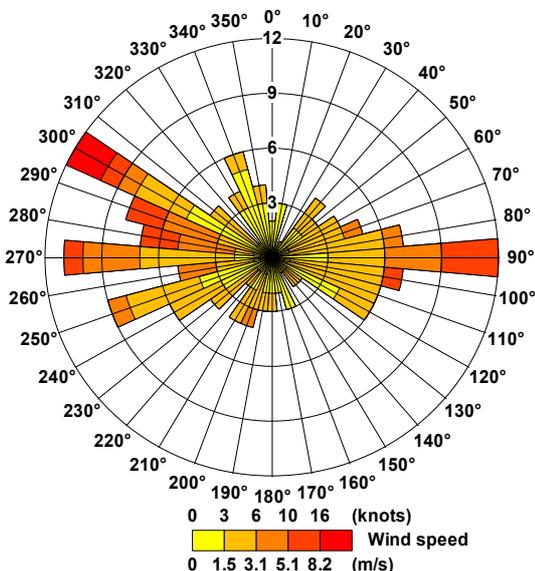
Di seguito, si riporta l'elaborazione dei dati meteorologici relativi alle 12 settimane corrispondenti alle campagne di monitoraggio di PTS e PM10 riportate nell'ultime due relazioni consegnate dal Gestore.

I dati di intensità e direzione vento sono quelli rilevati nella stazione meteorologica urbana del servizio idrometeorologico di Arpa.

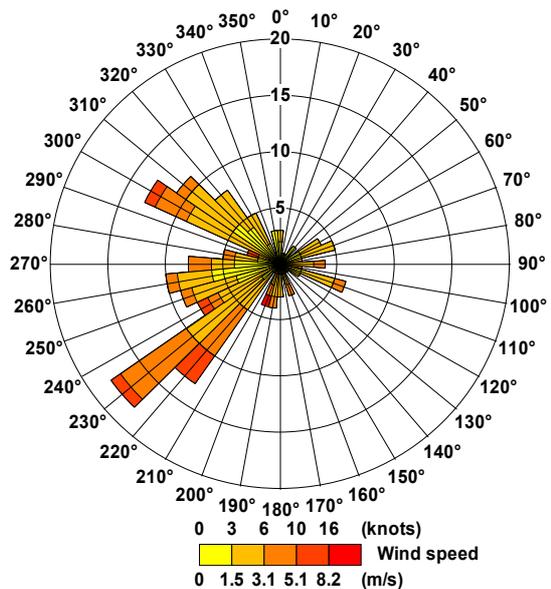
Velocità e direzione vento dal 10/1/07 al 16/1/07



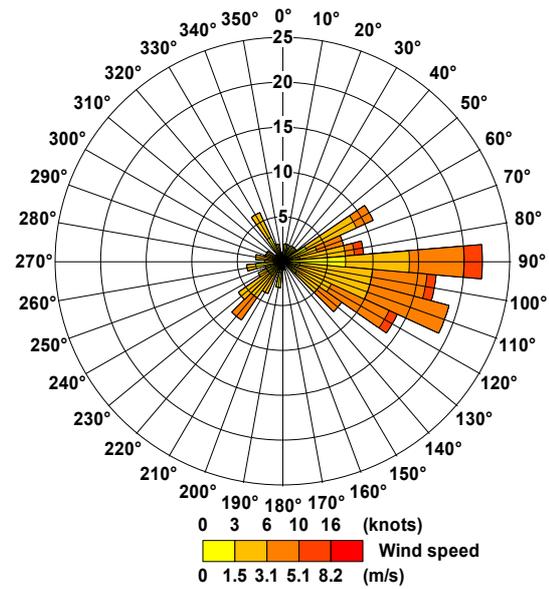
Velocità e direzione vento dal 13/2/07 al 19/2/07



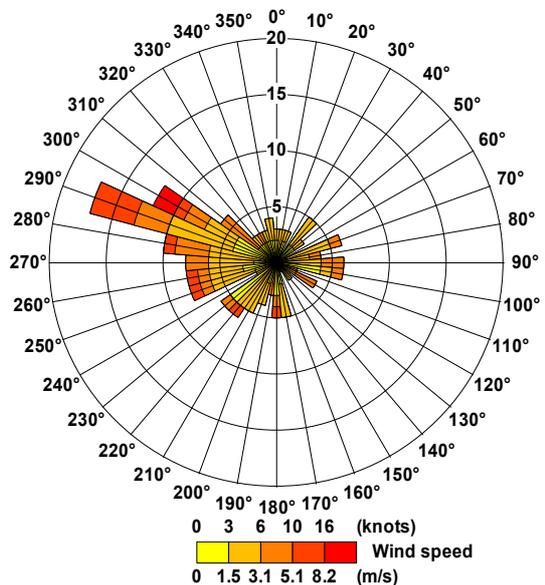
Velocità e direzione vento dal 13/3/07 al 19/3/07



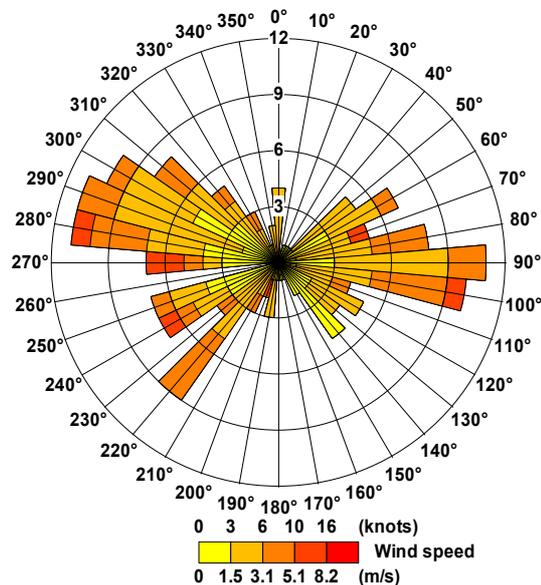
Velocità e direzione vento dal 20/4/07 al 26/4/07



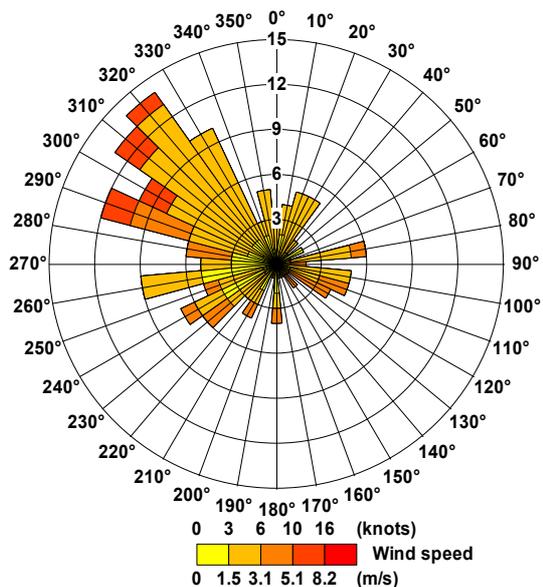
Velocità e direzione vento dal 10/5/07 al 16/5/07



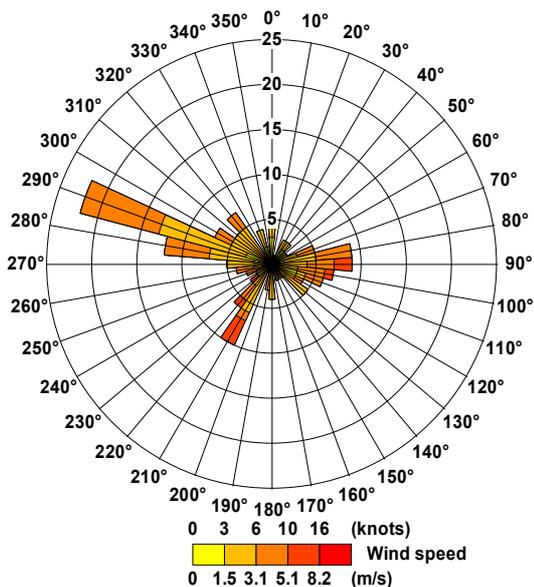
Velocità e direzione vento dal 19/6/07 al 25/6/07



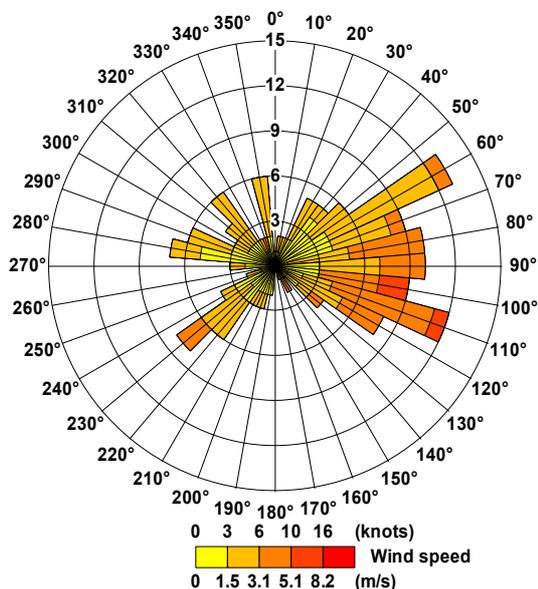
Velocità e direzione vento dal 10/7/07 al 16/7/07



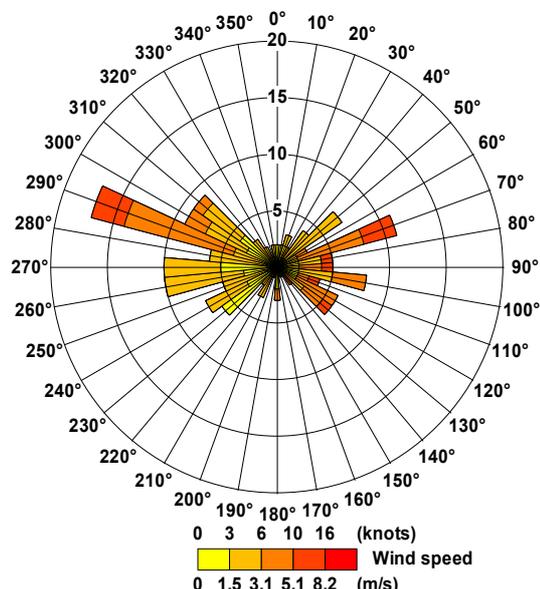
Velocità e direzione vento dal 17/8/07 al 23/8/07



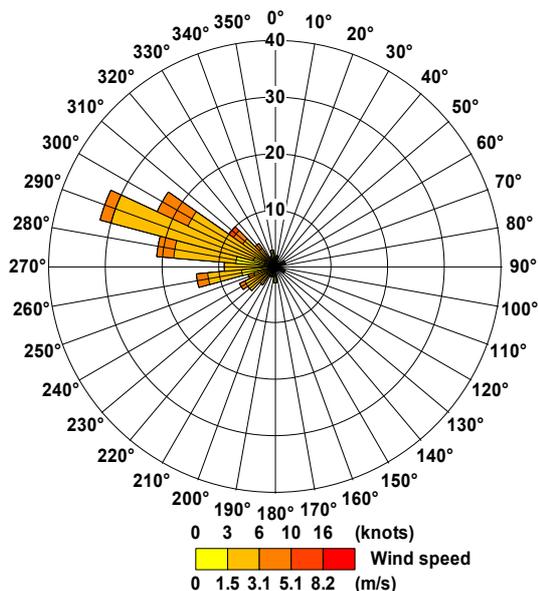
Velocità e direzione vento dal 11/9/07 al 17/9/07



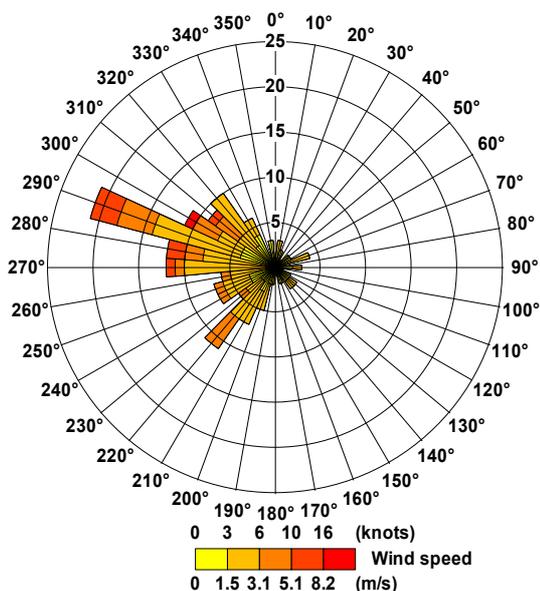
Velocità e direzione vento dal 16/10/07 al 22/10/07



Velocità e direzione vento dal 13/11/07 al 19/11/07



Velocità e direzione vento dal 4/12/07 al 10/12/07



Anche per l'anno 2007, la direttrice est-ovest si conferma quella prevalente, con percentuali diverse nelle due direzioni a seconda della campagna considerata.

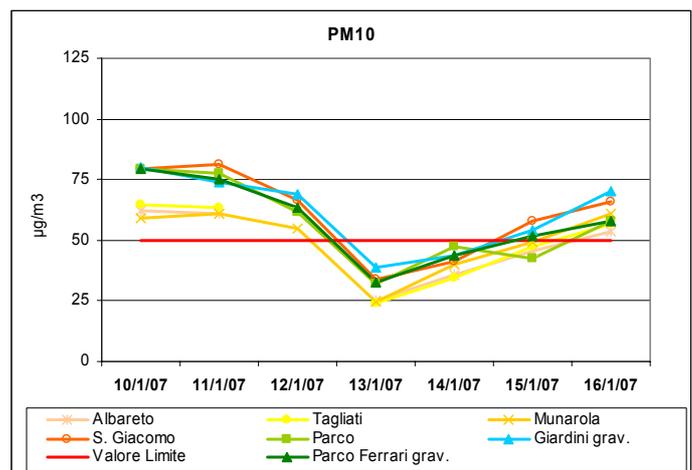
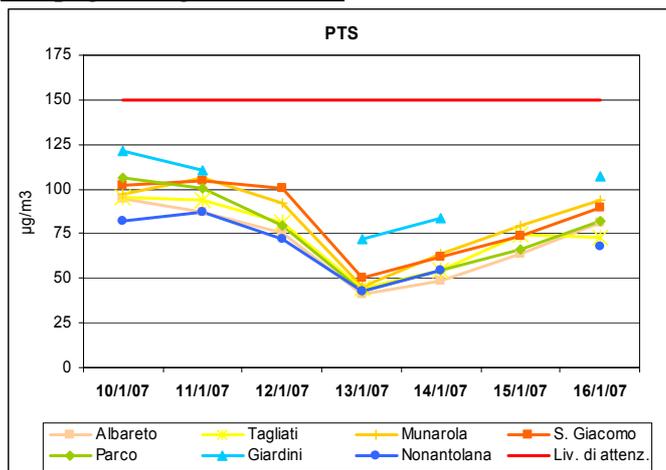
Polveri totali e PM10

Come previsto nel piano di monitoraggio prescritto dall'AIA, che ha ripreso quanto definito nella procedura di VIA, da gennaio 2007 a dicembre 2007 sono state effettuate 12 campagne di rilevamento di PTS e PM10 nei punti individuati di Albareto, Tagliati, Munarola, S. Giacomo e Parco XXII Aprile.

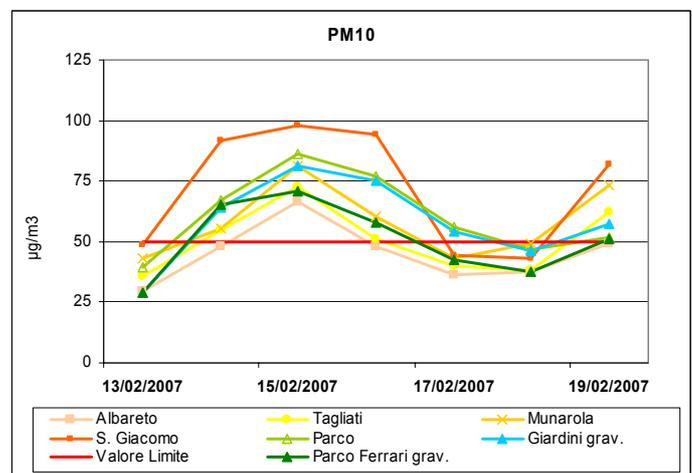
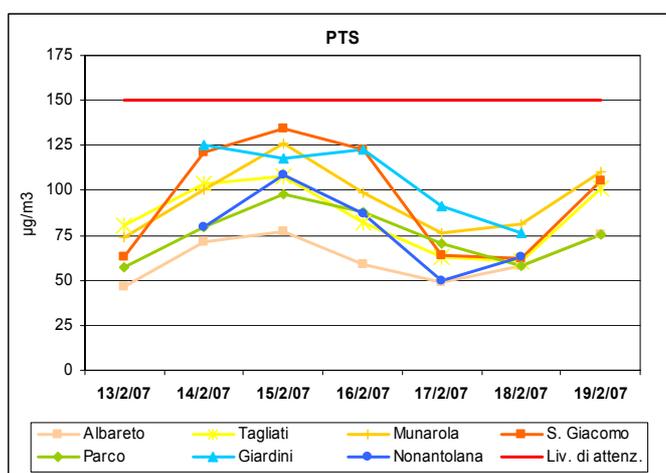
Di seguito, si riportano le medie giornaliere di PTS rilevate durante queste campagne, confrontate con quelle rilevate nelle stazioni della rete fissa di Giardini e Nonantolana.

I dati di PM10 sono stati invece confrontati con le stazioni di Giardini, di Parco Ferrari e, quando disponibile, di Nonantolana, utilizzando il dato gravimetrico (ottenuto cioè tramite pesatura delle membrane su cui è stato raccolto il particolato). Si è scelto, infatti, di confrontare dati ottenuti attraverso la stessa metodologia, al fine di eliminare la variabile confondente inevitabilmente introdotta dall'utilizzo di metodiche basate su principi di misura diversi.

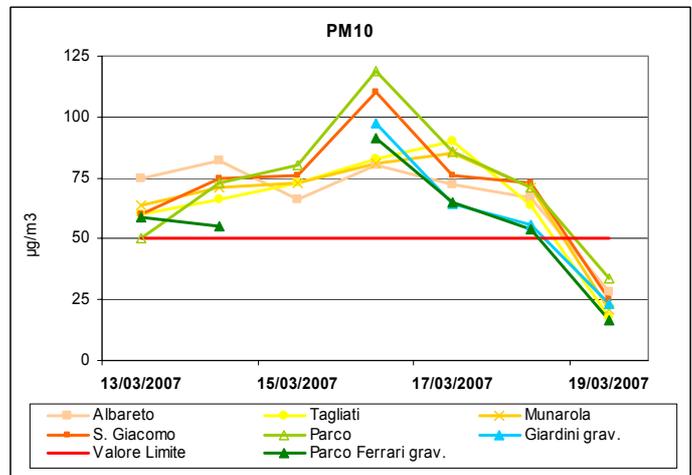
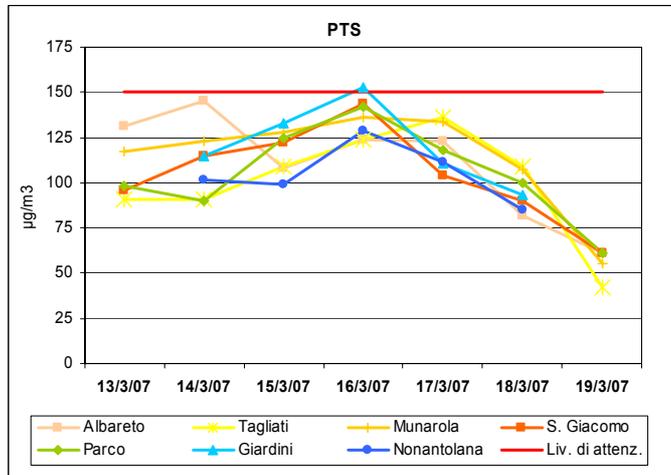
Campagna di gennaio 2007



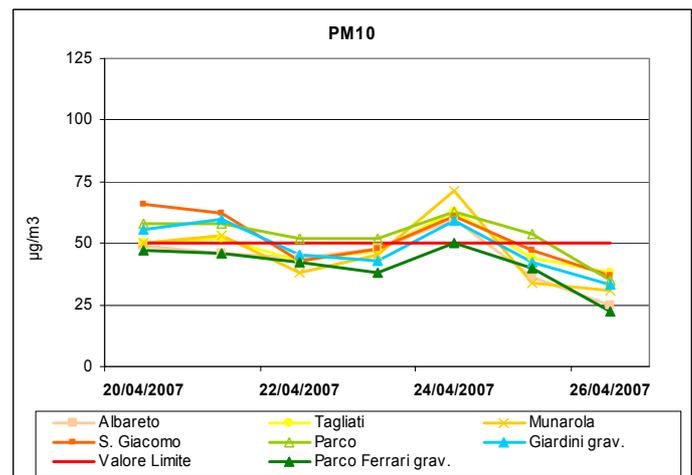
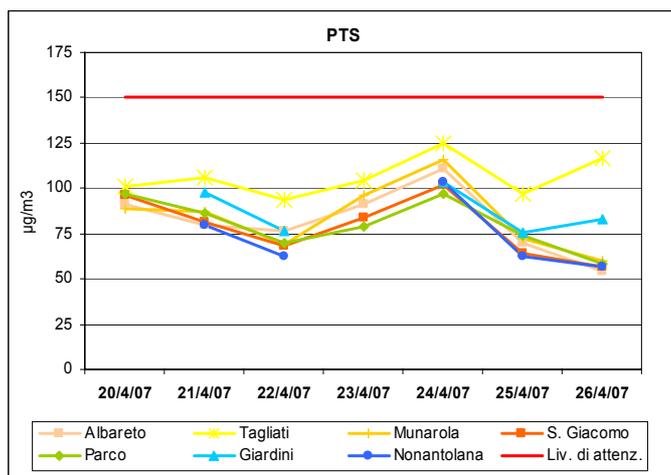
Campagna di Febbraio 2007



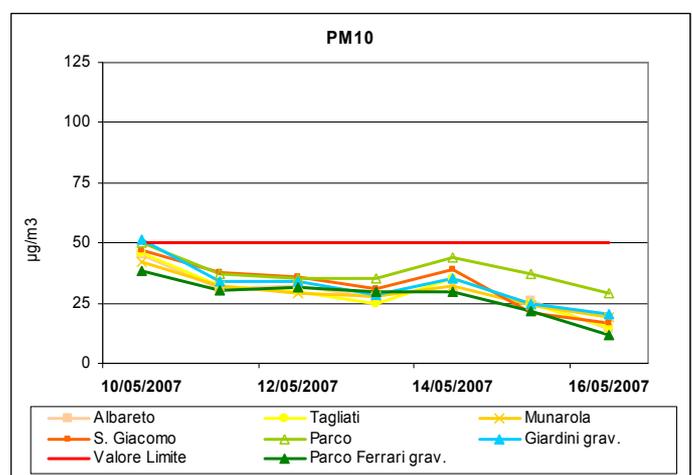
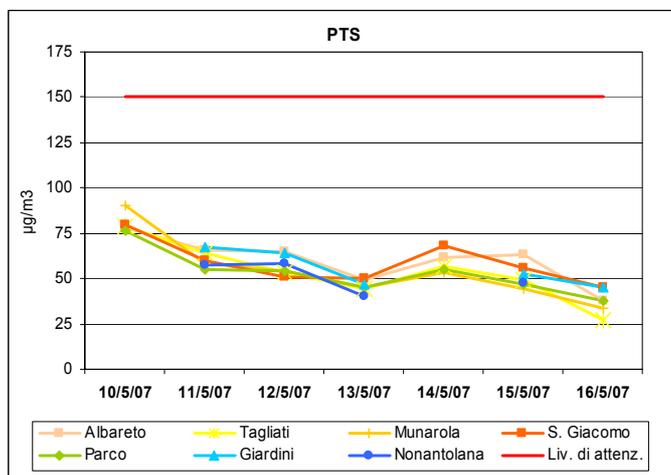
Campagna di Marzo 2007



