

**PAI – POLO AMBIENTALE INTEGRATO
PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DELL'ATO DI
PARMA**



MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gennaio – Aprile 2015

Sommario

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	3
1 Premessa	3
1.2 Descrizione dell'area di indagine	3
1.3 Aree potenzialmente critiche	4
2 Modalità di intervento	5
2.1 Analisi qualità dell'aria	5
2.1.1 Campagna con campionatori passivi	5
2.1.2 Campagna con campionatori attivi	7
2.2 Analisi qualità dei suoli	8
2.3 Analisi qualità delle acque superficiali.....	8
3 Risultati analisi ambientali campagna di monitoraggio febbraio-aprile 2015	10
3.1 Analisi aria.....	10
3.2 Analisi terreni	29
3.3 Analisi acque canale naviglio	34
4 Biomonitoraggio e bioaccumulo	38

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1 Premessa

Il Piano di Monitoraggio Ambientale post- operam del PAI (anno 2015) è stato redatto ed eseguito in coerenza con la proposta del piano di monitoraggio ambientale inviata dalla scrivente Azienda in data 21 gennaio 2015 (prot. IA000330-P), acquisendo le indicazioni del tavolo tecnico, convocato con lettera della Provincia di Parma (prot.73760 del 23.11.2014), del 24.11.2014 con gli Enti preposti.

Le indagini ambientali e le conseguenti analisi di laboratorio sono state strutturate in modo da ricalcare il più possibile fedelmente quanto svolto nelle precedenti campagne confermando l'intento di fornire un ampio e dettagliato quadro della qualità ambientale dell'area nella fase antecedente e seguente la realizzazione e la messa in funzione dell'impianto di incenerimento rifiuti.

La campagna di controlli è stata integrata con la raccolta dei dati derivanti dalle attività di controllo e monitoraggio svolte dagli Enti competenti; in particolare per la componente atmosfera, ritenuta la più significativa e per la quale i dati a disposizione risultano essere più numerosi.

1.2 Descrizione dell'area di indagine

L'area di indagine è stata mantenuta identica a quella identificata per le precedenti campagne del 2007 e del 2011, ritenendo indispensabile garantire il monitoraggio in territori di aree ben oltre quelle considerate di massima ricaduta dei contaminanti ed al fine di mantenere un modello operativo che garantisse un confronto con quanto osservato in passato e permettesse di elaborare un'interpretazione critica di quanto rilevato.

I punti di campionamento sono stati pertanto individuati tenendo conto di:

- destinazione d'uso del territorio (industriale, agricolo, residenziale);
- presenza di bersagli sensibili;
- aree di ricaduta dei contaminanti identificate sulla base di regime e provenienza prevalente dei venti.

Le indagini sono state pianificate con l'intento principale di valutare e caratterizzare le situazioni ex ante e post l'attivazione dell'impianto di incenerimento, cercando di definire il contributo delle sorgenti di contaminazione (puntuali e lineari) attualmente presenti ed incidenti sull'area in esame:

- autostrada;
- attività produttive;
- traffico veicolare cittadino;
- linea ferroviaria.

Il territorio oggetto delle indagini ambientali comprende un'area compresa in un raggio di 5 km dall'impianto all'interno della quale si distinguono

- aree agricole;

- aree urbanizzate: residenziali, produttive, tecnologiche, verdi, sportive, aeroporto, carcere;
- aree urbanizzabili;
- aree urbanizzate dalla città di Parma;
- bersagli sensibili (scuole, asili);
- fasce di rispetto da infrastrutture.

1.3 Aree potenzialmente critiche

I punti di monitoraggio sono stati mantenuti, nel limite del possibile, coincidenti con quelli individuati e scelti precedentemente, basandosi sulle diverse caratteristiche di destinazione del territorio, sul regime prevalente dei venti, sulle caratteristiche tecniche e di progetto dell'impianto e sui principali fattori che possono contribuire alla movimentazione degli inquinanti.

Il regime anemologico ed i principali fattori confondenti hanno permesso di stabilire che la diffusione principale delle emissioni risulta seguire la direttrice Est-Ovest, pertanto si è reso necessario concentrare i punti di monitoraggio lungo tale area diffusiva, indagando i differenti contesti territoriali. Parallelamente sono state monitorate le aree più periferiche per caratterizzare lo stato delle differenti tipologie d'uso presenti, comprese aree potenzialmente indisturbate (bianco ambientale) escludendo da tale ambito l'area urbana della città di Parma.

2 Modalità di intervento

2.1 Analisi qualità dell'aria

L'area è oggetto periodicamente di monitoraggio ambientale da parte di IREN AMBIENTE nell'ambito del monitoraggio post operam del PAIP; le risultanze derivanti dai controlli descrivono una situazione omogenea della qualità dell'aria.

È stata mantenuta la metodologia di indagine già adottata in precedenza impiegando sia una campagna con campionatori passivi sia una con campionatori attivi.