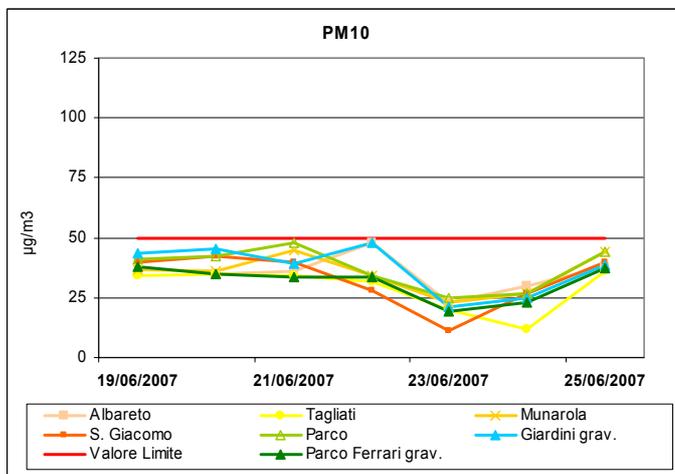
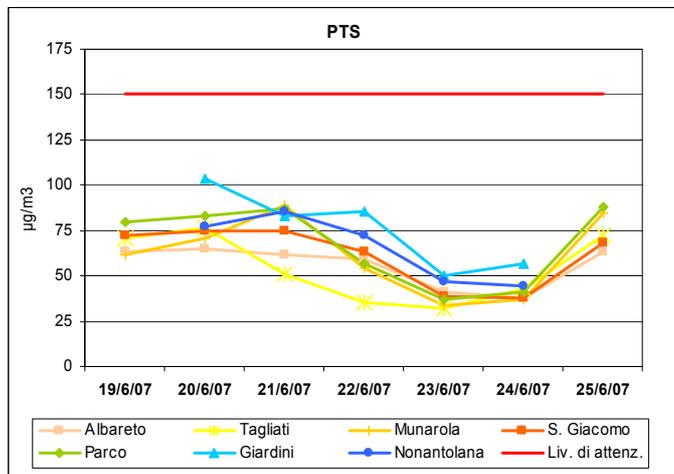
Campagna Aprile 2007



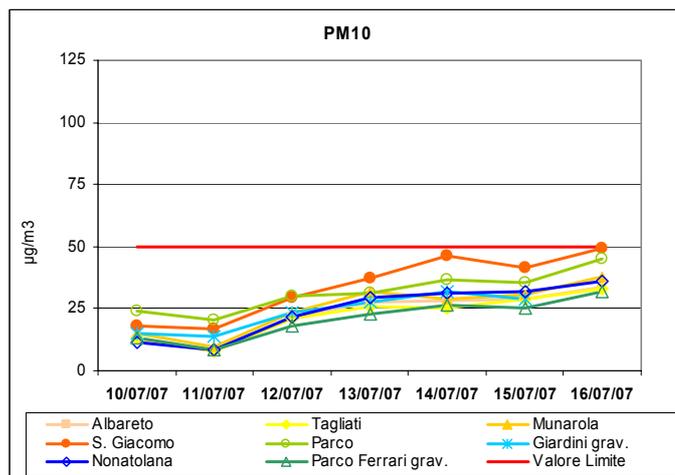
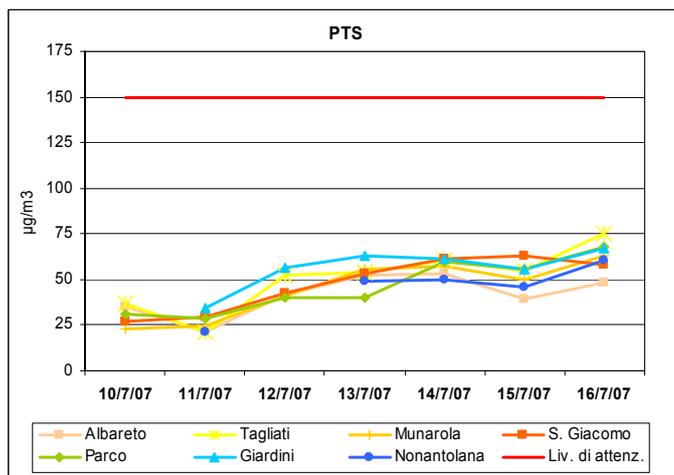
Campagna Maggio 2007



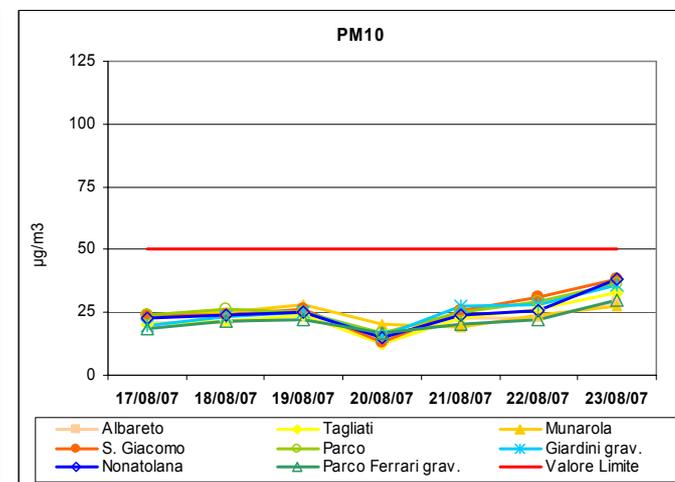
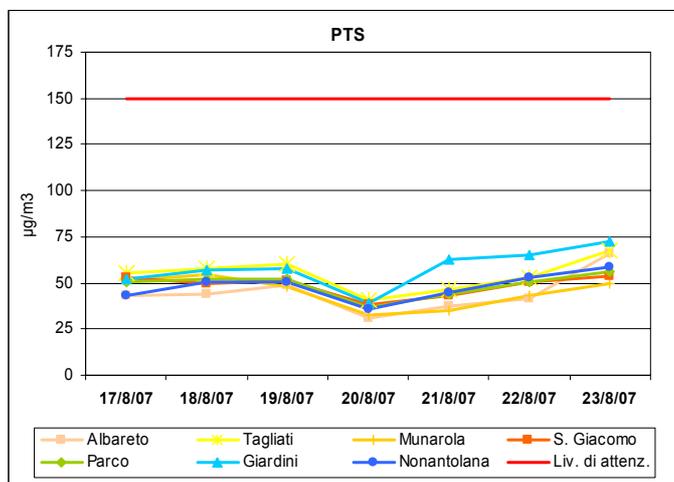
Campagna Giugno 2007



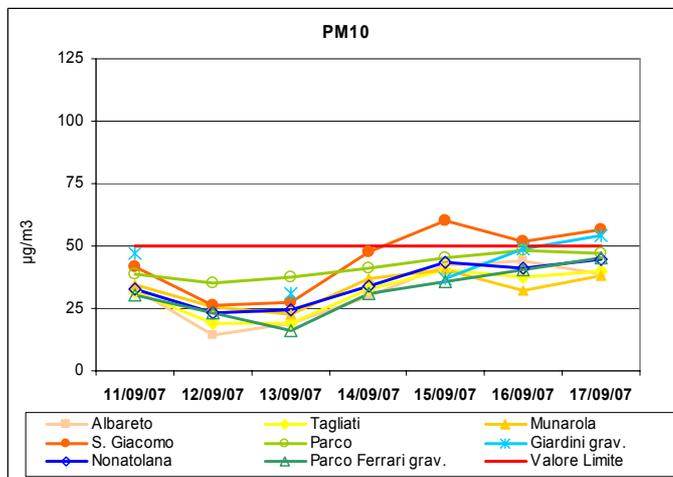
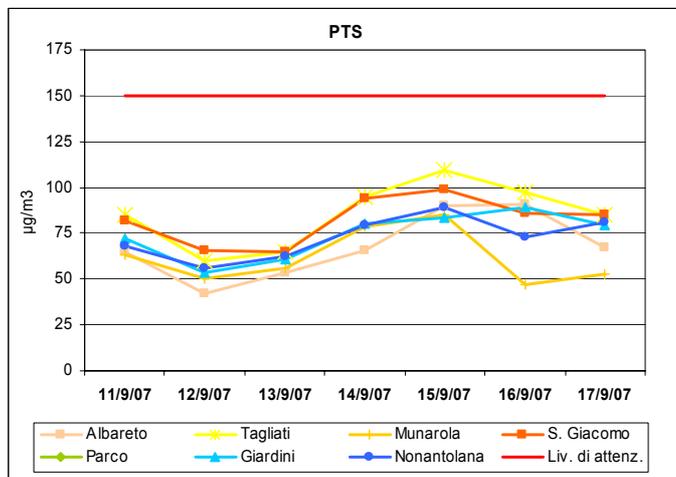
Campagna Luglio 2007



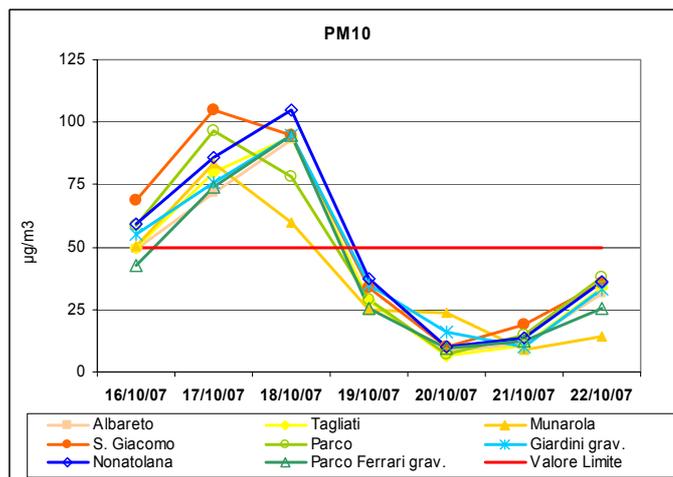
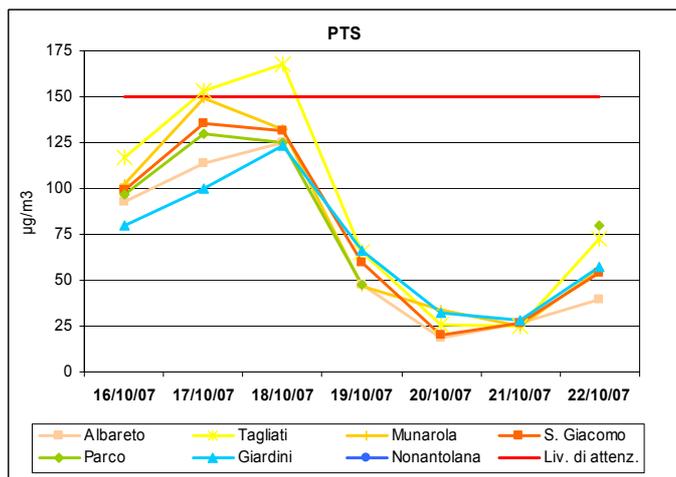
Campagna Agosto 2007



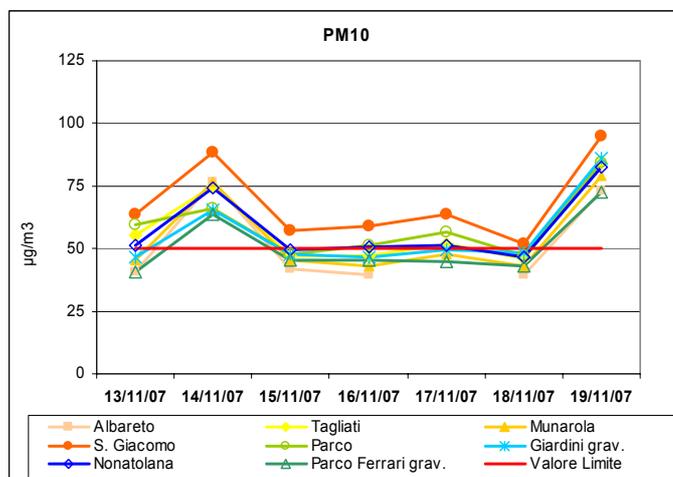
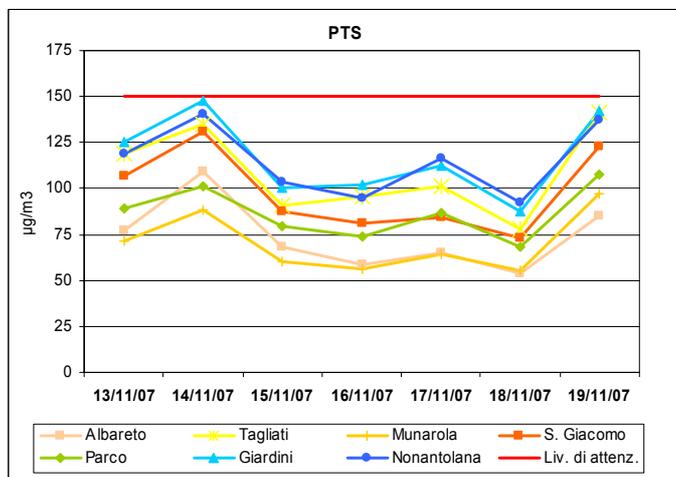
Campagna Settembre 2007



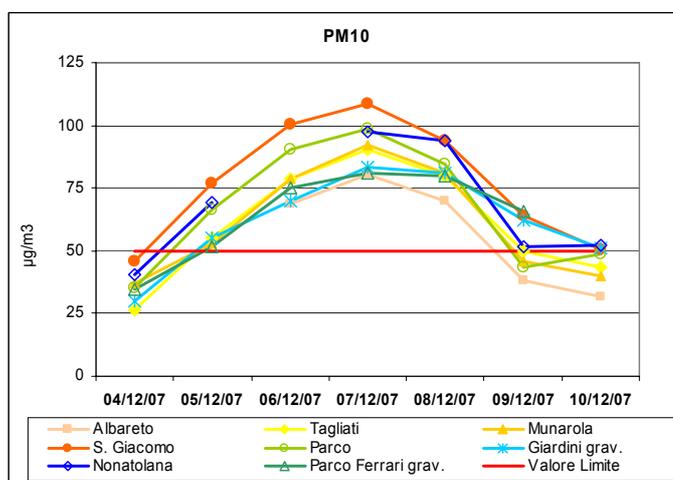
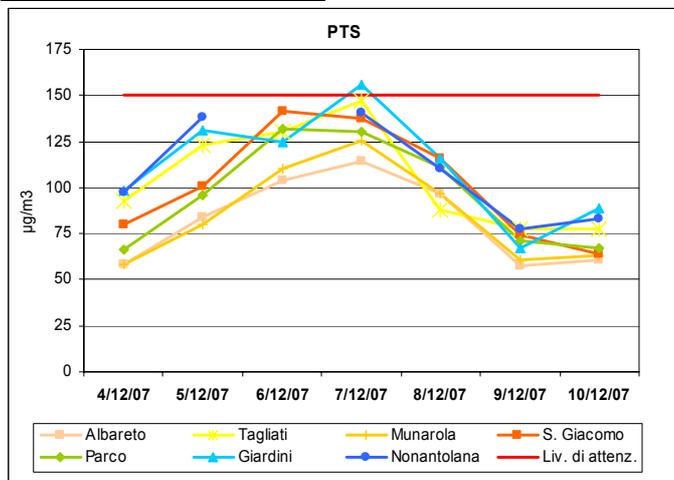
Campagna Ottobre 2007



Campagna Novembre 2007



Campagna Dicembre 2007



Valutazione dei dati rilevati

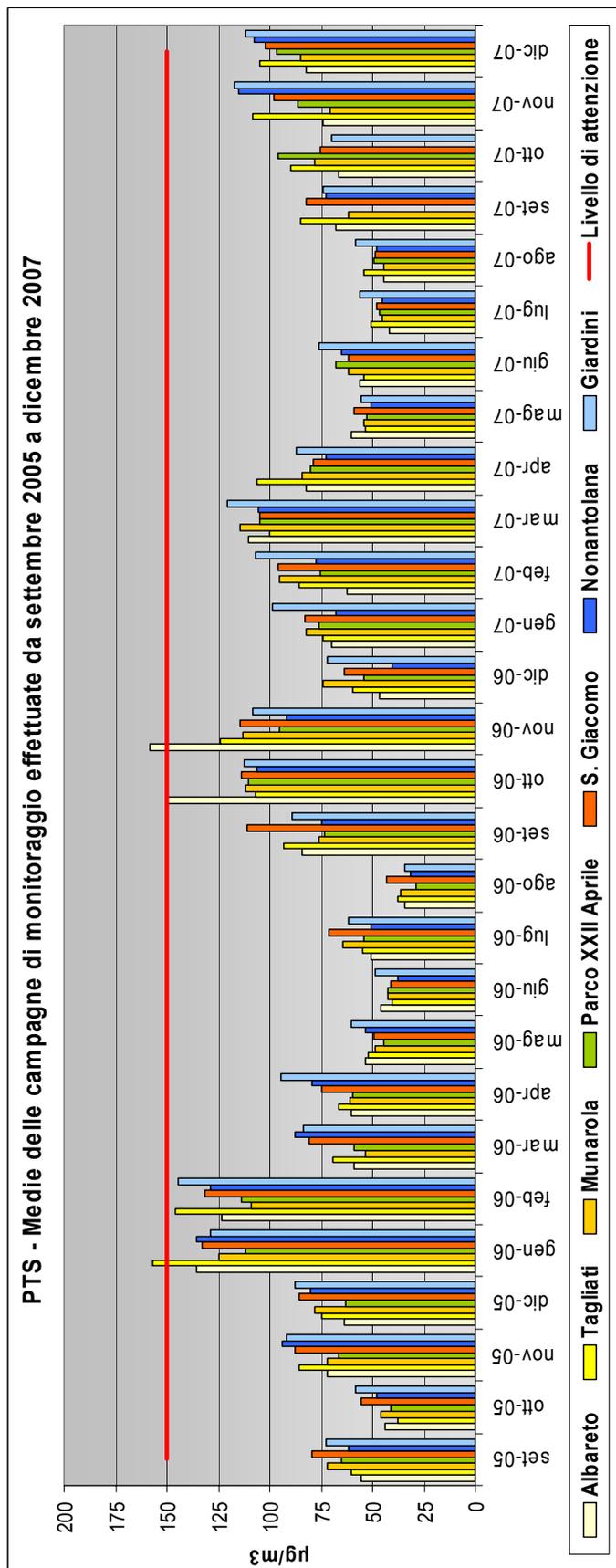
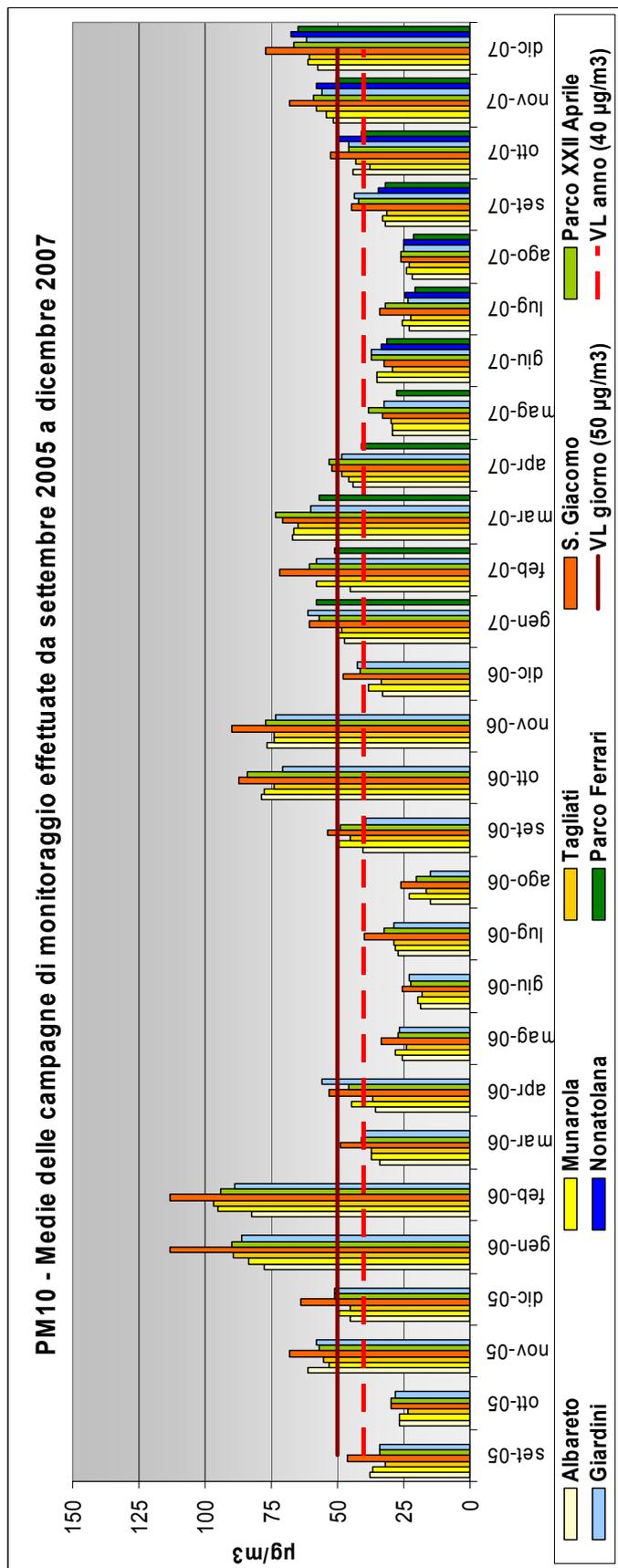
Le campagne effettuate dal 1/1/07 al 31/12/07 confermano andamenti coerenti tra i siti di indagine e quelli delle stazioni della rete di monitoraggio. I livelli di PTS e PM10 risultano uniformi in tutti i punti monitorati, in particolare nel periodo primaverile/estivo. Una maggior variabilità tra le concentrazioni rilevate nei diversi siti, si evidenzia invece nelle campagne effettuate in autunno/inverno.

Le concentrazioni di PM10 nella maggior parte dei casi sono caratterizzate da livelli inferiori ad Albareto, Munarola e Tagliati, collocate all'esterno dell'area urbana, mentre livelli leggermente superiori si riscontrano nella postazione di S. Giacomo, situata in area industriale. Le concentrazioni di polveri totali, invece, sono quasi sempre superiori nella stazione di Giardini; solo in alcune campagne si riscontrano valori leggermente più elevati nella stazione di Tagliati.

Nelle tabelle e nei grafici seguenti, sono riportate le medie dei 28 periodi di monitoraggio fino ad ora effettuati.