2.1.1 Campagna con campionatori passivi

E' stata confermata la modalità precedentemente adottata per il monitoraggio degli inquinanti tipici derivanti dal traffico veicolare (NOx e BTEX) attraverso l'utilizzo di campionatori passivi posizionati in punti prestabiliti e mantenuti per periodi abbastanza lunghi.

Sono stati confermati i 33 punti individuati nel 2011, compreso il "CP 7bis" posizionato in località Vicomero, all'incrocio tra Via S.Rocco e Via Conero ed identificato come ipotetico "bianco ambientale".

Cod. tipologico	Tipologia punto
1	Area impianto
2	Area autostrada
3	Industriale futuro
4	Agricolo fascia autostrada
5	Area naturale
6	Agricolo industriale
7	Residenziale
8	Industriale
9	Agricolo area ricadute
10	Agricolo area esterna ricadute
11	Bianco ambientale

L'elenco e la descrizione dei singoli punti di monitoraggio sono di seguito riportati:

Cod. ID	Descrizione localizzazione	Cod. tipologico	Coordinate N	Coordinate E
CP1	Cascina in area PAI	1	44°50'18.55"	10°21'13.47"
CP2	Argine Naviglio esterno area PAI	1	44°50'35.73"	10°21'16.60"
CP3	Palo di cemento nel campo sottostante TAV	2	44°50'11.39"	10°21'13.85"
CP4	Area cintata a fianco TAV	2	44°50'00.19"	10°21'56.19"
CP5	Cascina esterna area PAI	3	44°50'09.07"	10°21'38.42"
CP6	Croce blu	4	44°50'00.73"	10°21'55.55"
CP7	Strada Borghetto piazzola/parcheggio	5	44°51'51.17"	10°20'07.72"
CP7bis	Vicomero Via S.Rocco – Via Conero fronte chiesa	11	44°52'52.13"	10°19'33.66"
CP8	Via Colorno direz. Nord - sulla destra dopo Panificio Vicomero	6	44°51'12.36"	10°20'33.57"
CP9	Strada Baganzola recinzione vicino all'ingresso del parco	7	44°50'58.36"	10°18'25.64"
CP10	Palo illuminazione – zona Baganzolino	4	44°50'38.59"	10°19'29.82"
CP11	A fianco TAV – area vicino Ditta CFT	6	44°50'32.29"	10°20'24.67"
CP12	Lato autostrada Nord recinzione deposito camion SCANIA	2	44°50'16.60"	10°20'38.58"
CP13	Via Nuovo Naviglio di fronte Ditta SELFOR S.p.A.	8	44°50'07.92"	10°20'42.35"
CP14	Area residenziale Via Ilaria Alpi lat. di Via Matilde Serao - strada chiusa	7	44°49'48.04"	10°20'31.04"
CP15	Ingresso IPERCOOP-CENTRO TORRI	7	44°49'23.31"	10°20'08.72"
CP16	Via Del Cane - cancellata Depuratore Est - Lato Sud	6	44°49'46.94"	10°21'11.75"
CP17	Via Del Cane Depuratore Est – strada chiusa sul Lato Nord	8	44°49'51.78"	10°21'06.70"
CP18	Via Naviglio Alto inizio parco verde c/o Holiday Inn	7	44°49'06.51"	10°20'36.73"
CP19	Via Benedetta inizio pista ciclabile di fronte a Ditta SINFO ONE	7	44°49'03.81"	10°21'19.36"
CP20	Via Walter Molino c/o pista ciclabile	9	44°49'41.85"	10°21'44.03"
CP21	Campagna lato autostrada	4	44°50'04.31"	10°21'38.52"
CP22	Casaltone – campo di fronte a Mazzieri Caldaie	4	44°49'13.76"	10°26'16.46"
CP23	Bogolese residenziale – strada a fondo chiuso	7	44°49'44.66"	10°23'27.23"
CP24	Tra le 2 cabine c/o ex sede Croce Blu	3	44°50'04.61"	10°21'45.30"
CP25	Cartello stradale vicino a edificio circostante il Cimitero Ugozzolo	1	44°50'34.81"	10°21'29.18"
CP26	Argine Naviglio	9	44°50'40.44"	10°21'18.08"
CP27	Paradigna – campo a lato ingresso ditta Rossi & Catelli	4	44°50'31.63"	10°20'41.22"
CP28	Cartello stradale all'ingresso della frazione Case Vecchie	10	44°52'06.99"	10°22'52.92"
CP29	Strada Burla c/o attraversamento pedonale uscendo da S.P.I.P.	10	44°51'17.40"	10°22'39.32"
CP30	Ravadese – incrocio con Strada Canale Naviglio	10	44°51'38.97"	10°21'42.66"
CP31	S.P.I.P. – incrocio Str. Uguzzolo con Via Della Cooperazione	8	44°50'56.41"	10°21'59.63"
CP32	Depuratore Via Moneta	8	44°50'52.83"	10°22'19.05"

Tabella 1 - localizzazione dei campionatori passivi

2.1.2 Campagna con campionatori attivi

Sono stati mantenuti gli stessi punti di controllo in precedenza individuati entro l'area di studio, utilizzando campionatori di tipo tradizionale dotati di preselettori per PM₁₀ e PM_{2,5} mantenuti per un periodo di 4 giorni consecutivi. Come avvenuto per la campagna del 2011 è stato mantenuto il nuovo controllo (denominato CA5bis) posizionato in località Vicomero, all'incrocio tra Via S.Rocco e Via Conero ed identificato come ipotetico "bianco ambientale" e coincidente con il punto di campionamento passivo CP 7bis.