PM10	Giardini	Albareto	Tagliati	Munarola	S. Giacomo	Parco XXII Aprile
2005						
Settembre	34	38	32	37	46	34
Ottobre	28	26	23	27	30	30
Novembre	58	61	55	53	68	57
Dicembre	51	45	45	49	64	51
2006						
Gennaio	86	78	89	84	113	90
Febbraio	89	82	97	95	113	94
Marzo	41	34	37	37	49	41
Aprile	56	36	37	45	53	46
Maggio	26	25	24	28	34	27
Giugno	23	19	18	20	26	22
Luglio	29	27	29	28	40	33
Agosto	15	15	17	23	26	20
Settembre	39	41	45	49	54	49
Ottobre	71	79	74	78	87	84
Novembre	73	77	74	74	90	77
Dicembre	43	33	33	38	48	42
2007	Giardini	Albareto	Tagliati	Munarola	S. Giacomo	Parco XXII Aprile
Gennaio	61	47	48	50	61	57
Febbraio	58	45	51	58	72	61
Marzo	60	67	65	67	71	73
Aprile	48	44	48	46	52	53
Maggio	33	29	30	29	33	38
Giugno	37	35	29	35	33	37
Luglio	23	23	22	25	34	32
Agosto	25	22	23	24	26	26
Settembre	44	32	32	33	45	42
Ottobre	46	44	43	38	52	46
Novembre	56	52	58	54	68	59
Dicembre	62	58	61	61	77	67

PTS	Giardini	Nonantolana	Albareto	Tagliati	Munarola	S. Giacomo	Parco XXII Aprile
2005							
Settembre	73	62	56	60	72	79	65
Ottobre	58	48	44	38	46	56	41
Novembre	92	94	72	86	72	88	67
Dicembre	88	80	64	75	78	86	63
2006							
Gennaio	129	136	136	157	124	133	112
Febbraio	144	129	123	146	109	131	114
Marzo	84	87	59	69	54	81	59
Aprile	95	80	60	67	61	75	60
Maggio	60	53	53	52	49	49	44
Giugno	49	38	46	41	42	41	42
Luglio	62	51	51	55	65	71	54
Agosto	34	31	34	38	37	43	29
Settembre	89	75	84	93	76	111	73
Ottobre	113	106	150	107	112	113	110
Novembre	108	91	158	124	113	115	95
Dicembre	72	41	47	60	74	64	54
2007							
Gennaio	99	68	70	74	82	83	76
Febbraio	107	78	62	86	95	96	75
Marzo	121	105	111	100	114	105	105
Aprile	87	73	82	106	84	79	80
Maggio	55	51	60	53	54	59	53
Giugno	76	65	56	54	62	61	68
Luglio	56	45	42	51	45	48	46
Agosto	58	48	44	54	45	48	49
Settembre	74	73	68	85	62	82	
Ottobre	70		66	89	78	75	96
Novembre	117	115	74	108	71	98	86
Dicembre	112	108	82	105	85	102	96



Indagini ad alta risoluzione spaziale

Le indagini ad alta risoluzione spaziale per la determinazione dei livelli ambientali di NO₂, si sono svolte nei seguenti periodi:

dal 21/10/2005 al 28 /10/2005

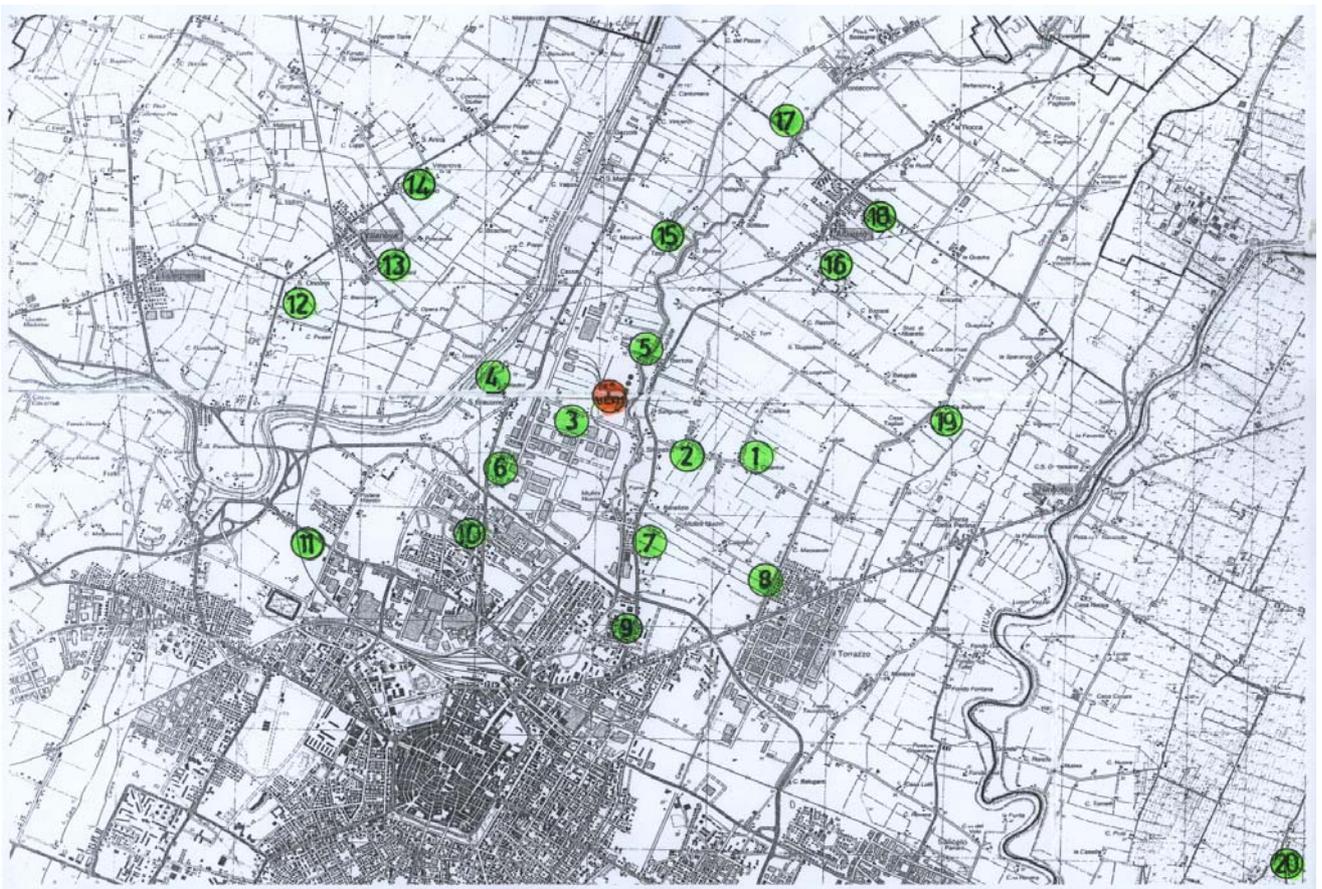
dal 4/4/2006 al 11/04/2006

dal 3/10/2006 al 10/10/2006

dal 5/04/2007 al 12/04/2007

dal 2/10/07 al 10/10/07

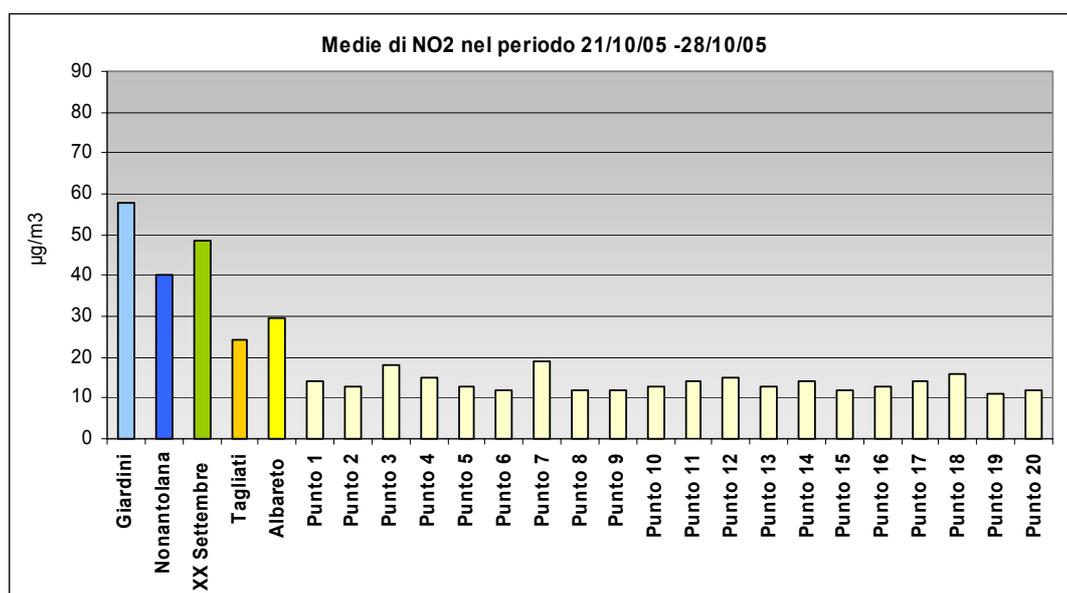
I 20 punti interessati dall'indagine sono riportati in planimetria e sono collocati a diverse distanze dall'impianto (1.5 km e 3 km).

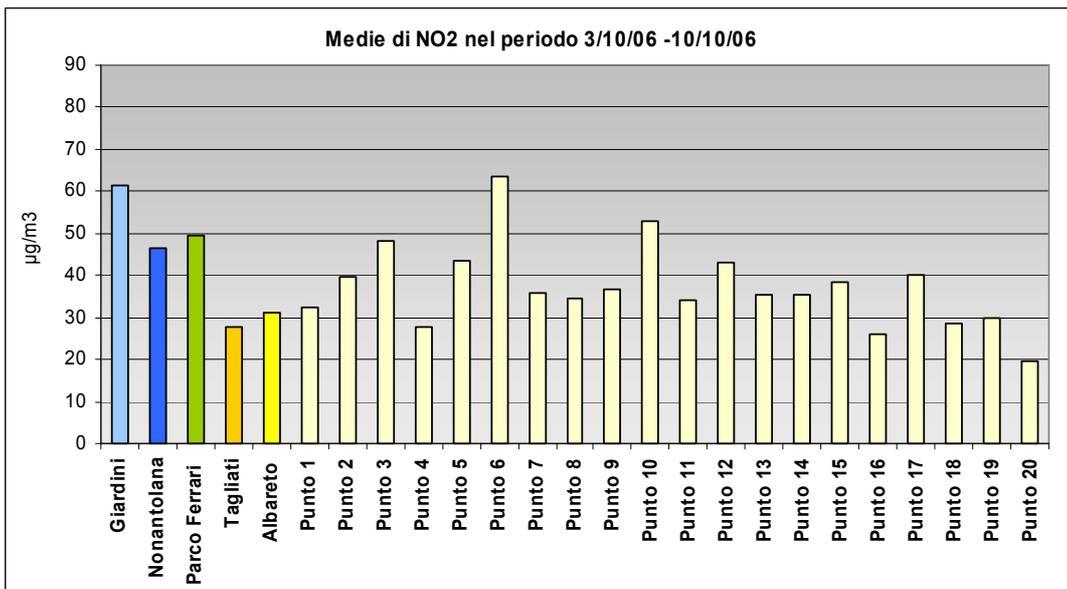
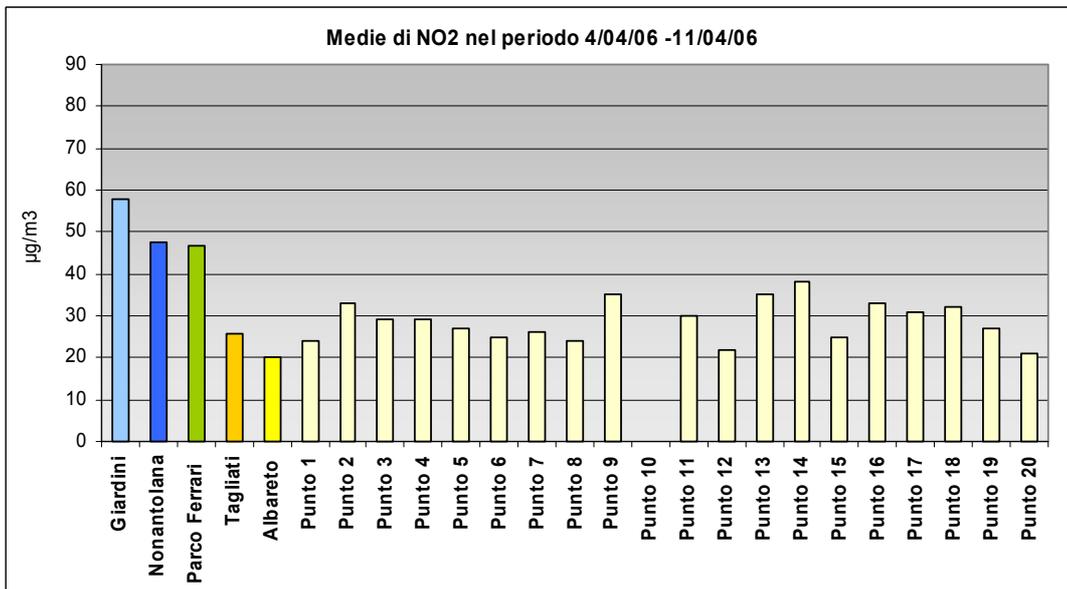


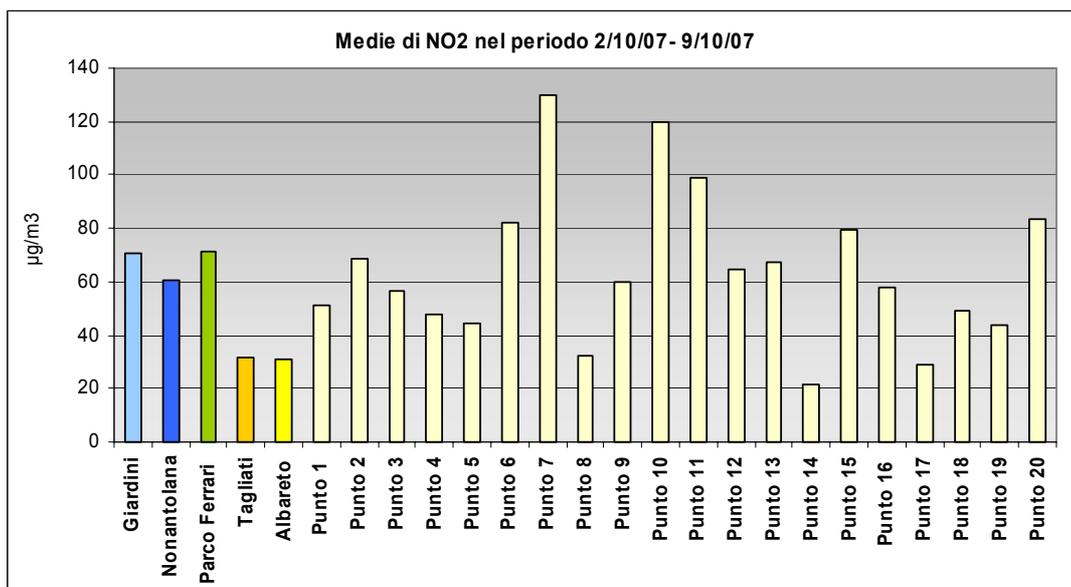
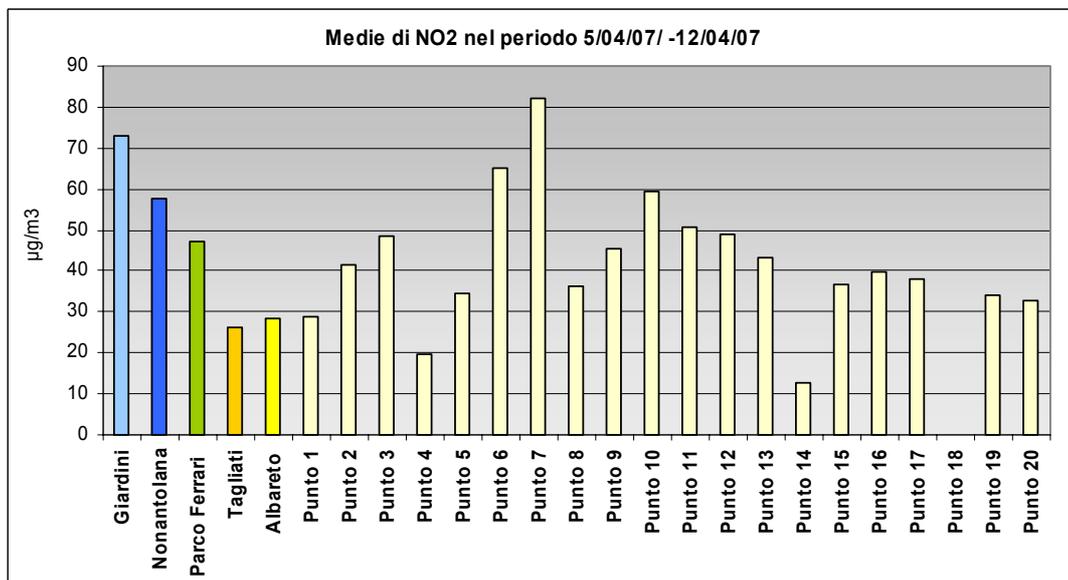
I risultati delle campagne effettuate da settembre 2005 e dicembre 2007 sono riportati nella tabella seguente.

Punto	Collocazione	Ottobre 2005 µg/m3	Aprile 2006 µg/m3	Ottobre 2006 µg/m3	Aprile 2007 µg/m3	Ottobre 2007 µg/m3
1	Via Tagliati c/o cabina monitoraggio	14 (21)*	24 (25)*	32 (27)*	29 (26)*	51 (32)*
2	Via Tagliati incrocio via India	13	33	40	42	69
3	Via Cavazza altezza del civico n° 22	18	29	48	49	57
4	Stradello Alzaia verso l'argine del Secchia	15	29	30	20	48
5	Bertola ponte sul Naviglio	13	27	44	34	44
6	Via Germania altezza nuova Isola Ecologica	12	25	64	65	82
7	Via Albareto verso la Città altezza civico 221	19	26	36	82	130
8	Via Cavo Argine altezza civico 26	12	24	34	36	32
9	Parco XXII Aprile c/o postazione monitoraggio	12	35	37	46	60
10	Via Paltrinieri inizio parcheggio Polisportiva Sacco	13		53	60	120
11	Via Capitani angolo via Monelli	14	30	34	51	99
12	Chiesetta San Pancrazio incrocio via S.Onofrio	15	22	43	49	65
13	Villanova via Tartaglione lato campagna	13	35	35	43	68
14	Villanova Chiesa dei Presepi	14	38	36	13	22
15	Stradello San Matteo angolo Strada Attiraglio	12	25	38	37	80
16	Albareto c/o cabina monitoraggio	13 (27)*	33 (20)*	26 (30)*	40 (28)*	58 (31)*
17	Cimitero Albareto	14	31	40	38	29
18	Via Munarola altezza civ.78 recinto campo sportivo	16	32	29		49
19	Via Cavo Argine incrocio via Torricella	11	27	30	34	44
20	Bianco c/o Depuratore di Gaggio	12	21	20	33	83

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







Rispetto alla prima indagine effettuata, quelle successive mostrano livelli di NO2 più simili a quanto rilevato in area urbana: in particolare, nelle campagne di ottobre 2006 e aprile 2007 si rilevano livelli in alcuni punti prossimi o di poco superiori a quelli della stazione di Giardini.

Nell'ultima campagna i livelli rilevati risultano in numerosi punti superiori all'area urbana raggiungendo concentrazioni di oltre 100 µg/m3. A questo proposito, però, si evidenzia che in questa campagna entrambi i dati di controllo, costituiti dagli analizzatori automatici di Albareto e Tagliati, evidenziano una sovrastima dei risultati ottenuti con i campionatori passivi, che assumono un valore quasi doppio a quello rilevato in continuo.

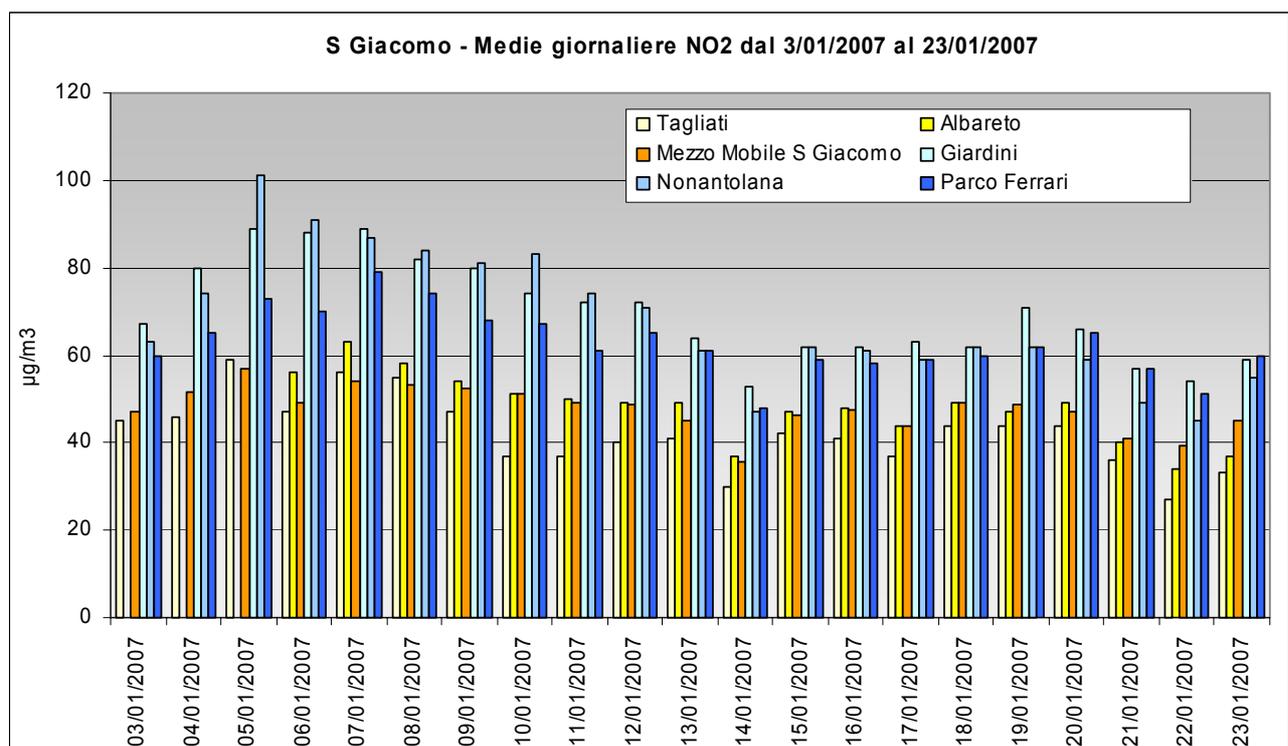
Vista la variabilità dei risultati ottenuti nelle diverse campagne, a cui non corrisponde un'analogia variabilità nelle stazioni dell'area urbana, nelle prossime campagne verrà effettuato un monitoraggio integrativo parallelamente a quello di Hera, a verifica della qualità del dato.

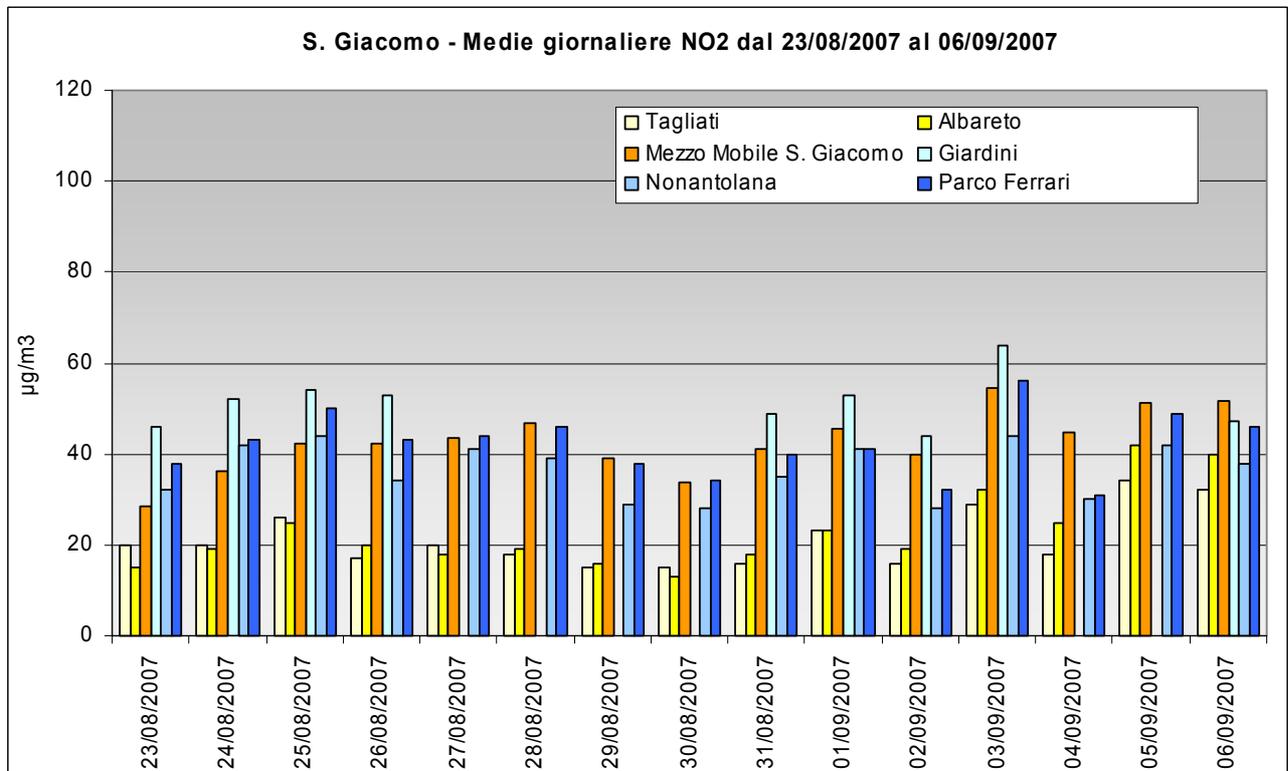
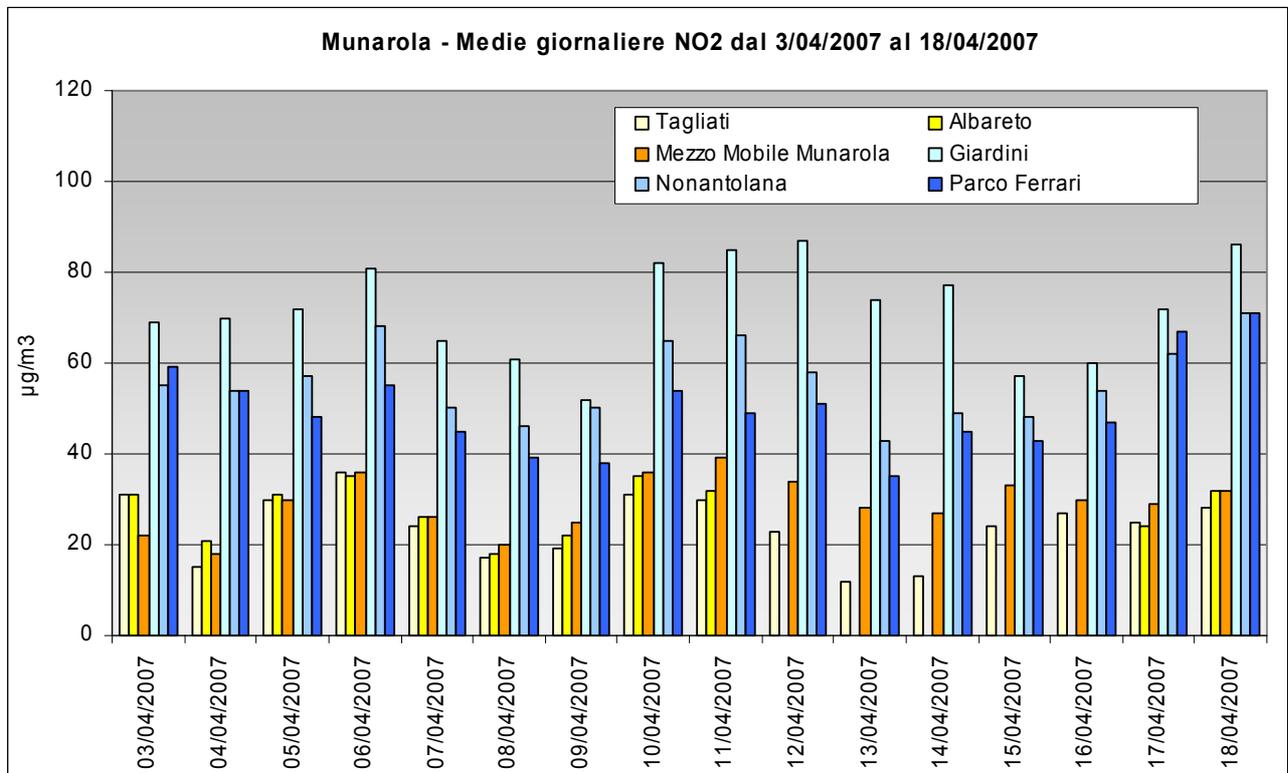
Campagne con il mezzo mobile

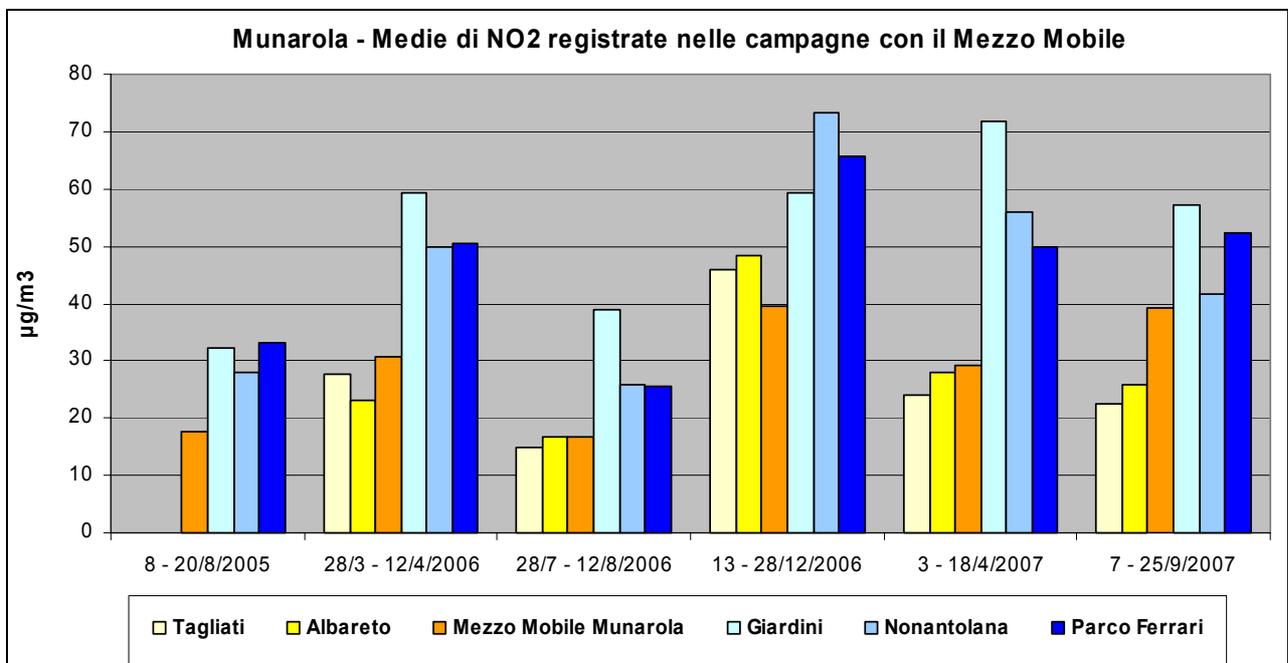
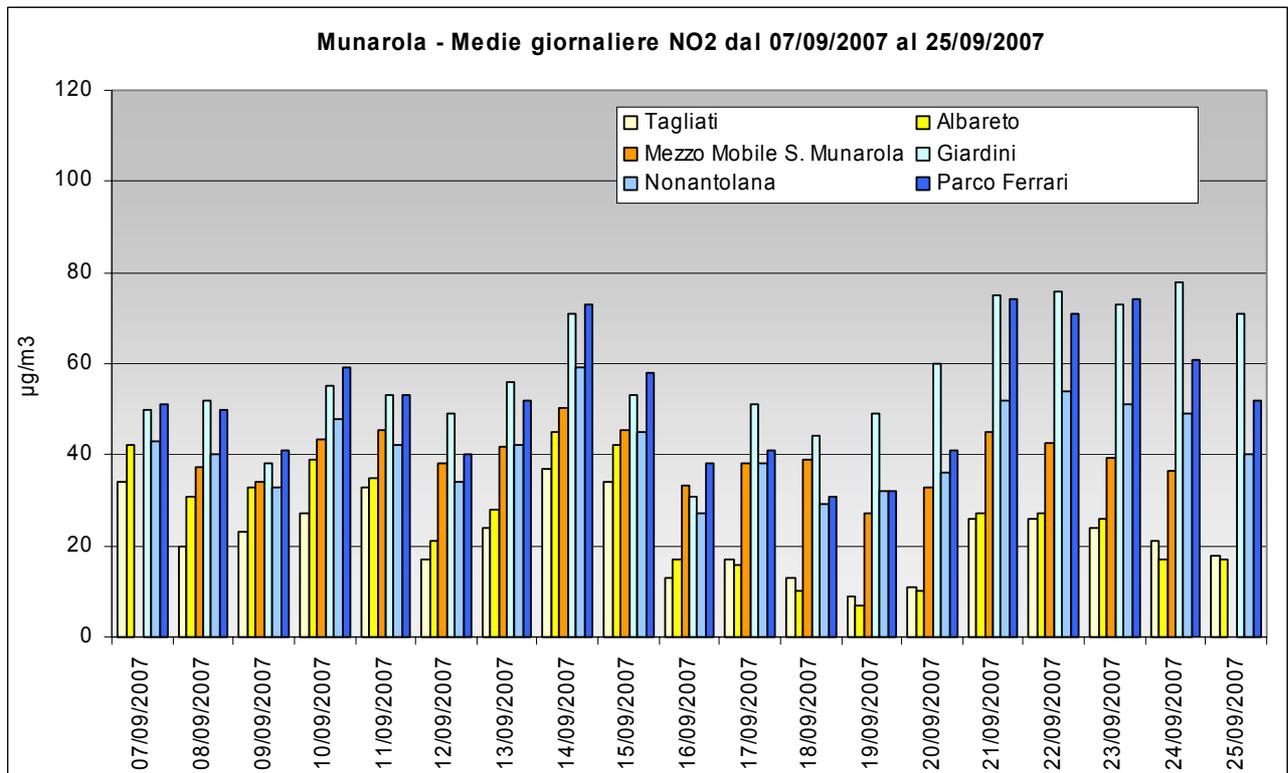
Nel 2007, le campagne con il mezzo mobile sono state effettuate nei punti di Munarola e S. Giacomo secondo lo schema riportato di seguito, rilevando i parametri SO₂, NO, NO₂ e CO.

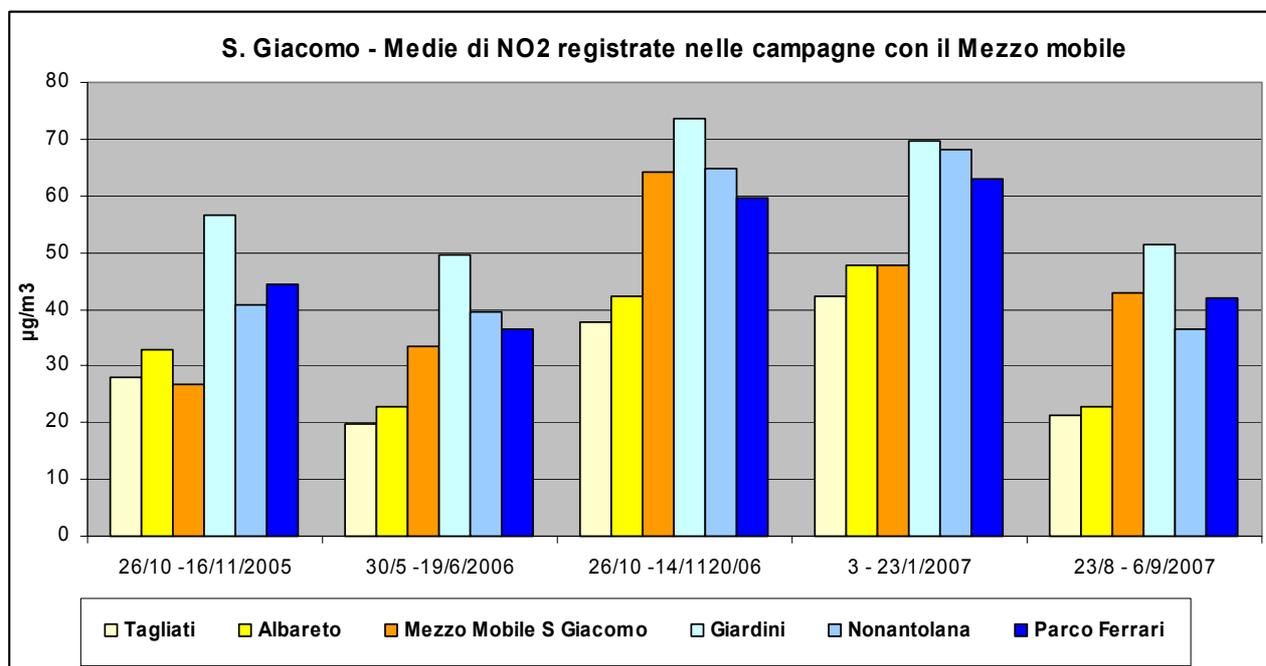
Periodo di monitoraggio	Postazione
Dal 3/1/07 al 23/1/07	S. Giacomo
Dal 03/04/07 al 18/04/07	Munarola
Dal 23/8/07 al 6/9/07	S. Giacomo
Dal 7/9/07 al 25/9/07	Munarola

Per quanto riguarda l'NO₂, tutte le campagne effettuate mostrano concentrazioni inferiori rispetto a quelle rilevate in area urbana; solo S. Giacomo nella campagna di agosto/settembre evidenzia valori simili. Meno significativi gli altri confronti, relativamente a CO ed SO₂, causa l'eseguità degli attuali livelli ambientali.





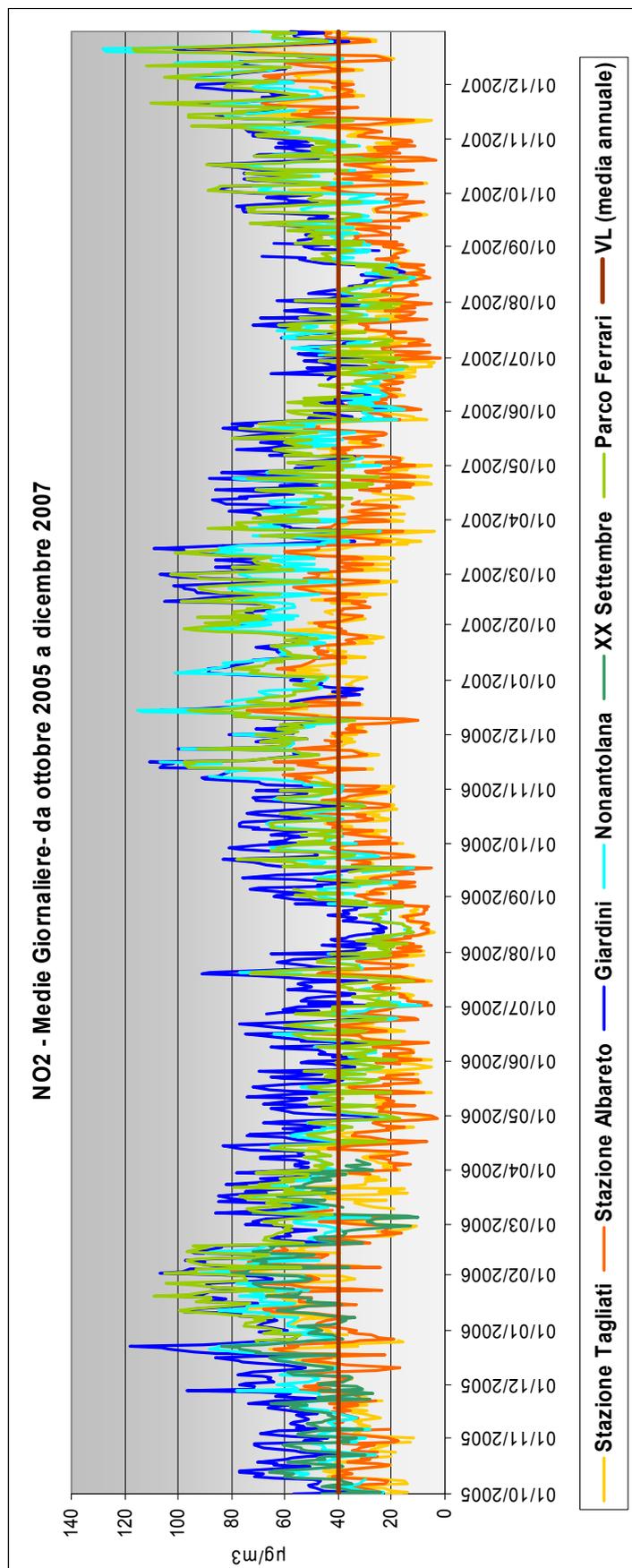
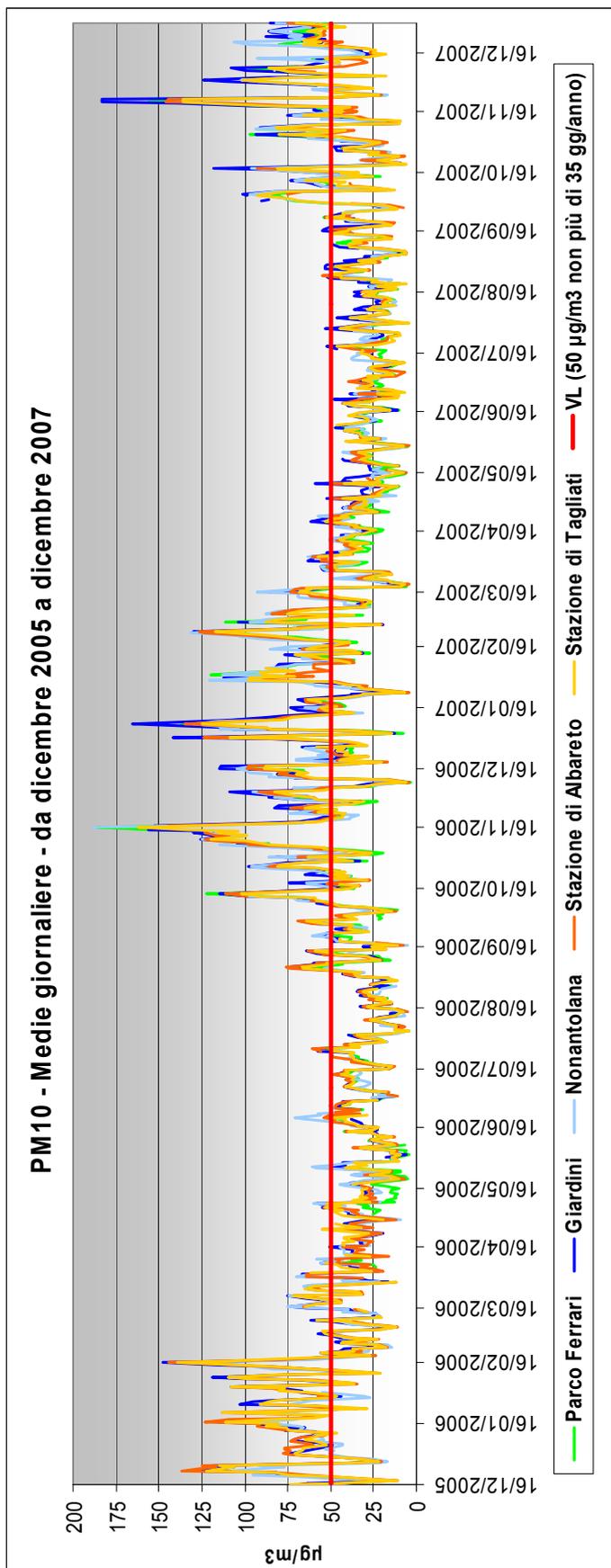