Come concordato con gli Enti (ed anticipato nella proposta di monitoraggio inviata in data 21 gennaio 2015 protocollo IA000330-P) non sono stati eseguiti campionamenti in corrispondenza dei punti precedentemente individuati e denominati da CA6 a CA15.

Per ogni punto sono stati eseguiti campionamenti seguendo le seguenti indicazioni:

- PM_{2,5}: determinazione gravimetrica giornaliera;
- PTS e PM₁₀: determinazione gravimetrica complessiva per la durata di ciascuna campagna.

L'elenco e la descrizione dei singoli punti di monitoraggio sono di seguito riportati:

Cod. ID	Descrizione localizzazione	Cod. tipologico	Coordinate N	Coordinate E
CA1	Strada Viazzo per Beneceto	7	44°49'24"	10°23'34"
CA2	Chiesa S. Giovanni B. – Pedrignano	4	44°49'54"	10°22'38"
CA3	Croce blu	6	44°49'99"	10°21'94"
CA4	Mulino Via Veronica	6	44°51'05"	10°21'29"
CA5	Via Borghetto	5	44°51'51"	10°20'08"
CA5 bis	Vicomero Via S. Rocco – Via Conero fronte chiesa	11	44°52'52"	10°19'33"

Tabella 2: localizzazione dei campionatori attivi

Le polveri PM_{2,5} raccolte sono state oggetto di determinazione analitica di

- Metalli (As, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, Cu);
- I.P.A.
- Diossine e furani;
- PCB

avendo cura di analizzare i campioni provenienti dai punti CA1, CA2, CA3, CA4, CA5 e CA5bis.

Nei suddetti si è inoltre provveduto ad eseguire un ulteriore campionamento delle PM_{2,5} mediante campionatori ad alto volume per un tempo di 12 giorni consecutivi le cui polveri raccolte sono state

destinate al Dipartimento “Mutagenesi Ambientale” dell’ARPA di Parma per l’esecuzione di Test di Mutagenesi.

Il campionamento delle polveri ha seguito alcune precise indicazioni utili e necessarie a garantire prelievi rappresentativi dell’aria ambientale e non disturbati da fattori esterni, in particolare la testa dei campionatori è stata collocata ad un’altezza dal suolo compresa tra 1,5 e 3,0 metri, a distanza di circa 2-3 metri da ostacoli (muri, parapetti, ecc), a 5 metri da eventuali emissioni di edifici e ad almeno 20 metri da alberi.

Il volume minimo di aria prelevata necessario per l’esecuzione del test è pari a 350 m³.

2.2 Analisi qualità dei suoli

Si sono mantenuti i criteri di scelta già adottati in passato, confermando i punti di campionamento identificati nelle indagini degli anni precedenti prelevando pertanto i campioni in prossimità dei punti di prelievo delle polveri (eseguiti con campionatori attivi), compreso il campione denominato CA5 bis coincidente con il punto di prelievo polveri CP7 bis.

Come accaduto in passato si è proceduto ad analizzare per tutti i terreni (sia quelli provenienti dai punti da CA1 a CA5bis, sia i restanti terreni da CA6 a CA15) eseguendo un’analisi completa:

- Residuo secco a 105°C;
- Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn);
- Composti organostannici;
- Idrocarburi C>12;
- I.P.A.
- PCB;
- PCDD-PCDF

I campioni di terreno raccolti nelle postazioni individuate dai punti CA1, CA2, CA3, CA4, CA5 e CA5bis sono stati destinate al Dipartimento “Mutagenesi Ambientale” dell’ARPA di Parma per l’esecuzione di Test di Mutagenesi

2.3 Analisi qualità delle acque superficiali

E’ stato confermato il monitoraggio delle acque superficiali del Canale Naviglio mantenendo invariati i 2 punti di controllo posti rispettivamente a monte (presso officina Volvo) e a valle (presso località Mulino) del Polo Ambientale Integrato.

Sono state invece modificate la modalità e la frequenza del controllo prevedendo un campionamento medio giornaliero trimestrale (su base stagionale) con prelievo orario dei campioni. Preliminarmente alla formazione del campione da destinare ad analisi di laboratorio è stata misurata la conducibilità elettrica specifica in tutti i campioni orari.