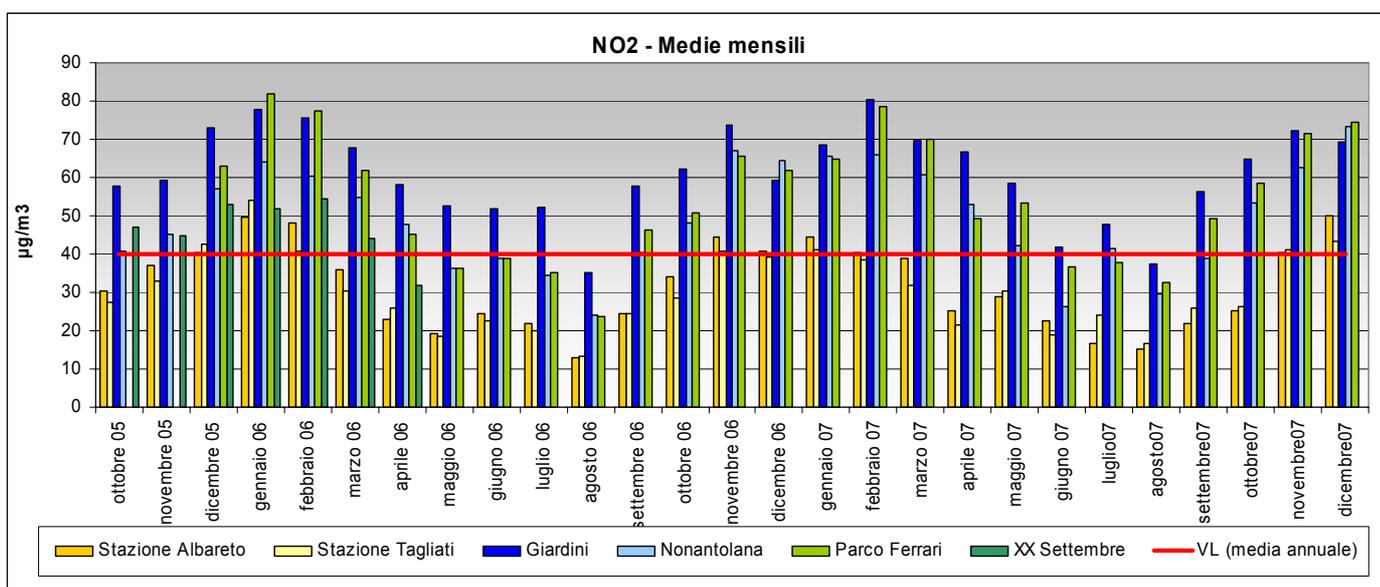
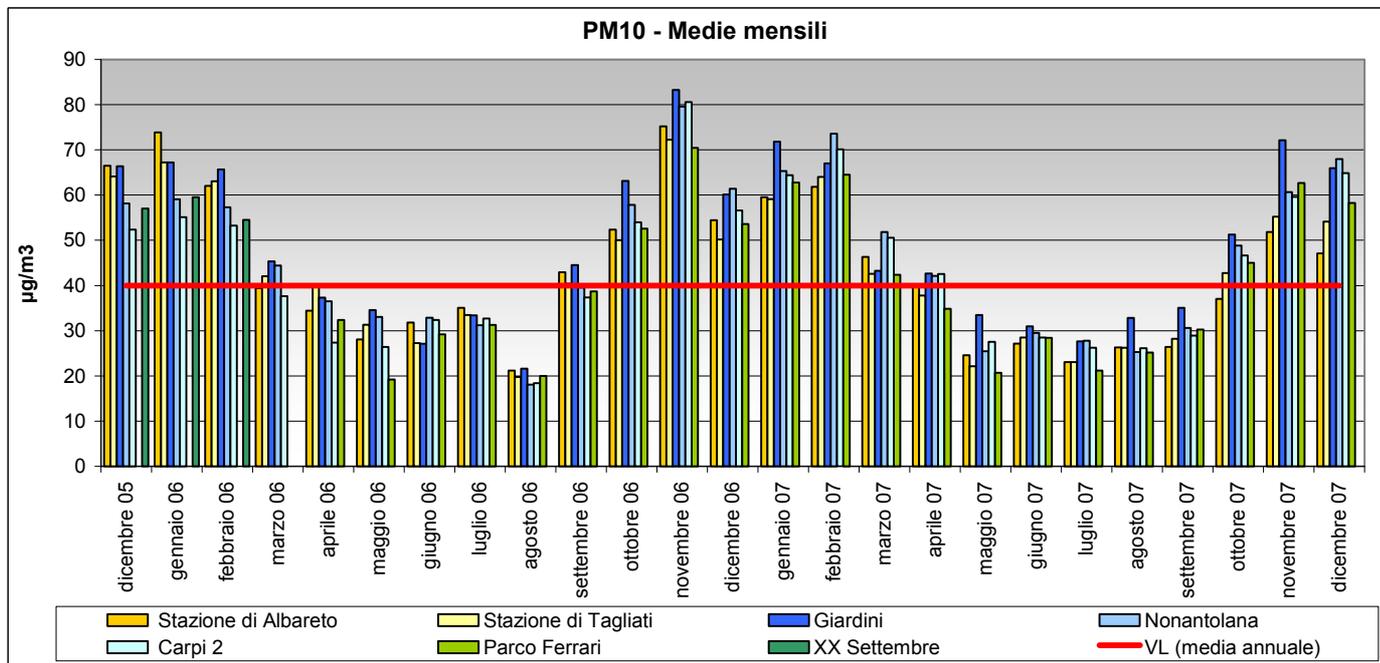


I dati delle stazioni Fisse

Le stazioni di monitoraggio in continuo sono collocate ad Albareto e nella frazione di Tagliati ed effettuano il monitoraggio di NOx e PM10. I dati rilevati vengono inviati al centro elaborazione dati della rete di monitoraggio collocato presso la sede Arpa, che si occupa della validazione giornaliera dei dati e della loro diffusione attraverso il sito web di Arpa. Arpa effettua inoltre in modo continuo le verifiche sul dato di polveri ottenuto con il metodo nefelometrico (automatico) attraverso la misura gravimetrica della concentrazione giornaliera di polveri. Lo strumento automatico installato in cabina è infatti predisposto per effettuare entrambe le misure in modo da garantire il confronto continuo con il metodo di riferimento definito dalla normativa.

Di seguito si riportano i dati rilevati da ottobre/dicembre 2005 a dicembre 2007.





I dati in continuo rilevati in più di due anni di monitoraggio confermano quanto evidenziato nelle campagne di breve durata, indicando livelli di PM10 simili tra le stazioni collocate in area urbana e le stazioni di Albareto e Tagliati. Analizzando le statistiche relative agli anni 2006 e 2007, si nota nell'ultimo anno un leggero calo dei livelli di polveri che caratterizzano queste ultime stazioni, soprattutto nel numero di superamenti annuali; questi sono calati anche nelle due stazioni urbane di Giardini e Nonantolana, ma in modo meno evidente.

PM10 - anno 2006 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Albareto	Tagliati	Giardini	Nonantolana	Carpi 2	Valore limite
media annuale	46	45	48	46	43	40
Superamenti del limite giornaliero	113	111	130	124	101	max 35 superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10 - anno 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Albareto	Tagliati	Giardini	Nonantolana	Carpi 2	Valore limite
media annuale	40	40	48	46	44	40
Superamenti del limite giornaliero	84	87	120	120	114	max 35 superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Le concentrazioni di NO_2 risultano invece sempre inferiori nell'area indagata rispetto alle stazioni di confronto, come evidenzia il grafico riportante le medie giornaliere rilevate. Non si è verificato nessun superamento del valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare per più di 18 volte) in vigore dal 2010.

Si registra inoltre il rispetto del valore limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in vigore dal 2010) in entrambe le stazioni: nell'anno 2007, la media annuale risulta di **$31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ad Albareto** e di **$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Tagliati**, analogamente a quanto già rilevato nel 2006.

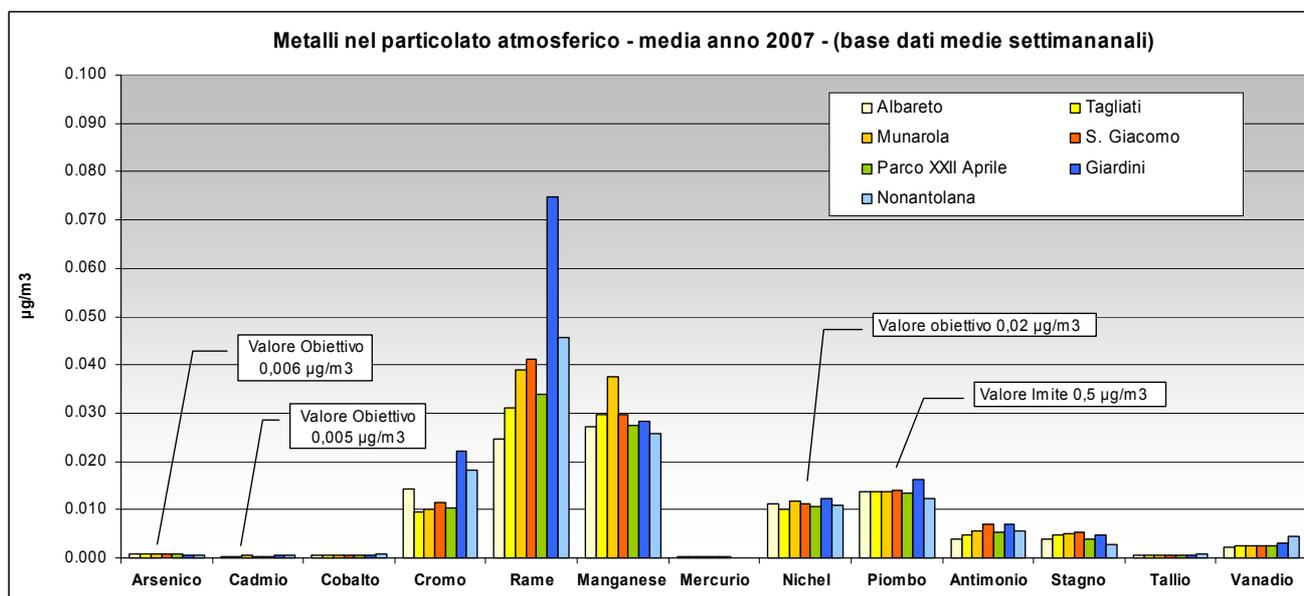
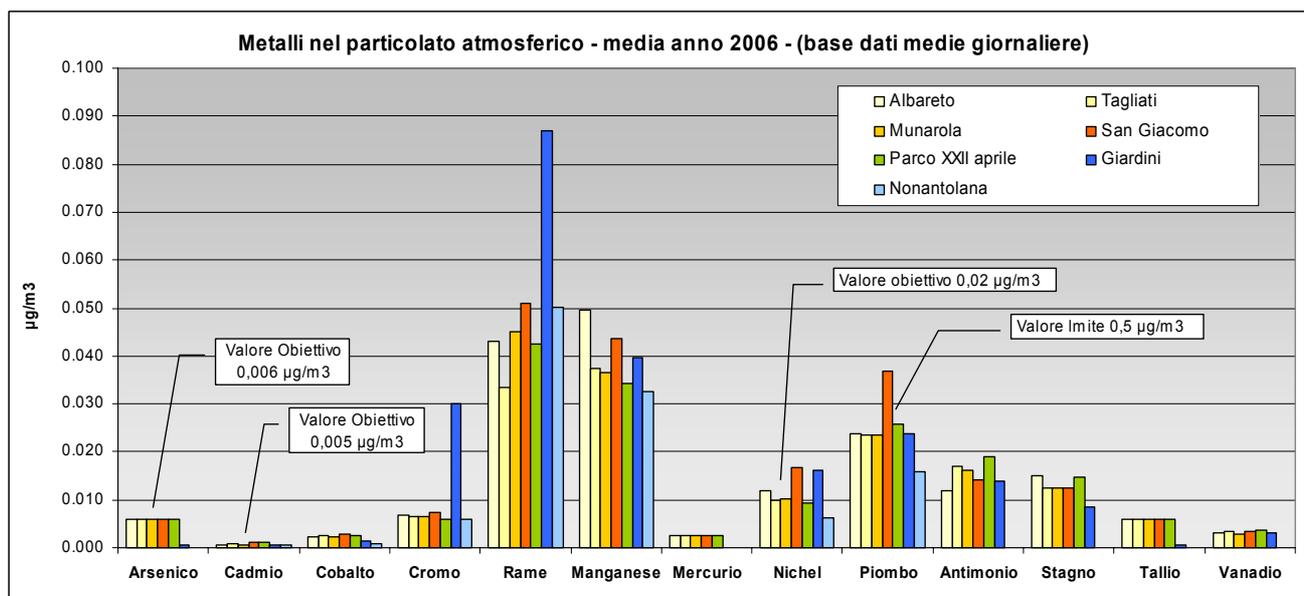
Metalli in Aria

Le concentrazioni di metalli in aria sono state valutate analizzando le polveri totali aerodisperse campionate giornalmente su membrana filtrante nelle diverse postazioni; il valore medio settimanale è stato calcolato dai singoli valori giornalieri. A partire dal mese di novembre 2006, a seguito di quanto rilevato nella prima analisi valutativa, è stata aggiunta una settimana di monitoraggio, in cui la determinazione dei metalli è stata effettuata rilevando un unico dato medio settimanale. Questa metodica consente di abbassare il limite di rilevabilità analitico e di apprezzare le concentrazioni di alcuni metalli altrimenti non rilevabili.

Le concentrazioni medie dei metalli rilevate negli anni 2006 e 2007 nelle diverse postazioni, sono poste a confronto con quelle della stazione di Via Giardini, di tipo urbano e lontano dall'inceneritore, per la quale ARPA ha eseguito la determinazione dei metalli in concomitanza con i monitoraggi del gestore. La postazione di Via Giardini è quella storicamente utilizzata per analisi comparative riguardanti l'inceneritore.

I risultati del confronto sono riportati nel diagramma seguente, in cui sono visualizzati anche i risultati delle analisi eseguite nella stazione di Via Nonantolana.

I dati del 2006 si riferiscono alle determinazioni giornaliere, mentre per il 2007 si è scelto di rappresentare le determinazioni settimanali, in quanto ritenute maggiormente significative.



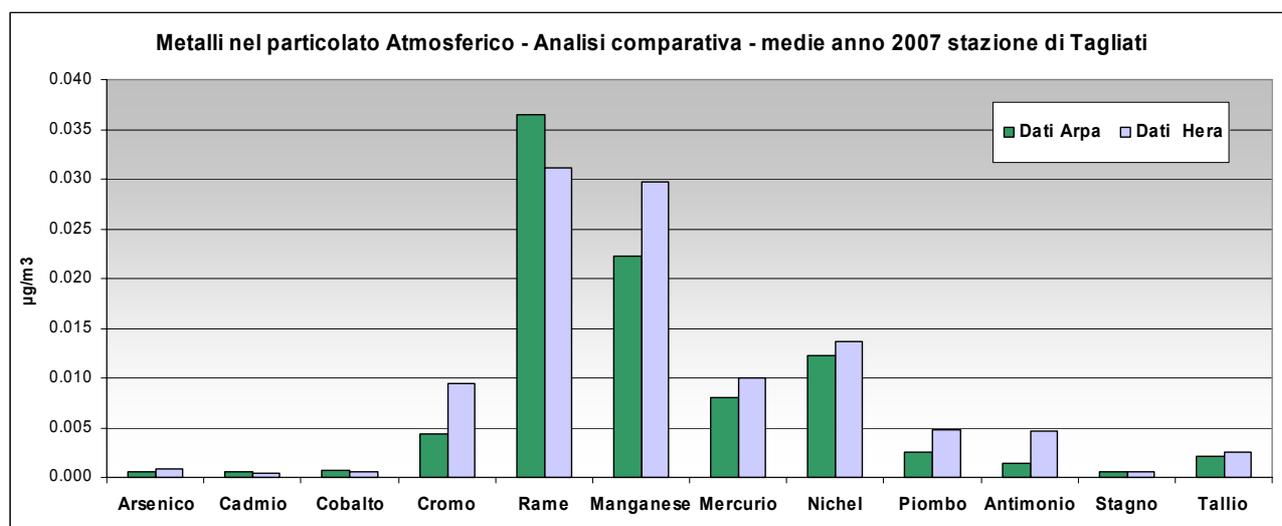
Si può notare come per quasi tutti i metalli quantificabili si osservino concentrazioni medie simili nei diversi siti monitorati, ad eccezione delle concentrazioni di Cu (rame) nella stazione di Giardini, che restano superiori in entrambi gli anni monitorati, e le concentrazioni di Cr (cromo) un po' più alte in area urbana. Nel 2006 si notano alcuni metalli con concentrazioni superiori a S. Giacomo, ma che non vengono confermate nel 2007.

Il confronto con il valore limite per la protezione della salute umana, previsto per il Pb (piombo) dal DM 60/02 ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), e con il valore obiettivo, previsto dalla direttiva europea 2004/107/CE per il Ni (nichel) ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$), indica un sostanziale rispetto della normativa.

Relativamente al Cd (cadmio), altro inquinante per cui esiste un limite normativo, la maggior parte delle analisi evidenzia concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità, quindi sensibilmente inferiori al valore obiettivo di $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dalla direttiva europea. Analoga valutazione può essere effettuata per As, il cui valore obiettivo è pari a $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche le concentrazioni di Hg, Tl e Co risultano sempre inferiori al limite di rilevabilità analitico, anche considerando i dati 2007 dove la nuova metodica ha permesso una diminuzione di questo limite.

I confronti effettuati sui dati settimanali del 2007, risultano di maggior qualità, in quanto nell'ultimo anno i campionamenti sono stati eseguiti con la stessa metodica, cioè raccogliendo un unico campione settimanale formato da sette membrane, sia nelle stazioni urbane che nei punti di monitoraggio delle ricadute dell'inceneritore. Il confronto effettuato nel 2006 invece risente ancora della differente metodica di raccolta utilizzata da Hera, rispetto a quella impiegata da Arpa nelle stazioni della rete.

Nel 2007 è stata inoltre realizzata un'analisi comparativa dei metalli campionati nella stazione di Tagliati, inviando i campioni raccolti sia al laboratorio Arpa, che a quello di Hera. Il confronto è riportato nella figura seguente che mostra una buona corrispondenza tra i risultati analitici dei due laboratori.



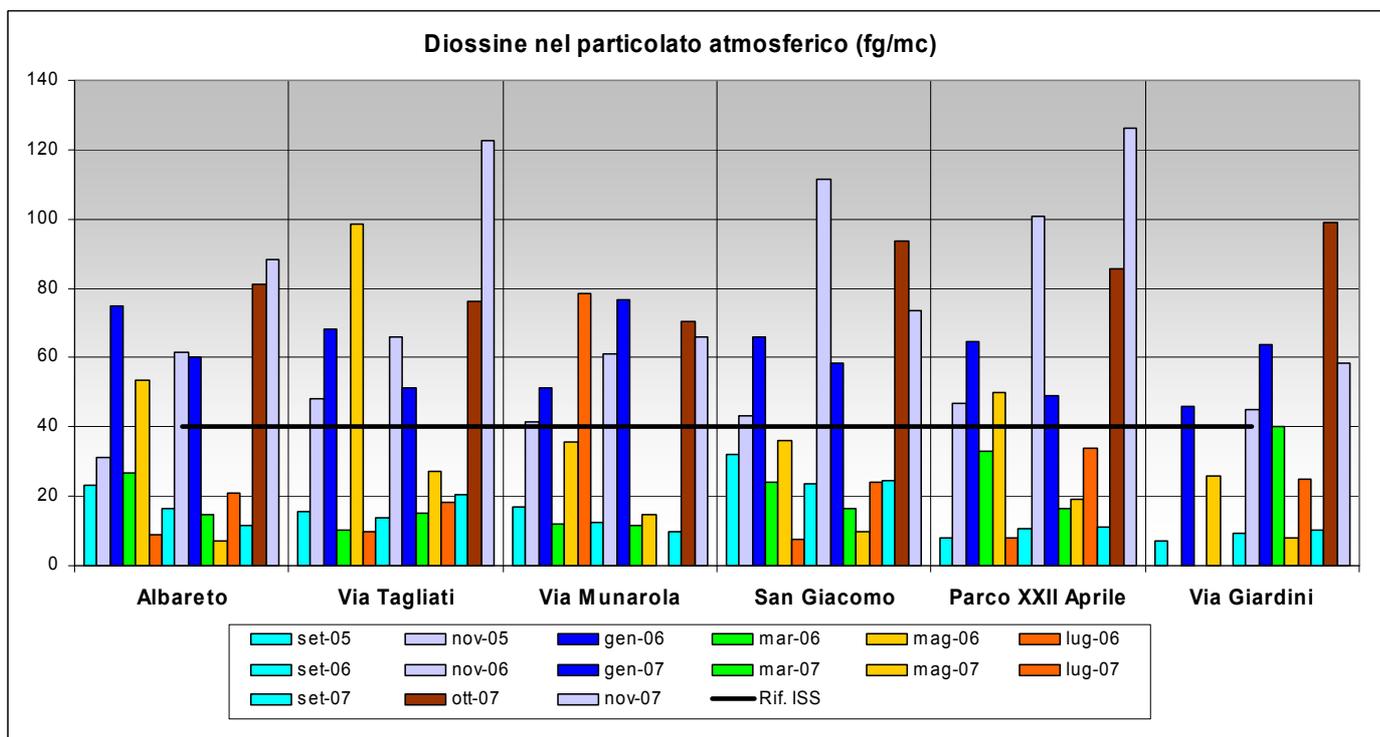
Microinquinanti in Aria - Diossine

I dati sono stati ottenuti analizzando le polveri totali aerodisperse campionate su membrane filtranti nell'arco di almeno 7giorni ogni 2 mesi, nelle diverse postazioni; il valore medio è stato ottenuto sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti. La determinazione giornaliera, in relazione ai quantitativi presenti in aria per alcune tipologie di microinquinanti, non permetterebbe infatti di quantificarne la concentrazione.

I risultati sono riportati come sommatoria di tutte le diossine di rilevanza sanitaria ed ambientale, espresse in termini di tossicità equivalente, ovvero riferendo tutti i singoli composti facenti parte di questa famiglia alla diossina principale, cioè la 2,3,7,8 tetraclorodiossina (così come richiesto dalle normative ambientali e sanitarie). Una corretta quantificazione delle diossine deve essere fatta indicando il valore minimo ed il valore massimo della loro sommatoria. Si consideri, infatti, che in relazione ai livelli quantitativi presenti in aria, si riscontrano spesso singole diossine a concentrazioni inferiori al limite di determinazione analitica. Esse possono perciò essere presenti nel campione ad una concentrazione compresa tra "0" ed il limite di rilevabilità stesso. Supponendo che tali composti siano a concentrazione pari a "0", la sommatoria assumerà il suo valore minimo, mentre con valori di concentrazione pari al limite di rilevabilità la sommatoria assumerà il valore massimo: in ogni caso, tale intervallo sarà indicativo della collocazione del risultato dell'analisi.

Ai fini di una migliore visione di insieme e di rappresentazione delle concentrazioni caratterizzanti i diversi siti di indagine, è stato considerato il valore medio dell'intervallo compreso tra il risultato minimo dell'analisi ed il risultato massimo, così come descritti in precedenza. E' opportuno segnalare che adottando la convenzione di assumere il valore medio, peraltro formalizzata in un rapporto ISTISAN relativo ai criteri di valutazione dei microinquinanti emessi dagli impianti di incenerimento, è possibile associare un valore minimo ed un valore massimo del risultato analitico anche ai campioni nei quali l'analisi non rileva presenza di nessuna diossina: tale intervallo sarà tanto più ristretto quanto più basso è il limite di rilevabilità di ciascuna singola diossina. Nel caso delle analisi in oggetto, tale intervallo risulta indicativamente compreso tra 0 – 10 fg/m³.

Le concentrazioni rilevate sono state confrontate, analogamente ai metalli, con quelle della postazione di Via Giardini, nella quale sono state eseguite le determinazioni nel medesimo periodo.



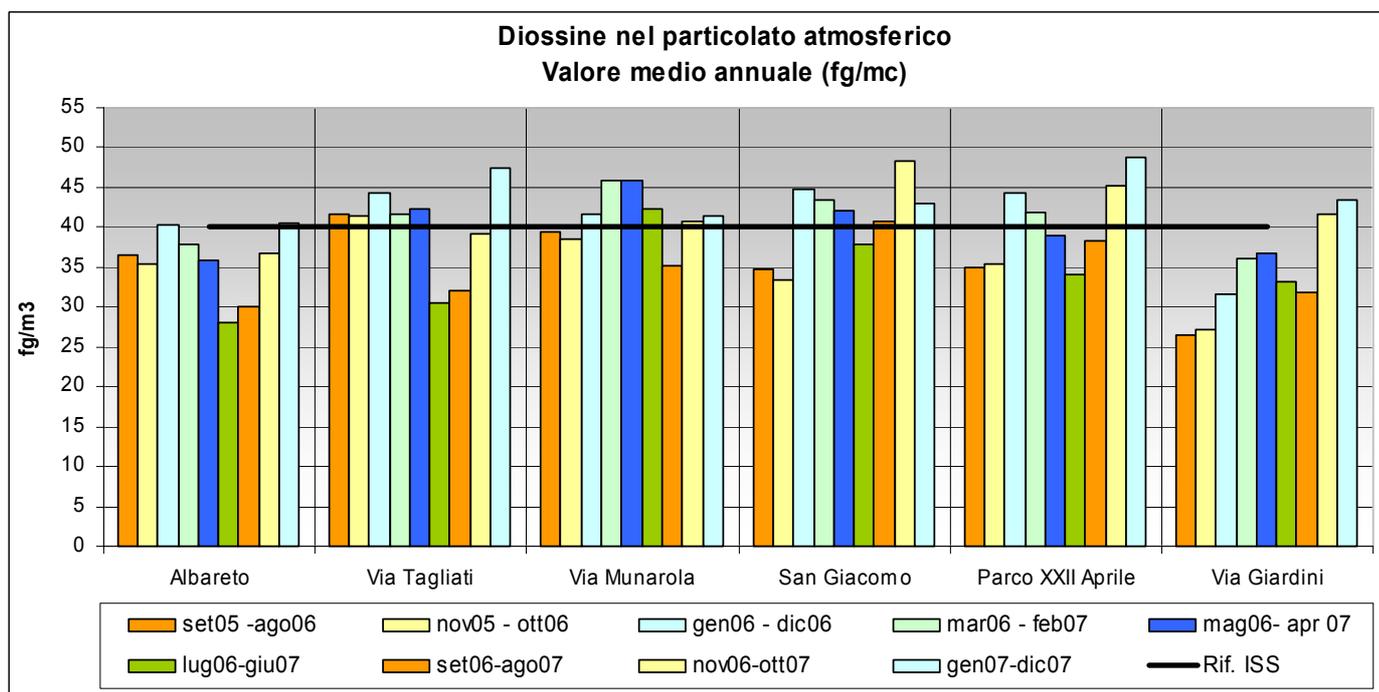
E' possibile confrontare questi dati prendendo a riferimento i risultati di indagini simili condotte in aree urbane e/o extraurbane, oppure i valori di riferimento indicati dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN).