Per tutti i campioni (di monte e di valle) che sono stati prelevati non si sono evidenziate variazioni significative dei valori di conducibilità misurati nell’arco delle 24 ore di campionamento pertanto in

fase di formazione del campione medio giornaliero, sono stati prodotti n. 2 campioni per singolo punto di controllo risultanti dalla miscelazione rispettivamente dei campioni orari prelevati durante le ore diurne e dei campioni orari prelevati durante le ore notturne.

3 Risultati analisi ambientali campagna di monitoraggio febbraio-aprile 2015

3.1 Analisi aria

La qualità dell'aria nell'area in cui è previsto l'inserimento dell'impianto è stata oggetto di campagne di monitoraggio ed indagini nel corso degli anni che hanno consentito di ottenere un quadro relativamente completo ed esauriente della situazione.

I dati provenienti dalla rete fissa di monitoraggio in continuo della qualità dell'aria gestita da ARPA Parma, sono stati integrati da campagne di misura eseguite in diversi comuni della provincia di Parma e nell'area urbana di Parma mediante campionatori passivi ed attivi.

La caratterizzazione della qualità dell'aria è stata svolta, come nelle precedenti campagne, seguendo 2 diverse modalità di indagine:

- 33 postazioni per campionamento di NOx e BTEX mediante campionatori passivi;
- 6 postazioni per prelievi di polveri mediante campionatori attivi con caratterizzazione delle diverse frazioni granulometriche e determinazione di metalli, I.P.A., PCB, diossine sulle PM_{2,5} (oltre all'esecuzione del test di mutagenesi).

La localizzazione dei campionatori passivi e il periodo di esecuzione del monitoraggio sono di seguito riportati:

ID Punto	Punto	Coordinate N	Coordinate E	Data inizio	Data fine
CP1	Cascina in area PAI	44°50'18.55"	10°21'13.47"	09/02/2015	09/03/2015
CP2	Argine Naviglio esterno area PAI	44°50'35.73"	10°21'16.60"	09/03/2015	09/04/2015
CP3	Palo di cemento nel campo sottostante TAV	44°50'11.39"	10°21'13.85"	09/03/2015	09/04/2015
CP4	Area cintata a fianco TAV	44°50'00.19"	10°21'56.19"	09/03/2015	09/04/2015
CP5	Cascina esterna area PAI	44°50'09.07"	10°21'38.42"	09/03/2015	09/04/2015
CP6	Croce blu	44°50'00.73"	10°21'55.55"	09/02/2015	09/03/2015
CP7	Strada Borghetto piazzola/parcheggio	44°51'51.17"	10°20'07.72"	09/02/2015	09/03/2015
CP7bis	Vicomero Via S.Rocco – Via Conero fronte chiesa	44°52'52.13"	10°19'33.66"	09/03/2015	09/04/2015
CP8	Via Colorno direz. Nord - sulla destra dopo Panificio Vicomero	44°51'12.36"	10°20'33.57"	09/03/2015	09/04/2015
CP9	Strada Baganzola recinzione vicino all'ingresso del parco	44°50'58.36"	10°18'25.64"	09/02/2015	09/03/2015
CP10	Palo illuminazione – zona Baganzolino	44°50'38.59"	10°19'29.82"	09/03/2015	09/04/2015
CP11	A fianco TAV – area vicino Ditta CFT	44°50'32.29"	10°20'24.67"	09/03/2015	09/04/2015
CP12	Lato autostrada Nord recinzione deposito camion SCANIA	44°50'16.60"	10°20'38.58"	09/02/2015	09/03/2015
CP13	Via Nuovo Naviglio di fronte Ditta SELFOR S.p.A.	44°50'07.92"	10°20'42.35"	09/03/2015	09/04/2015

CP14	Area residenziale Via Ilaria Alpi lat. di Via Matilde Serao - strada chiusa	44°49'48.04"	10°20'31.04"	09/02/2015	09/03/2015
CP15	Ingresso IPERCOOP-CENTRO TORRI	44°49'23.31"	10°20'08.72"	09/03/2015	09/04/2015
CP16	Via Del Cane - cancellata Depuratore Est - Lato Sud	44°49'46.94"	10°21'11.75"	09/02/2015	09/03/2015
CP17	Via Del Cane Depuratore Est - strada chiusa sul Lato Nord	44°49'51.78"	10°21'06.70"	09/03/2015	09/04/2015
CP18	Via Naviglio Alto inizio parco verde c/o Holiday Inn	44°49'06.51"	10°20'36.73"	09/02/2015	09/03/2015
CP19	Via Benedetta inizio pista ciclabile di fronte a Ditta SINFO ONE	44°49'03.81"	10°21'19.36"	09/03/2015	09/04/2015
CP20	Via Walter Molino c/o pista ciclabile	44°49'41.85"	10°21'44.03"	09/02/2015	09/03/2015
CP21	Campagna lato autostrada	44°50'04.31"	10°21'38.52"	09/02/2015	09/03/2015
CP22	Casaltone - campo di fronte a Mazzieri Caldaie	44°49'13.76"	10°26'16.46"	09/02/2015	09/03/2015
CP23	Bogolese residenziale - strada a fondo chiuso	44°49'44.66"	10°23'27.23"	09/03/2015	09/04/2015
CP24	Tra le 2 cabine c/o ex sede Croce Blu	44°50'04.61"	10°21'45.30"	09/03/2015	09/04/2015
CP25	Cartello stradale vicino a edificio circostante il cimitero Uguzzolo	44°50'34.81"	10°21'29.18"	09/02/2015	09/03/2015
CP26	Argine Naviglio	44°50'40.44"	10°21'18.08"	09/03/2015	09/04/2015
CP27	Paradigna - campo a lato ingresso ditta Rossi & Catelli	44°50'31.63"	10°20'41.22"	09/02/2015	09/03/2015
CP28	Cartello stradale all'ingresso della frazione Case Vecchie	44°52'06.99"	10°22'52.92"	09/02/2015	09/03/2015
CP29	Strada Burla c/o attraversamento pedonale uscendo da S.P.I.P.	44°51'17.40"	10°22'39.32"	09/03/2015	09/04/2015
CP30	Ravadese - incrocio con Strada Canale Naviglio	44°51'38.97"	10°21'42.66"	09/03/2015	09/04/2015
CP31	S.P.I.P. - incrocio Str. Uguzzolo con Via Della Cooperazione	44°50'56.41"	10°21'59.63"	09/03/2015	09/04/2015
CP32	Depuratore Via Moneta	44°50'52.83"	10°22'19.05"	09/02/2015	09/03/2015