Il valore fissato da ISS e CCTN è di 40 fg/m³ di diossina in aria, da intendersi ragionevolmente come media annuale, essendo le diossine caratterizzate da tossicità a lungo termine.

In generale, i risultati delle campagne eseguite nei periodi primaverili ed estivi indicano il rispetto del valore di riferimento, mentre più elevate risultano le concentrazioni riscontrate negli altri periodi dell'anno, aumento che si registra in generale in tutte le stazioni della rete di monitoraggio, anche per altre tipologie di inquinanti.

In relazione ad indagini simili condotte in ambito italiano ed europeo, è possibile osservare come i dati ottenuti a Modena siano confrontabili con le risultanze di studi condotti in siti extraurbani (valori compresi tra 10 e 60 fg/m³) e siti urbani (valori compresi tra 20 e 280 fg/m³).

Avendo a disposizione, per ciascuna postazione di indagine, un numero sufficiente di rilevazioni è possibile, stimare (in prima approssimazione, tenendo conto della discontinuità dei rilevamenti) la concentrazione media annuale di diossine riscontrata nelle diverse postazioni. I risultati delle elaborazioni, riferiti ai periodi specifici, sono riportati nel diagramma successivo.



Le concentrazioni medie risultanti sono generalmente prossime al valore di riferimento; la postazione di via Giardini, da una analisi dei dati fino ad ora raccolti, mostra valori leggermente più contenuti.

In base a quanto prescritto nell'autorizzazione AIA, da settembre 2007 sono stati determinati anche i PCB con particolare riferimento agli isomeri dioxin-like, per i quali esiste un fattore di conversione in diossina equivalente scientificamente riconosciuto. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Σ - PCBs TEQ in fg/Nm3			
	set-07	ott-07	nov-07
Albareto	2.9	2.2	2.4
Tagliati	2.7	2.5	2.9
Munarola	2.9	2.2	2.3
S.Giacomo	3.7	2.7	2.7
Parco XXII aprile	3.7	2.3	2.7
Giardini	3.9	2.5	2.6

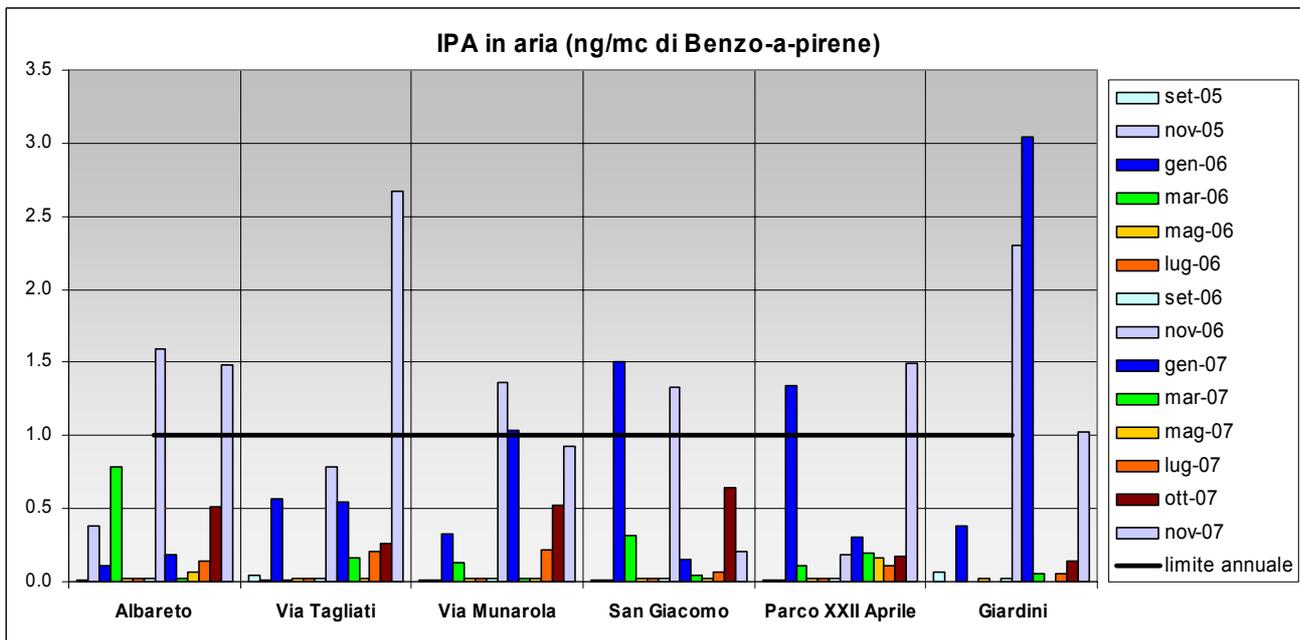
Questi primi tre campionamenti mostrano valori simili tra i diversi siti e complessivamente costanti nei mesi monitorati.

In relazione alle emissioni di Diossine dalle linee di incenerimento, nel periodo compreso tra gennaio 2006 e dicembre 2007, ARPA ha eseguito 6 sessioni di campionamento ed analisi (ognuna di durata pari almeno ad 8 ore, come previsto dalla attuale normativa) su ciascuna delle linee in funzione. I risultati medi delle 6 indagini alle emissioni sono riportati nella tabella seguente.

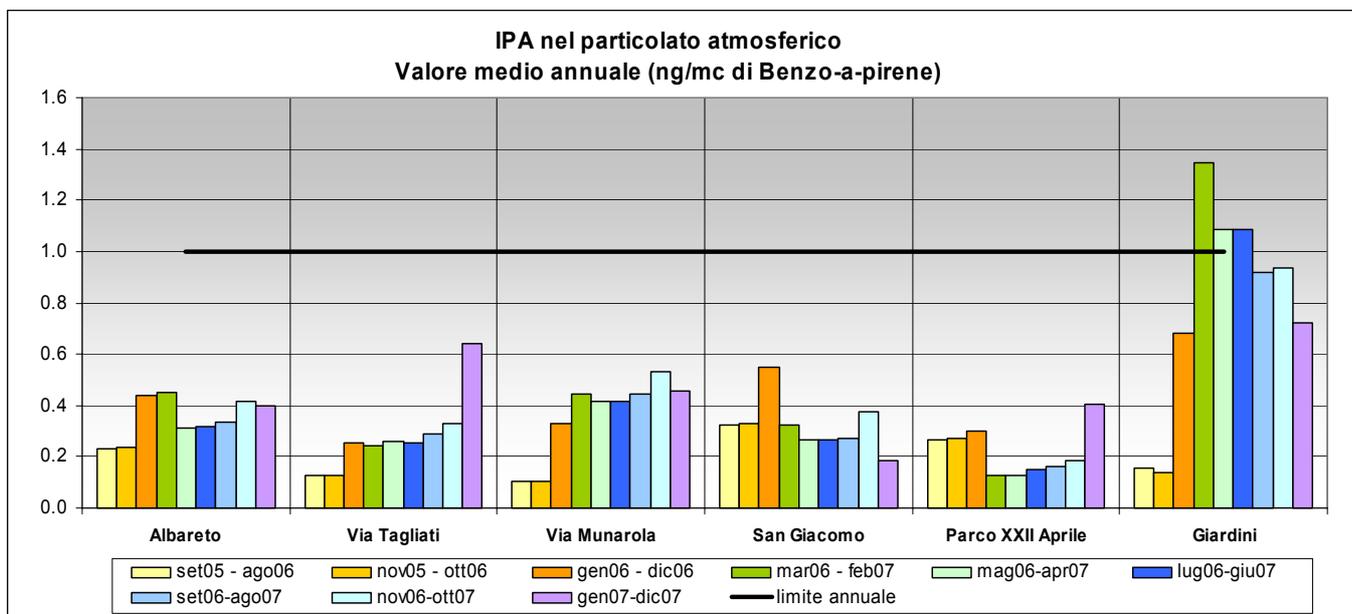
	Concentrazioni medie delle 6 campagne di controllo alle emissioni. (Risultati espressi in ng di diossina (I-TEF)/ Nm ³)	Limite autorizzativo
Linea n.1	0,004 - range (0,003 ÷ 0,005)	0,1
Linea n.2	0,005 - range (0,003 ÷ 0,010)	0,1
Linea n.3	0,004 - range (0,002 ÷ 0,007)	0,1

Microinquinanti in Aria - IPA

Le concentrazioni di IPA sono state ottenute analizzando le polveri totali aerodisperse, campionate su membrane filtranti nell'arco di almeno 7giorni, nelle diverse postazioni; il valore medio è stato ottenuto sottoponendo ad analisi l'insieme dei campioni ottenuti; sugli stessi campioni sono state eseguite anche le analisi di diossine. Per la valutazione dei dati, si fa riferimento all'obiettivo di qualità relativo al Benzo(a)pirene, considerato come tracciante di questa famiglia di composti, pari a 1ng/m³ come media annuale. Analogamente ad altri inquinanti, nei periodi autunnali ed invernali le concentrazioni di Benzo(a)pirene risultano saltuariamente superiori a 1ng/m³ in tutte le postazioni, come mostrato dal seguente diagramma.



Avendo a disposizione per ciascuna postazione d'indagine un numero sufficiente di rilevazioni, è possibile, stimare (in prima approssimazione, tenendo conto della discontinuità dei rilevamenti) la concentrazione media annuale di Benzo(a)pirene riscontrata nelle diverse postazioni. I risultati delle elaborazioni, riferiti ai periodi specifici, sono riportati nel diagramma successivo.

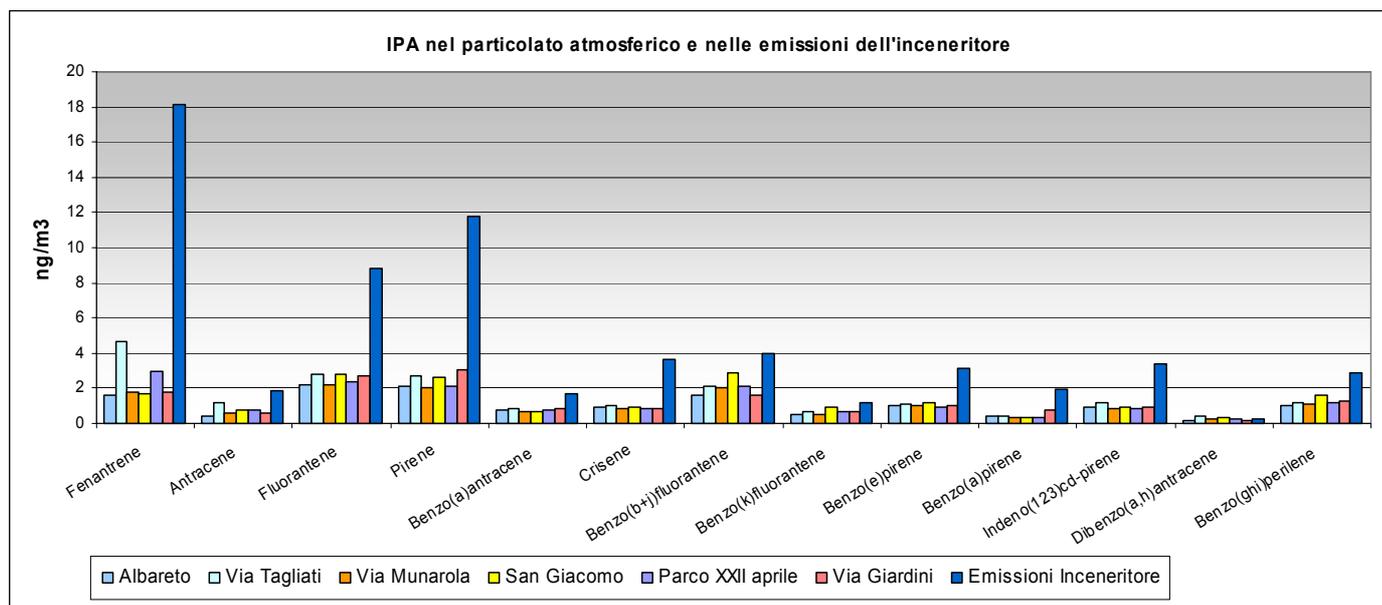


In nessuna delle postazioni collocate nell'intorno dell'inceneritore la media annuale supera l'obiettivo di qualità previsto dalla normativa; solo a Giardini, si registrano tre valori superiori al limite, riferiti alle

rilevazioni di novembre 06 e gennaio 07 (vedi grafico precedente). Le medie annuali effettuate sugli anni solari 2006 e 2007 si mantengono comunque a valori inferiori al limite e a livelli simili.

Il dato della stazione di Giardini conferma come gli IPA possano essere considerati un buon indicatore delle emissioni da traffico veicolare.

Ad ulteriore dimostrazione di questo, è interessante notare che analizzando i risultati dei controlli eseguiti da ARPA sulle emissioni dell'inceneritore, le concentrazioni di IPA emessi a camino sono dello stesso ordine di grandezza delle concentrazioni riscontrabili nei siti di indagine, dimostrando il contributo preponderante di fonti emissive diverse dall'inceneritore, in relazione alla diluizione che gli inquinanti stessi subiscono prima della ricaduta al suolo. Il diagramma seguente riporta le concentrazioni medie degli IPA misurate alle emissioni delle 3 linee di incenerimento e quelli misurati in ambiente nelle diverse postazioni di indagine.

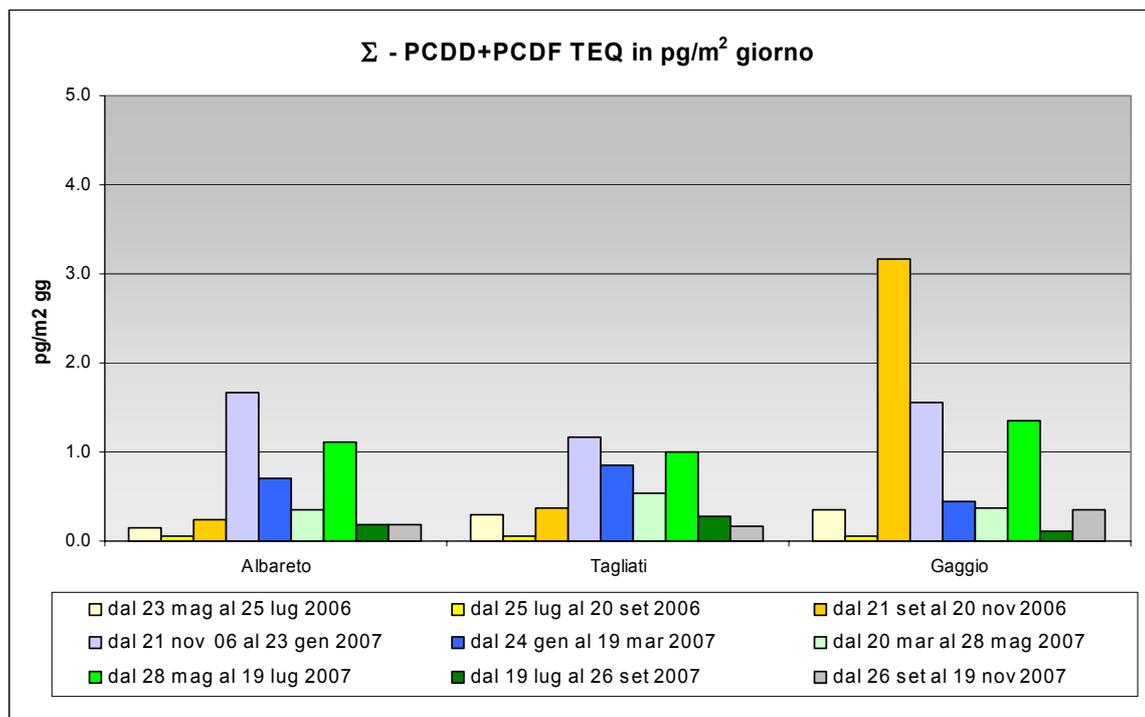


Microinquinanti nelle deposizioni

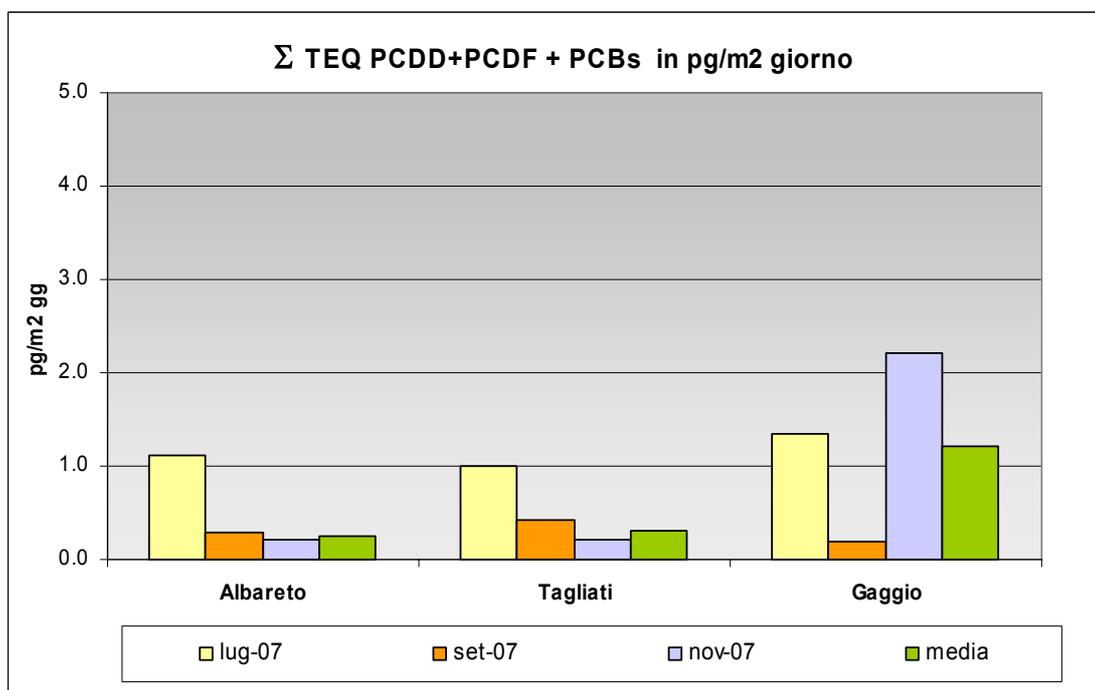
Come accennato nella parte relativa alla verifica dei contenuti tecnici e delle modalità di esecuzione dei monitoraggi ambientali, si è ritenuto utile integrare le indagini sui diversi inquinanti nei terreni e in aria, con la determinazione delle ricadute al suolo dei microinquinanti, con particolare riferimento alle postazioni di Albareto, Via Tagliati e Gaggio (postazione di bianco). Accogliendo le osservazioni di ARPA, espresse a commento della prima relazione semestrale sul monitoraggio ambientale

dell'impianto, allo scopo di migliorare la qualità dell'informazione ambientale, l'attenzione analitica, a partire dall'estate 2006 è stata rivolta alla sola deposizione secca, captandola su membrana filtrante dopo averla raccolta dal deposimetro con l'eventuale ausilio di acqua distillata. In tal modo, le intere deposizioni secche dei 2 mesi sono raccolte in una serie di membrane filtranti che potranno essere analizzate cumulativamente in laboratorio permettendo la quantificazione delle concentrazioni di diossine.

Di seguito si riportano i risultati delle rilevazioni effettuate nel 2006 e nel 2007, sia in termini di PCDD + PCDF equivalenti, sia considerando anche i PCB (dioxin-like). I dati riportati rappresentano, analogamente a quanto effettuato in aria, il valore medio dell'intervallo compreso tra il risultato minimo dell'analisi ed il risultato massimo.



Le concentrazioni medie di diossine rilevate nelle postazioni di Albareto e via Tagliati sono quasi sempre inferiori a 1pg/m² per giorno, con l'unica eccezione delle misure eseguite nel periodo nov.06-gen.07, in cui i valori sono approssimativamente di 1,5 pg/m² giorno, e il valore riscontrato del periodo di sett.06-nov.06 a Gaggio di poco superiore a 3 pg/m²giorno.



Analoga considerazione può essere effettuata considerando la somma di PCDD, PCDF e PCB (Policlorobifenili), questi ultimi espressi come somma dei valori delle concentrazioni dei 12 isomeri indicati da WHO come dioxin-like PCBs, moltiplicati per il corrispondente fattore di tossicità equivalente (FTE) relativo alla 2378TCDD.

Una valutazione delle concentrazioni rilevate può essere effettuata confrontando questi valori con le proposte di valori guida in discussione a livello europeo, (basate sul rapporto della Commissione Europea DG Ambiente “Compilation of EU exposure and health data – 1999”) che, in funzione del grado di cautela scelto, considerano valori guida compresi tra 3,4 pg/m² e 14 pg/m² per giorno.

In nessuna delle postazioni indagate le medie dei periodi di indagine hanno superato il più restrittivo dei valori guida proposti a livello europeo.

Microinquinanti nei terreni – Diossine

Le diossine nei terreni vengono valutate su campioni prelevati ogni 2 mesi nei siti previsti in sede di VIA.