Tabella 3: localizzazione e periodo di monitoraggio campionatori passivi

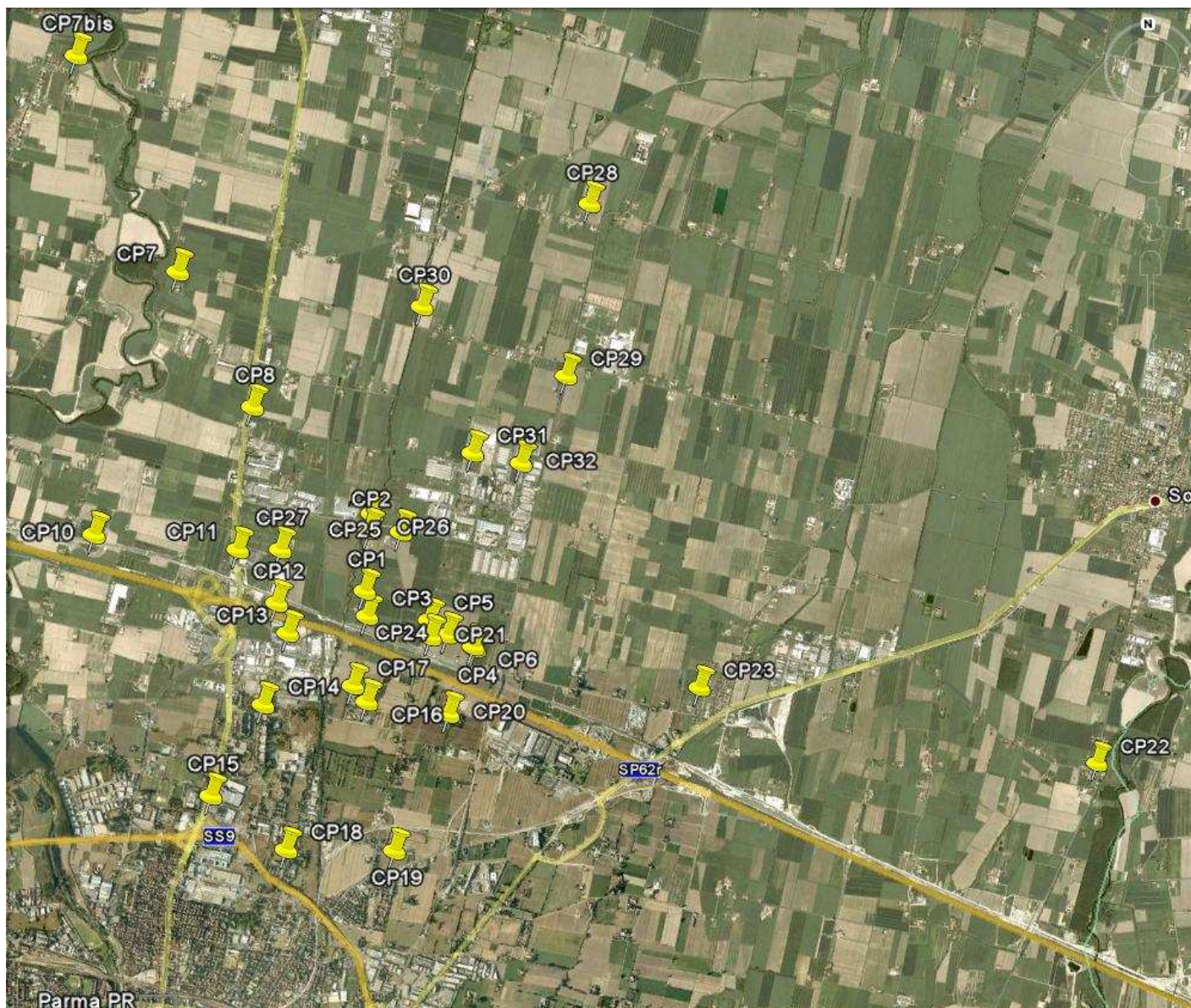


Figura 1: localizzazione dei campionatori passivi

La localizzazione dei campionatori attivi e il periodo di esecuzione del monitoraggio sono di seguito riportati:

ID Punto	Punto	Coordinate N	Coordinate E	Data inizio	Data fine
CA1	Strada Viazzo per Beneceto	44°49'30.12"	10°23'36.84"	16/02/2015	20/02/2015
CA2	Chiesa S. Giovanni B. – Pedrignano	44°49'55.90"	10°22'39.70"	23/02/2015	27/02/2015
CA3	Croce blu	44°50'00.29"	10°21'55.95"	16/02/2015	20/02/2015
CA4	Mulino Via Veronica	44°51'04.93"	10°21'29.62"	02/03/2015	06/03/2015
CA5	Via Borghetto	44°51'51.29"	10°20'07.84"	23/02/2015	27/02/2015
CA5 bis	Vicomero Via S. Rocco – Via Conero fronte chiesa	44°52'52.13"	10°19'33.66"	02/03/2015	06/03/2015

Tabella 4: localizzazione e periodo di monitoraggio campionatori attivi

Nel periodo dal 16/02/2015 al 06/03/2015 compresi, in corrispondenza dei punti da CA1 a CA5bis si è provveduto ad eseguire un ulteriore campionamento delle PM_{2,5} mediante campionatori ad alto volume; le polveri raccolte sono state destinate al Dipartimento “Mutagenesi Ambientale” dell’ARPA di Parma per l’esecuzione di Test di Mutagenesi.



Figura 2: localizzazione dei campionatori attivi

L'analisi della qualità dell'aria non può prescindere dal monitoraggio dei parametri meteorologici in quanto questi ultimi, influenzando le dinamiche atmosferiche, vanno direttamente ad incidere e determinare la distribuzione e la diffusione degli inquinanti nell'aria.

In tal senso è bene ricordare che un accumulo o ristagno di inquinanti può essere determinato da condizioni ambientali di :

- scarsa ventilazione;
- ventilazione avente un'univoca provenienza;
- inversione termica negli strati bassi dell'atmosfera;
- alta pressione;
- assenza di eventi piovosi;
- limitate escursioni termiche.

La distribuzione degli inquinanti risulta influenzata in modo consistente dalla direzionalità dei venti determinandone localmente la dispersione o l'accumulo. Altro fattore di assoluta importanza è rappresentato dall'attività fotochimica determinata dall'irraggiamento solare sugli inquinanti presenti e che, attraverso reazioni chimico-fisiche degli stessi, può portare alla formazione di inquinanti secondari.

In merito a ciò si evidenzia come il 2015 sia stato un anno particolare: mite in estate ed inverno, caldo in primavera ed autunno. A livello annuale l'anomalia media di temperatura è stata di circa 2°C per la massima e 1,7°C per la minima.

Le temperature minime dell'inverno sono state superiori al valore climatico di riferimento, con anomalie positive su tutto il territorio regionale, comprese tra 1 °C e 3,5 °C e con una media regionale di circa 2 °C. I valori più intensi sono stati registrati lungo la fascia costiera. Durante la primavera le anomalie registrate sono state ancora positive, anche se di minore intensità rispetto a quelle invernali. Il segnale massimo di anomalia è stato riscontrato lungo la costa, nella parte centrale (province di Parma e Reggio-Emilia) e localmente sui rilievi. La media regionale delle anomalie è stata di circa 1 °C.

A livello annuale le temperature minime sono state superiori al valore climatico di riferimento su tutto il territorio regionale, con un'anomalia media di circa 1,5 °C e massima di circa 2,5 °C nelle province di Parma, Reggio-Emilia, lungo la costa e, localmente, sui rilievi . Le temperature massime hanno mostrato un'anomalia positiva su tutta la regione, con una media spaziale di circa 2 °C dovuta principalmente alle elevate temperature registrate durante l'inverno, l'estate e l'autunno.

Il 2015 è stato un anno caratterizzato da un deficit di precipitazioni su quasi tutta la regione, con valori più marcati lungo la fascia appenninica.

Questo quadro meteorologico relativo all'anno 2015 ,caratterizzato da alta pressione, con stabilità e temperature al di sopra della media, assenza di precipitazioni e scarso rimescolamento delle masse d'aria , ha determinato, nel periodo gennaio-marzo e ottobre-dicembre il **69%** di giorni favorevoli all'accumulo di particolato.

3.1.1 Campionatori Attivi

Polveri totali, PM₁₀, PM_{2,5}

I valori limite previsti per le PM₁₀ e le PM_{2,5} dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 sono di seguito riportati.

Valori limite delle PM₁₀ per la protezione della salute umana

Valore limite	Periodo di mediazione	
50 µg/m ³	1 giorno	da non superare più di 35 volte per anno civile
40 µg/m ³	Anno civile	

Valori limite delle PM_{2,5} per la protezione della salute umana

Valore limite	Periodo di mediazione	
25 µg/m ³	Anno civile	Margine di tolleranza pari al 20% il 11/06/2008 con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015

Per quanto riguarda i limiti delle Polveri Totali Sospese (PTS) non essendo dettati dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 è possibile considerare i limiti fissati dal DPCM 28/03/1983:

Valore limite	Periodo di mediazione
150 µg/m ³	Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno
300 µg/m ³	95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno

Per le polveri PM_{2,5} sono state misurate le medie giornaliere nei punti previsti per il controllo con campionatori attivi, le polveri totali PTS e le polveri PM₁₀ sono state determinate come media del periodo di osservazione su ogni punto.

ID Punto	Data indagine	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
		<i>Media dell'intera campagna</i>	<i>Media dell'intera campagna</i>	<i>Media giornaliera delle 4 giornate di campionamento</i>			
				1°	2°	3°	4°
CA1	16/02/2015 – 20/02/2015	46,5	42,4	27,1	37,8	30,2	30,5
CA2	23/02/2015 – 27/02/2015	24,1	20,9	16,9	11,2	11,1	6,4
CA3	16/02/2015 – 20/02/2015	48,8	44,7	28,7	39,9	31,1	35,6
CA4	02/03/2015 – 06/03/2015	33,9	28,7	28,6	27,1	13,8	7,2
CA5	23/02/2015 – 27/02/2015	19,5	15,2	16,3	10,1	10,7	9,8
CA5 bis	02/03/2015 – 06/03/2015	34,2	29,3	25,1	31,1	14,1	7,2

Tabella 5: valori di polveri durante il monitoraggio svolto nei punti dei campionatori attivi

Di seguito si riportano in grafico le concentrazioni medie osservate in ogni punto per l'intera durata dell'indagine:

Campionatori attivi - polveri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

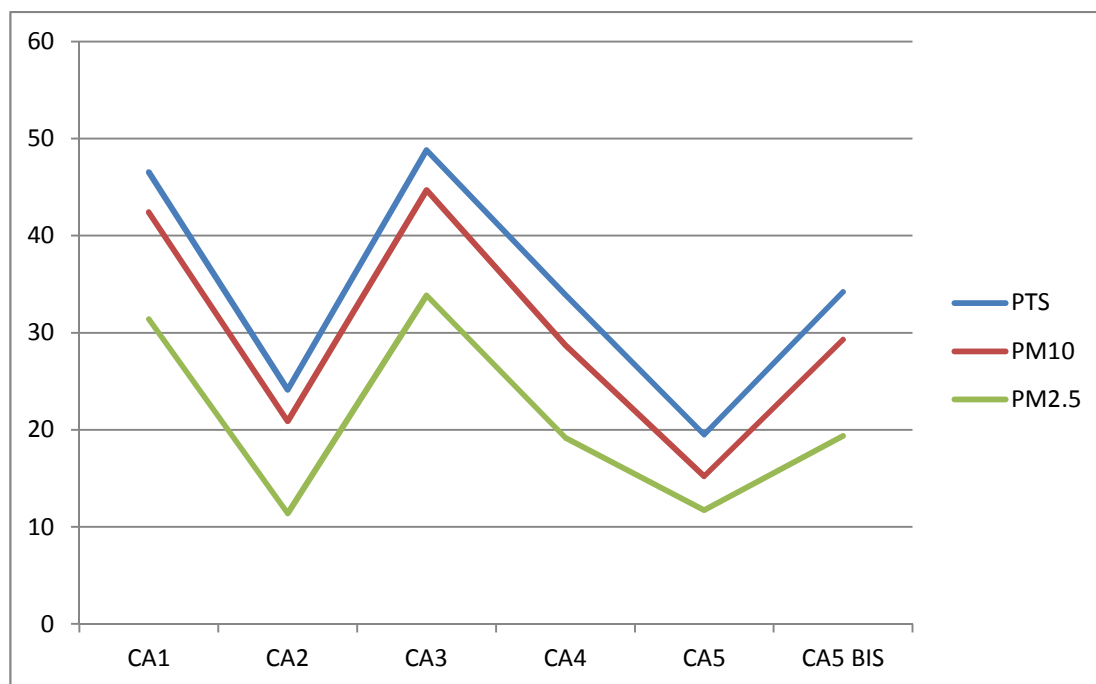


Figura 3: andamento polveri durante monitoraggio nei punti dei campionatori attivi