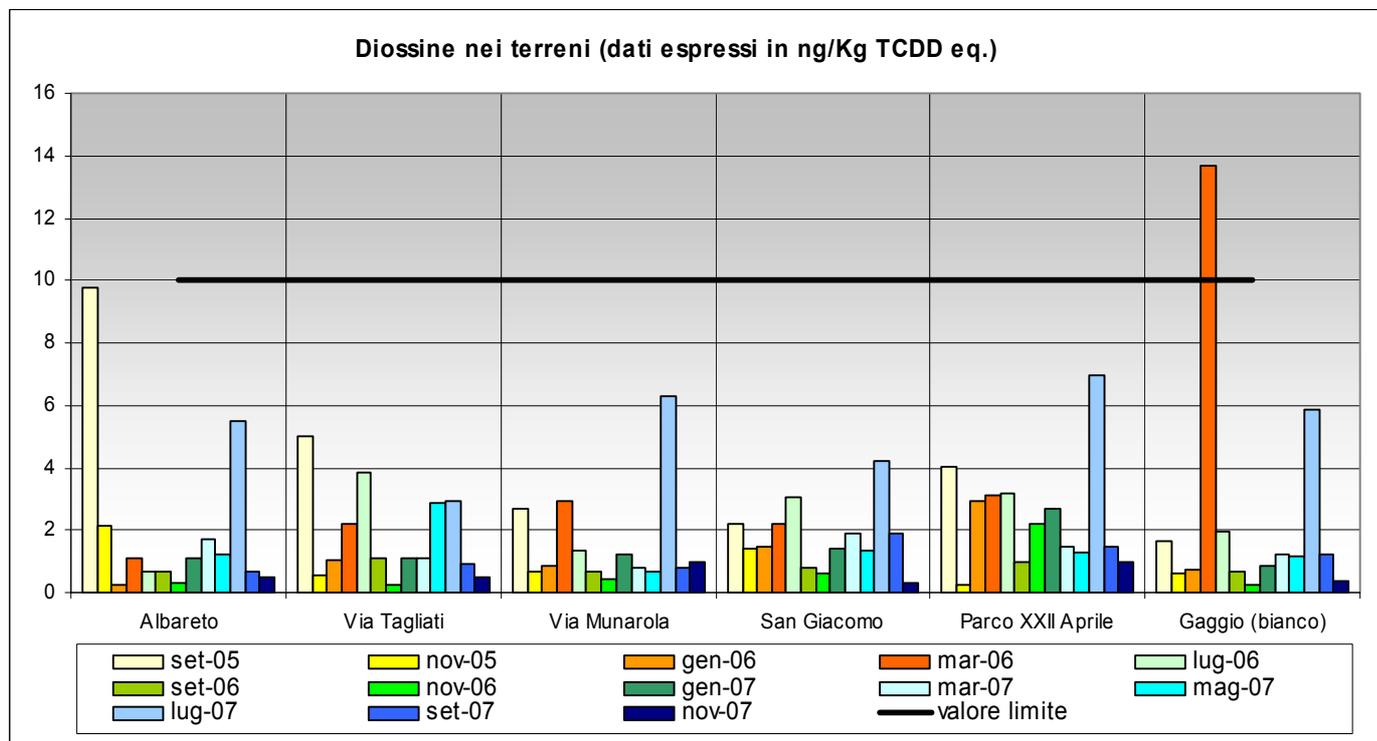
I risultati sono riportati come sommatoria di tutte le diossine di rilevanza sanitaria ed ambientale espressi in termini di tossicità equivalente, ovvero riferendo tutti i singoli composti facenti parte di questa famiglia, alla diossina principale, cioè la 2,3,7,8 tetraclorodiossina (così come richiesto dalle normative ambientali e sanitarie). Anche in questo caso, la loro quantificazione viene fatta indicando il valore

minimo ed il valore massimo della loro sommatoria, infatti, in relazione ai livelli quantitativi presenti nel terreno, spesso si riscontrano singole diossine a concentrazione inferiore al limite di determinazione analitica. Esse possono perciò essere presenti nel campione ad una concentrazione compresa tra “0” ed il limite di rilevabilità stesso. Supponendo che tali composti siano a concentrazione pari a “0”, la sommatoria assumerà il suo valore minimo, mentre con valori di concentrazione pari al limite di rilevabilità la sommatoria assumerà il valore massimo: in ogni caso, tale intervallo sarà indicativo della collocazione del risultato dell’analisi.

Per la rappresentazione grafica dei risultati ottenuti, viene considerato il valore medio dell’intervallo compreso tra il risultato minimo dell’analisi ed il risultato massimo, così come descritti in precedenza. In base a tale convenzione, anche ai campioni in cui non si rileva presenza di diossine, è associato un valore minimo ed un valore massimo del risultato analitico: la differenza tra i 2 valori sarà tanto più ristretta quanto più basso è il limite di rilevabilità della determinazione di ciascuna singola diossina.

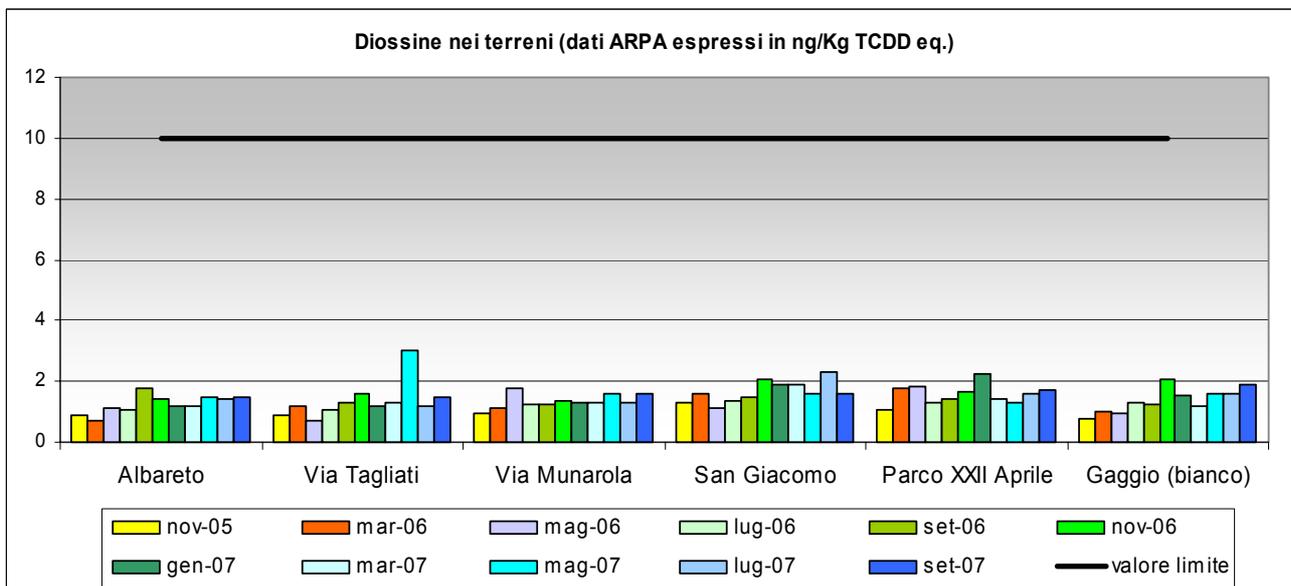
Nel caso delle analisi eseguite dal gestore, l’intervallo risultante è compreso approssimativamente tra 0 – 0,5 ng/kg, mentre per le analisi eseguite da ARPA è tra 0 – 1,0 ng/kg. Il sito di confronto, di tipo extraurbano, è stato individuato nella postazione di Gaggio, area rurale nel comune di Castelfranco Emilia.

I risultati delle analisi di diossine sui terreni, eseguite da HERA ogni 2 mesi in tutte le postazioni di indagine, sono riportati nel seguente diagramma.



Una valutazione di tali dati può essere effettuata prendendo a riferimento sia il valore indicato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dalla Commissione Consuntiva Tossicologica Nazionale (CCTN) per suoli a destinazione residenziale, verde pubblico (ripreso nel DM471/99 ed ora nel D.Lgs152/2006 relativamente alla bonifica dei siti inquinati), sia i risultati di indagini simili condotte in aree analoghe a quelle indagate a Modena. Il valore fissato da ISS, CCTN, DM 471/99 e D.Lgs152/2006 è di 10 ng/kg di diossina nel terreno. I dati relativi alle campagne di indagine indicano un generale rispetto del valore di riferimento a fronte di 2 dati isolati prossimi o superiori al limite stesso, presso Albareto, nella campagna di indagine di settembre 2005, e presso Gaggio, nella campagna di marzo 2006. Quest'ultimo è stato ritenuto invalido anche a seguito della verifica eseguita da ARPA, che ha partecipato ai campionamenti, effettuando analisi sugli stessi campioni analizzati da HERA.

I risultati dei controlli eseguiti da ARPA sui medesimi campioni di terreno sono riportati nel diagramma seguente. Questi mostrano complessivamente una maggior uniformità rispetto a quelli del gestore, non confermando la maggior parte dei valori superiori a 2 ng/kg TCDD eq.



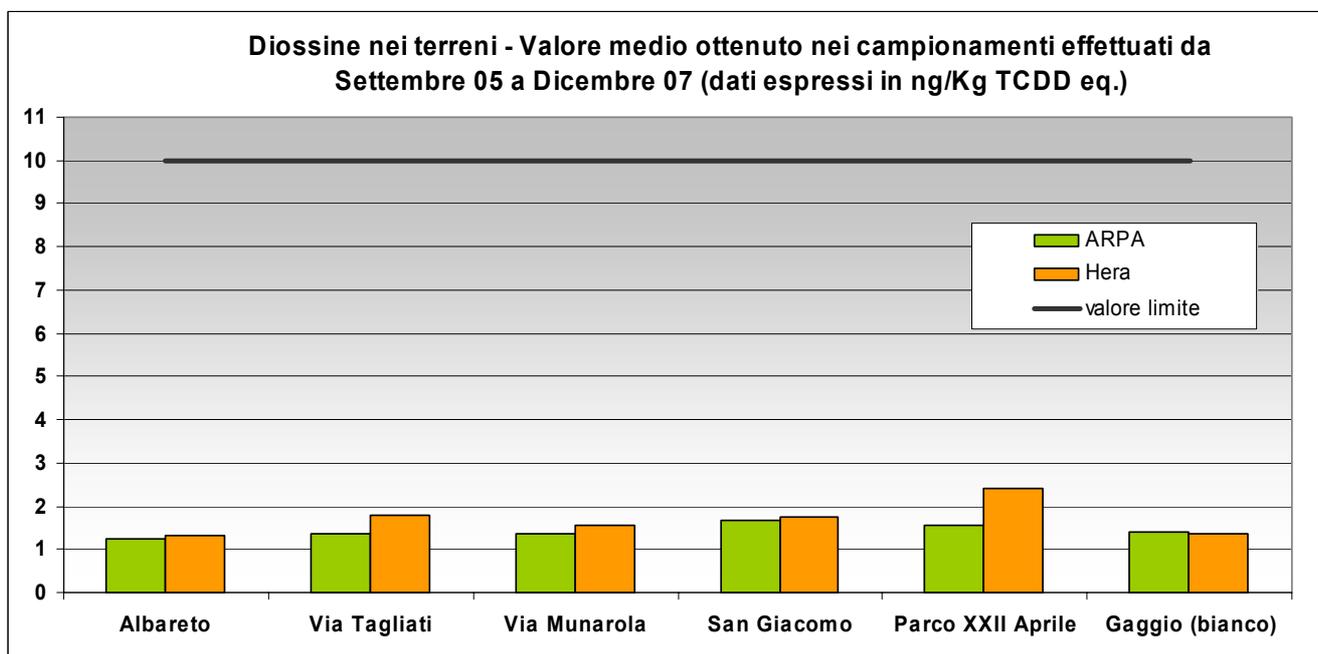
I risultati di indagini eseguite in realtà locali analoghe indicano valori di diossine nel terreno in linea con quelli riscontrati nell'area modenese. La tabella sottostante riassume i risultati di queste indagini (fonte: ARPA, Rapporti Commissione Europea).

Luogo di indagine	Concentrazione diossina nel terreno (ng TEQ/kg s.s.)
Reggio Emilia (vicinanze inceneritore)	2 - 7
Reggio Emilia (lontano inceneritore)	2 - 3
Bologna (vicinanze inceneritore)	11 - 18
Ferrara (vicinanze inceneritore)	15 - 16
Lugo (RA - vicinanze inceneritore)	24 - 63
Italia (aree rurali)	2 - 3
Europa (aree rurali)	1 - 20
Terreni contaminati	Maggiore di 330

La variabilità dei dati all'interno di ogni categoria è sicuramente riferibile ad una serie di fattori tra cui, oltre a quelli legati alle specificità dei singoli siti, anche alla variabilità legata alle metodologie di campionamento ed analisi, già richiamata.

Ai fini della valutazione dei dati, si ritiene pertanto più significativo il valore medio delle concentrazioni rilevate su tutto il periodo di monitoraggio, da settembre 2005 a dicembre 2007.

Il calcolo è stato effettuato scartando le concentrazioni ritenute anomale (Albereto - sett.05, Gaggio-marzo06 e i dati HERA di maggio06), in relazione alla serie di dati raccolti. Tenendo conto, infatti, dell'estrema stabilità e della lenta degradazione naturale che caratterizza l'inquinante analizzato, i livelli di diossine riscontrabili nei suoli dovrebbero mostrare una limitata variabilità.



Le concentrazioni medie risultanti sono generalmente inferiori a 2ng/Kg ed evidenziano un buon accordo tra i dati del gestore e quelli di ARPA.

Come previsto dall'autorizzazione integrata ambientale, le indagini sui suoli sono state integrate con la ricerca dei PCB (policlorobifenili), espressi come somma dei valori delle concentrazioni dei 12 isomeri indicati da WHO come dioxin-like e moltiplicati per il corrispondente fattore di tossicità equivalente (FTE) relativo alla 2378TCDD. I risultati di queste prime indagini sono riportati nella tabella seguente.

Le concentrazioni rilevate mostrano un'elevata variabilità tra le diverse campagne, in particolare il campione di settembre risulta significativamente più elevato degli altri, configurando una possibile anomalia da verificare nei successivi campionamenti.

Σ - PCB come TEQ in pg/g ss			
	lug-07	set-07	nov-07
Albareto	0.72	11.85	0.09
Tagliati	0.94	3.94	0.04
Munarola	0.09	4.23	0.23
S.Giacomo	0.12	13.80	0.05
Parco XXII aprile	0.18	38.85	0.46
Gaggio	0.31	9.92	0.04

Microinquinanti nei terreni - IPA

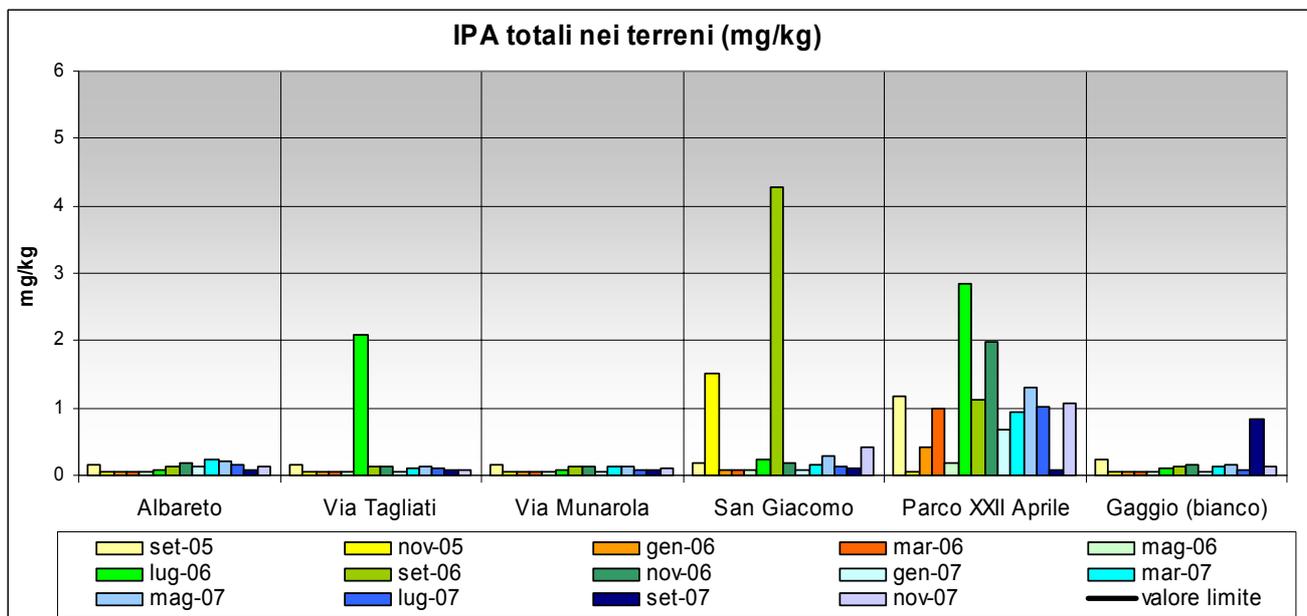
Così come per le diossine, anche gli IPA sono stati valutati sugli stessi campioni di terreno prelevati ogni 2 mesi nei siti previsti in sede di VIA. Una valutazione dei dati può essere effettuata prendendo a

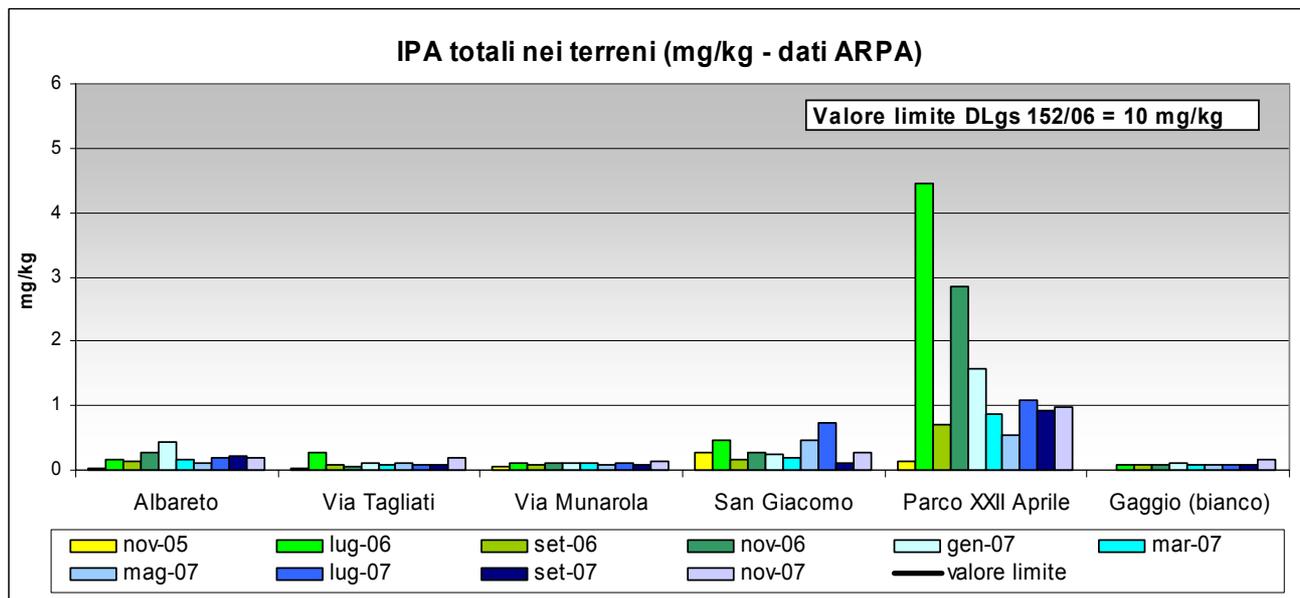
riferimento il valore indicato nel D.Lgs152/2006 (già ricompresi nel DM471/99 relativamente alla bonifica dei siti inquinati) per suoli a destinazione residenziale, verde pubblico.

Nella maggior parte dei casi, i risultati delle analisi di IPA nei terreni campionati nelle postazioni di Albareto, via Munarola e Gaggio risultano inferiori al limite di rilevabilità e, conseguentemente, inferiori al limite che viene assunto come riferimento per ciascuna tipologia di IPA e per la loro sommatoria. Nelle postazioni di via Tagliati e San Giacomo, i campioni prelevati in alcune campagne di indagine (luglio 2006 per via Tagliati, novembre 2005 e settembre 2006 per San Giacomo) hanno evidenziato, per un limitato numero di composti IPA, concentrazioni superiori o dell'ordine del valore di riferimento; tale evento non viene confermato né nelle indagini successive, né dalle analisi di controllo effettuate da ARPA sugli stessi campioni. La postazione di Parco XXII Aprile è invece caratterizzata, con maggiore frequenza rispetto alle altre postazioni, da riscontri analitici positivi di composti IPA; tale tendenza è confermata anche dai risultati analitici di ARPA sui medesimi campioni.

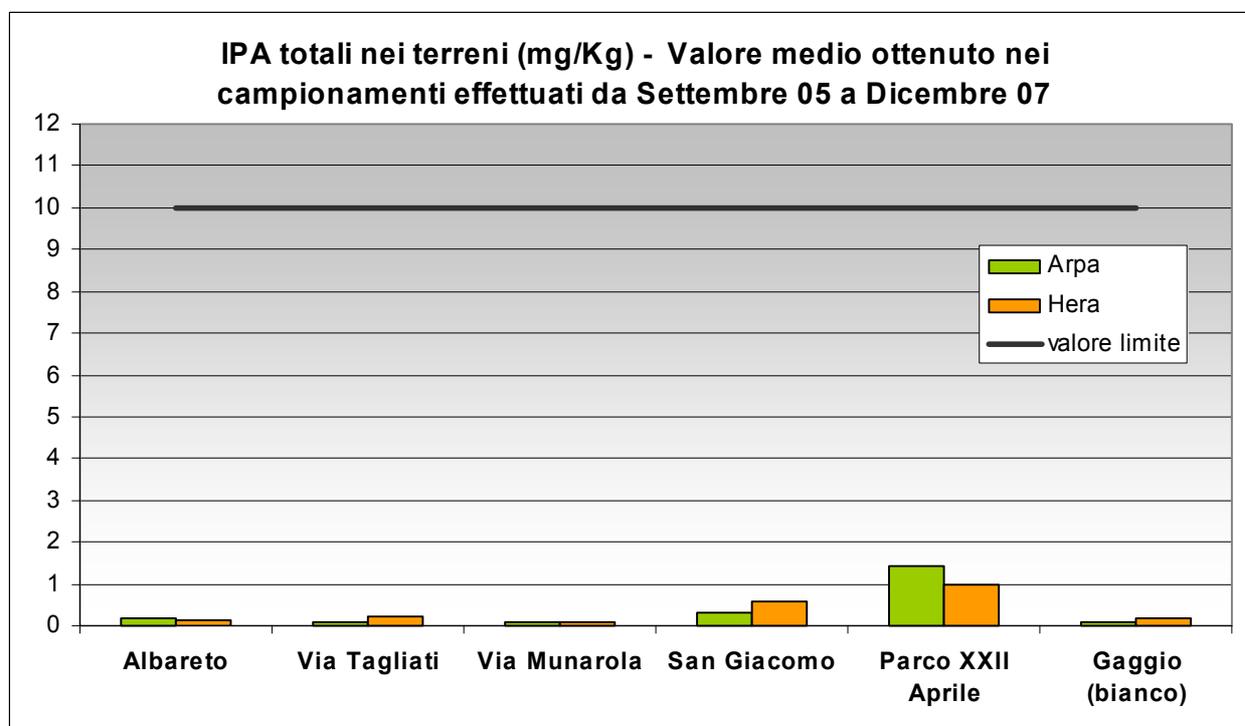
In nessun caso, si sono riscontrate concentrazioni complessive di IPA superiori al valore limite indicato nel D.Lgs152/2006 per suoli a destinazione residenziale, verde pubblico, pari a 10mg/Kg.

Quanto esposto in precedenza è ben visibile nei diagrammi seguenti che mostrano, per ciascuna postazione, i valori complessivi di IPA riscontrati da HERA e da ARPA.





Anche in questo caso, si ritiene più significativo il valori medio valutato su tutto il periodo di monitoraggio. Di seguito, si riporta quindi il confronto tra i valori medi valutati sui dati rilevati dal gestore e su quelli determinati nei laboratori Arpa.



I valori medi, ottenuti su 14 campioni di terreno per ogni sito, confermano che la postazione di Parco XXII Aprile è quella a maggiore riscontro di IPA tra quelle monitorate.

Non sono disponibili dati relativi alla concentrazione di IPA nei suoli provinciali e scarse sono le informazioni reperibili a livello nazionale.

Metalli nei terreni

Nei campioni di terreno prelevati ogni 2 mesi, sono stati ricercati anche i metalli che vengono controllati alle emissioni dell'inceneritore. Una valutazione di tali dati può essere effettuata prendendo a riferimento sia il valore indicato dal DL 152/06, in merito alla bonifica dei siti inquinati per suoli a destinazione residenziale/verde pubblico, sia i risultati di indagini condotte sulla caratterizzazione dei terreni modenesi ed emiliani in genere.

La tabella sottostante rappresenta una visione di insieme dei dati raccolti dal gestore, ottenuta effettuando la media delle analisi nelle 14 campagne di indagine per ciascuna postazione.

Media 14 campionamenti da settembre 2005 a dicembre 2007 Dati Gestore	Albareto (mg/kg)	Tagliati (mg/kg)	Munarola (mg/kg)	S. Giacomo (mg/kg)	Parco XXII Aprile (mg/kg)	Gaggio (mg/kg)	Limite (mg/kg) (DL 152/06)
Antimonio (Sb)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	10
Arsenico (As)	5.6	7.5	5.2	4.4	5.0	4.4	20
Cadmio (Cd)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2
Cobalto (Co)	13.5	11.3	10.7	11.5	10.6	12.5	20
Cromo (Cr)	53.5	50.4	59.2	61.1	54.4	47.2	150
Manganese (Mn)	1087	1084	1027	919	993	1171	-
Mercurio (Hg)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	1
Nichel (Ni)	48.4	44.1	49.8	46.8	46.1	42.4	120
Piombo (Pb)	23.4	18.6	30.4	28.4	35.7	15.0	100
Rame (Cu)	162	76	64	111	153	114	120
Stagno (Sn)	5.71	5.80	5.92	5.26	5.77	2.58	1
Tallio (Tl)	1.09	<1	<1	1.01	1.09	<1	1
Vanadio (V)	43.1	42.5	43.7	42.5	44.0	44.0	90

Per la maggior parte dei metalli analizzati, non si rilevano variazioni consistenti tra le diverse postazioni monitorate e si registra un generale rispetto dei valori stabiliti dalla normativa; vi sono alcuni metalli che erano già stati evidenziati anche nelle precedenti relazioni, quali Cu e Sn, che presentano invece valori in alcuni casi superiori ai limiti.

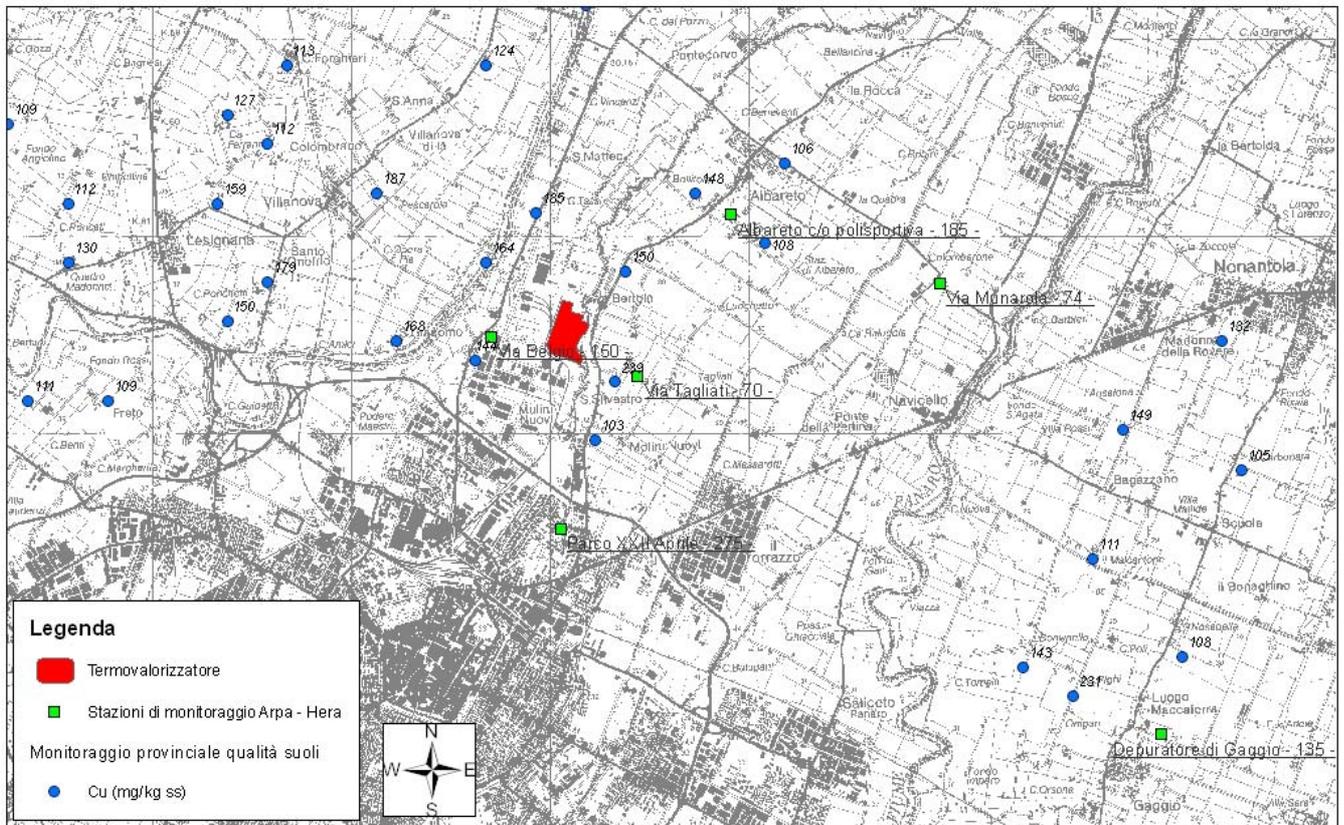
La presenza di Rame supera i limiti previsti dal DL 152/06 in due siti (Albareto e Parco XXII Aprile), mentre le concentrazioni di stagno risultano superiori al limite in tutti i siti oggetto di monitoraggio. Rispetto ai primi sei mesi, invece, non si riscontra la presenza di cobalto in quantità superiori al limite.

Questi dati vengono complessivamente confermati anche dai monitoraggi comparativi che Arpa ha effettuato sugli stessi campioni di terreno.

Media di 10 campionamenti Dati Arpa	Albareto (mg/kg)	Tagliati (mg/kg)	Munarola (mg/kg)	S. Giacomo (mg/kg)	Parco XXII Aprile (mg/kg)	Gaggio (mg/kg)	Limite (mg/kg) (DL 152/06)
Antimonio (Sb)	1.2	1.1	1.3	1.4	1.5	1.3	10
Arsenico (As)	5.0	4.0	4.5	4.7	5.1	4.3	20
Cadmio (Cd)	0.19	0.20	0.17	0.18	0.27	0.20	2
Cobalto (Co)	10.7	10.2	11.2	9.4	9.3	11.0	20
Cromo (Cr)	44.1	41.3	45.1	51.2	46.1	42.8	150
Manganese (Mn)	992	971	938	847	908	1170	-
Mercurio (Hg)	<0,1	<0.1	<0.1	0.11	0.13	<0.1	1
Nichel (Ni)	44.2	41.4	43.9	42.3	42.1	42.5	120
Piombo (Pb)	23.7	21.1	37.9	31.1	36.2	25.3	100
Rame (Cu)	162	73	53	111	153	112	120
Stagno (Sn)	0.31	<0.1	0.12	0.24	0.44	2.54	1
Tallio (Tl)	<0.1	<0.1	0.10	<0.1	<0.1	<0.1	1
Vanadio (V)	39.8	37.7	39.6	39.9	39.9	42.1	90

I dati riportati in tabella, mostrano infatti valori di rame in concentrazioni superiori al limite nei siti di Albareto e Parco XXII Aprile, ma evidenziano un solo valore di stagno superiore a 1 mg/kg, riscontrato nel sito di Gaggio (tale valore è dovuto ad un unico campione- sett. 2006 - che a differenza degli altri è risultato quantificabile); in tutti gli altri casi la presenza di stagno è inferiore o di poco superiore al limite di rilevabilità.

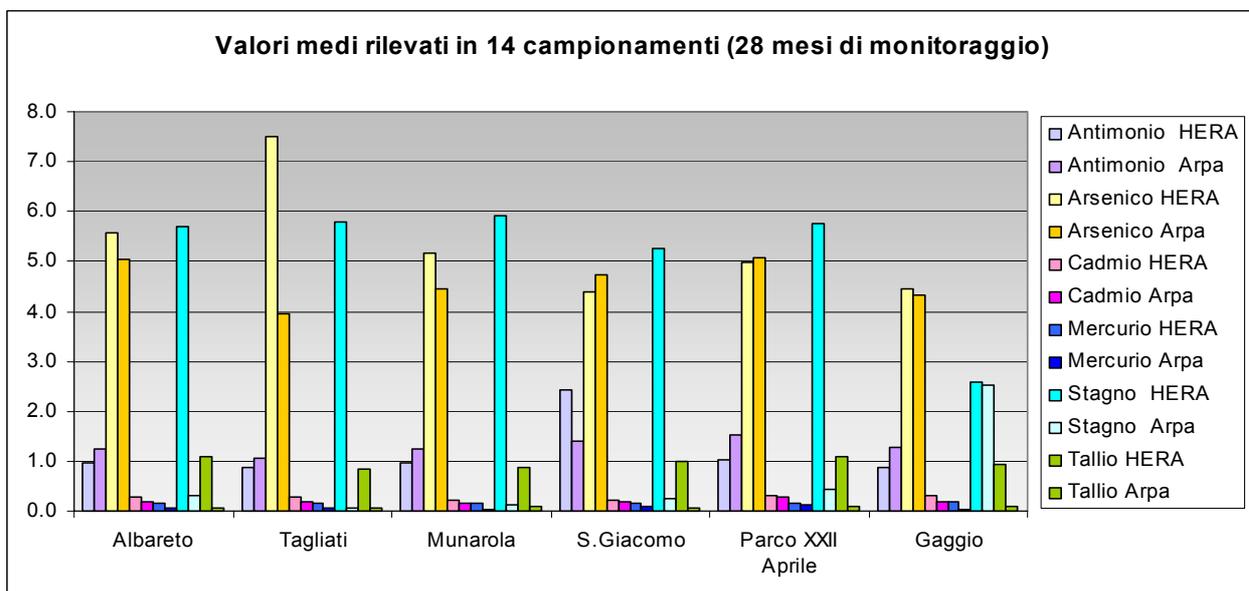
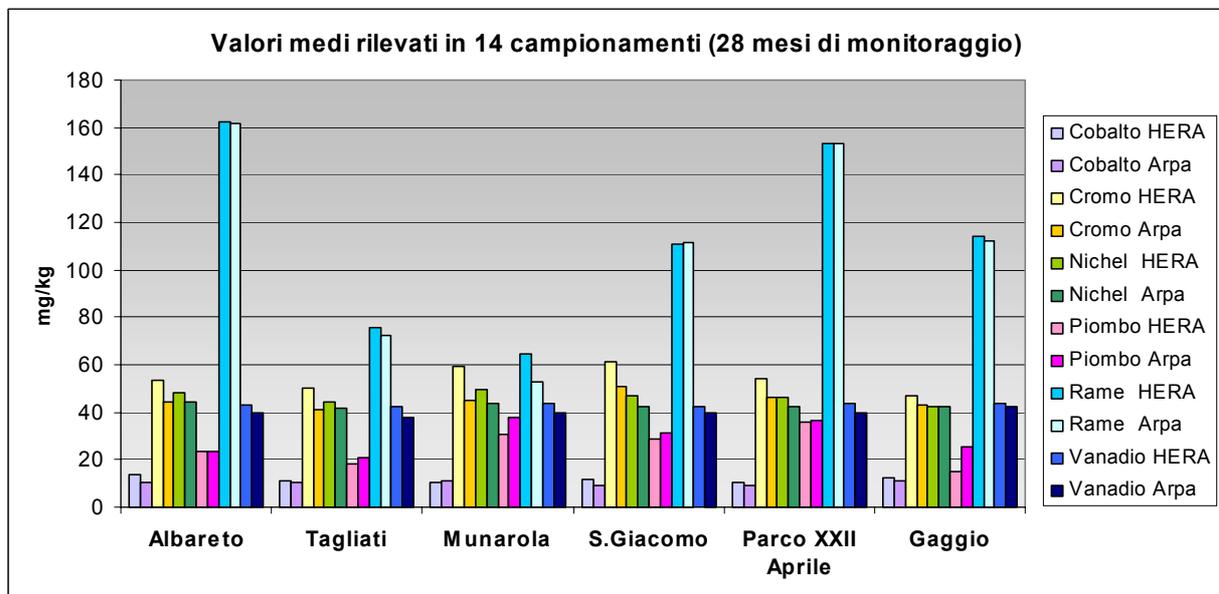
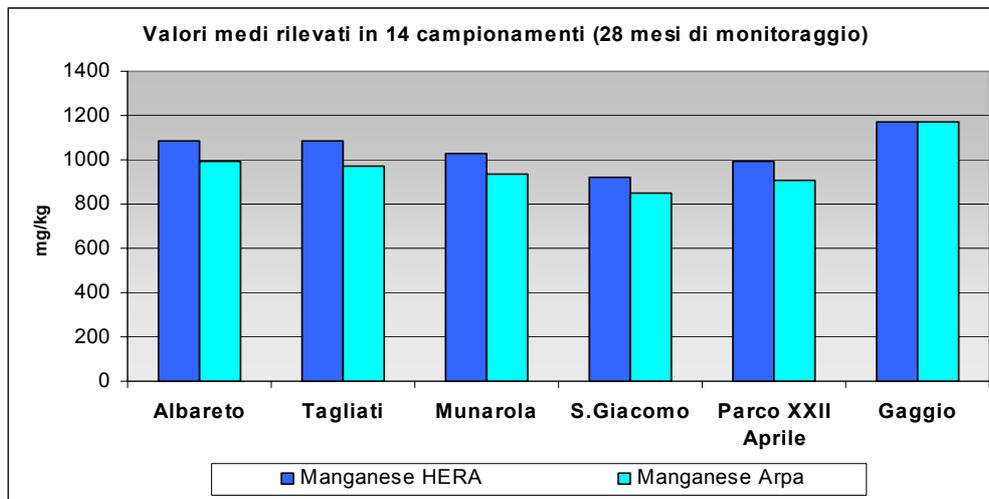
In relazione al rame, valgono le valutazioni già espresse in merito alle caratteristiche dei suoli locali, in cui da uno studio regionale emerge che la provincia di Modena è caratterizzata dal 27% dei campioni analizzati sull'intero territorio provinciale di pianura, con valori di rame superiori a 100 mg/Kg.(vedi figura seguente).



Il Rame, pertanto, non sembra rappresentare un indicatore efficace delle ricadute al suolo del termovalorizzatore. Da bibliografia, la maggiore presenza di Rame, ed anche di Zinco, nel territorio modenese risulta correlabile alla pratica degli spandimenti zootecnici

Il miglioramento delle metodiche di prelievo ed analitiche ha comportato la riduzione della variabilità riscontrata in precedenza tra i diversi campioni, facendo rientrare sia le concentrazioni di Cobalto, che attualmente sono allineate a quelle rilevate anche da Arpa, sia le concentrazioni di stagno, che nelle ultime campagne effettuate dal gestore risultano prossime o inferiori al limite di rilevanza del laboratorio. Il dato medio riportato in tabella risente ancora dei livelli rilevati nei primi monitoraggi.

Se si esclude lo stagno, i grafici seguenti mostrano il buon accordo tra il dato ottenuto dal gestore e quello di Arpa effettuato sul medesimo campione.



Conclusioni

Il monitoraggio ambientale eseguito da HERA nel periodo gennaio 2007 – dicembre 2007 rispetta le prescrizioni riportate nella Delibera della Giunta Provinciale n°429 del 26/10/2004 “Autorizzazione all’adeguamento funzionale dell’impianto di termodistruzione HERA, Via Cavazza, Modena e quanto prescritto dall’Autorizzazione Integrata Ambientale rilascia con det. n°74 del 2/2/07.

La documentazione presentata soddisfa, inoltre, i requisiti tecnici richiesti durante gli incontri tecnici preliminari, nonché quanto proposto da ARPA nella relazione di commento ai primi 6 mesi di monitoraggio ambientale.

Relativamente ai dati acquisiti in 28 mesi di monitoraggio, in sintesi si rileva che:

- **PM10:** gli andamenti riscontrati nei siti di indagine risultano coerenti con quelli rilevati nelle stazioni di monitoraggio della città, evidenziando livelli di PM10 leggermente più contenuti nelle stazioni di Albareto, Munarola e Tagliati, collocate all’esterno dell’area urbana; per Albareto e Tagliati, infatti, in cui è possibile valutare i dati in relazione a quanto stabilito dalla normativa, il numero di superamenti nell’anno 2007 è stato di 84 e 87 rispettivamente, contro i 110-120 registrati nelle stazioni urbane. Solo S. Giacomo, nelle campagne di breve durata, ha mostrato in taluni casi livelli più elevati rispetto alle altre postazioni esaminate, compreso quelle urbane. La sua collocazione risente comunque della presenza della vicina Via Canaletto e dell’area industriale in cui è collocata.
- I livelli di **biossido di azoto NO2** rilevati nelle stazioni fisse di Albareto e Tagliati, analogamente a quanto già evidenziato nel 2006, sono sempre più contenuti di quelli delle stazioni di confronto della rete di monitoraggio provinciale, evidenziando una media annuale attorno ai 30 µg/m³, quindi inferiore al limite previsto dalla normativa, in vigore a partire dal 2010 (in area urbana i valori sono risultati superiori a 50 µg/m³). Le campagne con il mezzo mobile confermano quanto evidenziato dalle stazioni fisse, mentre le indagini ad alta risoluzione spaziale, effettuate con campionatori di tipo Radiello, necessitano di un approfondimento, data la variabilità riscontrata in queste misurazioni.
- Le **diossine in aria** evidenziano valori in linea con i dati acquisiti da altri studi e ricerche in siti urbani ed extraurbani. Le concentrazioni di diossine sono più alte in inverno ed hanno livelli inferiori d’estate, seguendo l’andamento di altre tipologie di inquinanti.

I valori medi annuali sono generalmente prossimi al valore di riferimento di 40 fg/m³, fissato da

ISS e CCTN; la postazione di via Giardini, dall'analisi dei dati fino ad ora raccolti, mostra valori leggermente più contenuti. I **PCB**, determinati sempre sul particolato a seguito di una prescrizione contenuta nell'AIA, evidenziano livelli variabili tra 2 e 4 fg/m³, costanti in tutto il periodo fino ad ora analizzato (sett 07, ott 07 e dic 07).

- Relativamente agli **IPA in aria**, in nessuna delle postazioni collocate nell'intorno dell'inceneritore viene superato l'obiettivo di qualità previsto dalla normativa per il Benzo(a)pirene (composto di riferimento per gli IPA). E' interessante notare come le concentrazioni di IPA emesse dalle 3 linee di incenerimento siano dello stesso ordine di grandezza delle concentrazioni riscontrabili nei siti di indagine, il che fa presupporre un contributo preponderante di fonti emissive diverse dall'inceneritore, in relazione alla diluizione che gli inquinanti stessi subiscono prima della ricaduta al suolo.
- L'analisi dei metalli nelle polveri aerodisperse, mostrano concentrazioni medie simili nei diversi siti monitorati, ad eccezione delle concentrazioni di Cu (rame) nella stazione di Giardini, che si confermano superiori anche nei dati raccolti nell'ultimo anno, e le concentrazioni di Cr (cromo), un po' più alte in area urbana. Il confronto con il valore limite per la protezione della salute umana, previsto per il Pb (piombo) dal DM 60/02 (0,5 µg/m³), e con il valore obiettivo, previsto dalla direttiva europea 2004/107/CE per il Ni (nicel) (0,02 µg/m³), indica un sostanziale rispetto della normativa. Relativamente al Cd (cadmio), altro inquinante per cui esiste un limite normativo, la maggior parte delle analisi evidenzia concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità, quindi inferiori al valore obiettivo di 0,005 µg/m³ previsto dalla Direttiva Europea. Analoga valutazione può essere effettuata per As, (Valore obiettivo di 0,006 µg/m³).
Le concentrazioni di Hg, Tl e Co risultano sempre inferiori al limite di rilevabilità analitico, anche considerando i dati 2007 dove la nuova metodica (raccolta di 7 membrane per ottenere un dato medio settimanale) ha permesso una diminuzione di questo limite. L'analisi comparativa realizzata sui metalli campionati nella stazione di Tagliati ha mostrato un buon accordo tra i due laboratori.
- Le **deposizioni**, analizzate ad Albareto, Tagliati e Gaggio, evidenziano valori di **diossine** (PCDD+PCDF) sempre inferiori al valore guida più restrittivo in discussione a livello europeo (3,4 pg/m²gg - rapporto Commissione Europea DG Ambiente "Compilation of EU exposure and health data - 1999"). Analoga considerazione può essere effettuata considerando la somma di PCDD, PCDF e PCB (Policlorobifenili), che risulta in tutti i siti inferiore a 3 pg/m² gg.

- I valori medi di **diossine nei suoli** oggetto di indagine, ottenuti mediando i dati raccolti da settembre 2005 a dicembre 2007, assumono valori generalmente inferiori a 2ng/kg e sono in accordo con quanto rilevato da ARPA. I rari casi in cui nelle singole campagne si sono riscontrate concentrazioni prossime o superiori ai valori di riferimento, l'evento non ha trovato conferma nelle indagini successive e in quelle di controllo effettuate da ARPA sugli stessi campioni. A partire da luglio 2007, a seguito delle prescrizioni contenute nell'AIA, le indagini sono state integrate con l'analisi dei PCB. Le concentrazioni rilevate mostrano un'elevata variabilità tra le tre campagne fino ad ora effettuate, in particolare il campione di settembre risulta significativamente più elevato degli altri, configurando una possibile anomalia da verificare nei successivi monitoraggi.
- Le analisi di IPA sui suoli oggetto di indagine mostrano valori generalmente inferiori al valore di riferimento dei singoli composti. Per un limitato numero di composti IPA, si sono evidenziate sporadicamente concentrazioni superiori o vicine al valore di riferimento, seppur non confermate sistematicamente da analisi successive e dalle analisi effettuate da Arpa sugli stessi campioni. La postazione di Parco XXII Aprile è invece caratterizzata, con maggiore frequenza rispetto alle altre postazioni, da riscontri analitici positivi dei singoli composti IPA, dato confermato anche dalle analisi Arpa. In nessun caso, comunque, si sono rilevate concentrazioni complessive di IPA superiori al valore limite indicato nel D.Lgs152/2006 per suoli a destinazione residenziale, verde pubblico, pari a 10 mg/kg. Il valore medio ottenuto su tutto il periodo di campionamento rimane in tutti i siti inferiore a 2 mg/kg
- Le analisi dei **metalli nel suolo** non evidenziano variazioni consistenti tra le diverse postazioni monitorate e mostrano un generale rispetto dei valori fissati dalla normativa; vi sono alcuni metalli, che erano già stati evidenziati anche nelle precedenti relazioni, quali Cu e Sn, che presentano invece valori in alcuni casi superiori ai limiti.

In relazione al rame, superiore al limite nei siti di Albareto e Parco XXII Aprile, valgono le valutazioni già espresse in merito ai livelli caratteristici dei suoli locali, mentre per lo stagno il dato delle ultime campagne risulta più contenuto e più simile quello rilevato da Arpa sui medesimi campioni.

Il Direttore

Dr. Vittorio Boraldi