L'osservazione delle concentrazioni medie delle polveri PM_{10} riferite ad ogni singolo punto di campionamento, estese all'intera durata del monitoraggio, mostra chiaramente una riduzione nelle concentrazioni rilevate rispetto a quanto emerso nell'indagine del 2011: infatti la recente campagna di monitoraggio non presenta valori superiori al limite di 24 ore per la protezione della salute umana previsto per tale parametro, mentre nell'indagine del 2011 erano risultati diversi i punti di controllo con valori di PM_{10} superiori a $50 \mu g/m^3$.

Altro elemento importante da evidenziare e assolutamente non trascurabile riguarda i valori medi di polveri PM_{10} e $PM_{2,5}$ che risultano, se confrontati con i dati corrispondenti rilevati nel 2011, in evidente diminuzione su tutti i punti ad eccezione dei punti CA1 e CA3 che si trovano a Sud-Est rispetto all'impianto di termovalorizzazione in adiacenza all'autostrada.

Le polveri $PM_{2,5}$ sono state sottoposte ad alcune determinazioni analitiche per la ricerca di microinquinanti quali metalli, IPA, PCB e PCDD-PCDF.

Le analisi sono state condotte su tutti i campioni per i quali era prevista l'esecuzione del test di mutagenesi (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA5bis).

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Parametro	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA5 bis
Arsenico (ng/m ³)	0,48	0,46	0,82	0,47	0,47	0,48
Cadmio (ng/m ³)	0,19	<0,18	0,21	<0,19	<0,19	<0,19
Cromo (ng/m ³)	4,83	4,61	4,11	9,35	<3,78	4,80
Mercurio (ng/m ³)	<0,19	<0,18	<0,16	<0,19	<0,19	<0,19
Manganese (ng/m ³)	9,66	3,69	8,22	9,35	4,73	4,80
Nichel (ng/m ³)	1,45	1,84	1,64	2,34	1,42	4,80
Vanadio (ng/m ³)	0,48	<0,18	0,41	0,47	<0,19	0,48
Cobalto (ng/m ³)	<0,19	<0,18	<0,16	<0,19	<0,19	<0,19
Rame (ng/m ³)	14,48	4,61	16,45	4,68	4,73	4,80
Zinco (ng/m ³)	33,79	18,45	41,11	23,39	18,91	38,38
Stagno (ng/m ³)	9,66	3,69	12,33	4,68	<1,89	9,59
Antimonio (ng/m ³)	1,45	0,92	1,64	1,40	0,47	0,96
Tallio (ng/m ³)	<0,19	<0,18	<0,16	<0,19	<0,19	<0,19
Piombo (µg/m ³)	0,0097	< 0,0037	0,0082	0,0047	0,0047	0,0096
IPA (ng/m ³)	1,47					
di cui:						
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	0,15					
PCB (pg/m ³)	0,34					
PCDD-PCDF (fg/m ³ TE)	44,0					

Tabella 6: valori di metalli, IPA, PCB e PCDD-PCDF nella frazione di polvere PM_{2,5} prelevata nei punti dei campionatori attivi

I valori limite previsti per i suddetti parametri sono:

Parametro	Limite di legge
Arsenico	6,0 ng/m ³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010)
Cadmio	5,0 ng/m ³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010)
Cromo	-
Mercurio	-
Manganese	-
Nichel	20,0 ng/m ³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010)
Piombo	0,5 µg/m ³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010)
IPA	-
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010)
PCB	-
PCDD-PCDF (TE)	-

Tabella 7: valori limite di legge previsti per i microinquinanti ricercati nelle indagini svolte nei punti dei campionatori attivi

I valori registrati rientrano mediamente nei limiti (ove previsti), le concentrazioni dei vari microinquinanti pur non presentandosi trascurabili, risultano in linea con i tipici valori di aree extraurbane.

Per ottenere una migliore e più completa visione dei risultati ottenuti sono stati messi in correlazione e confrontati i dati ottenuti dalle differenti tipologie di indagine eseguita, in particolare sono stati presi in considerazione i microinquinanti più significativi per poter descrivere e rappresentare la situazione ambientale dell'aria presente nell'area monitorata.

Polveri

Sono stati confrontati i valori di polveri fini (PM_{10} e $PM_{2,5}$) raccolti nei diversi punti di controllo dei campionatori attivi confrontandoli anche con i dati rilevati dalle centraline fisse di ARPAE Parma (Colorno Saragat PM_{10} e $PM_{2,5}$; Parma Montebello PM_{10}).

I valori medi osservati vengono riportati nella figura seguente:

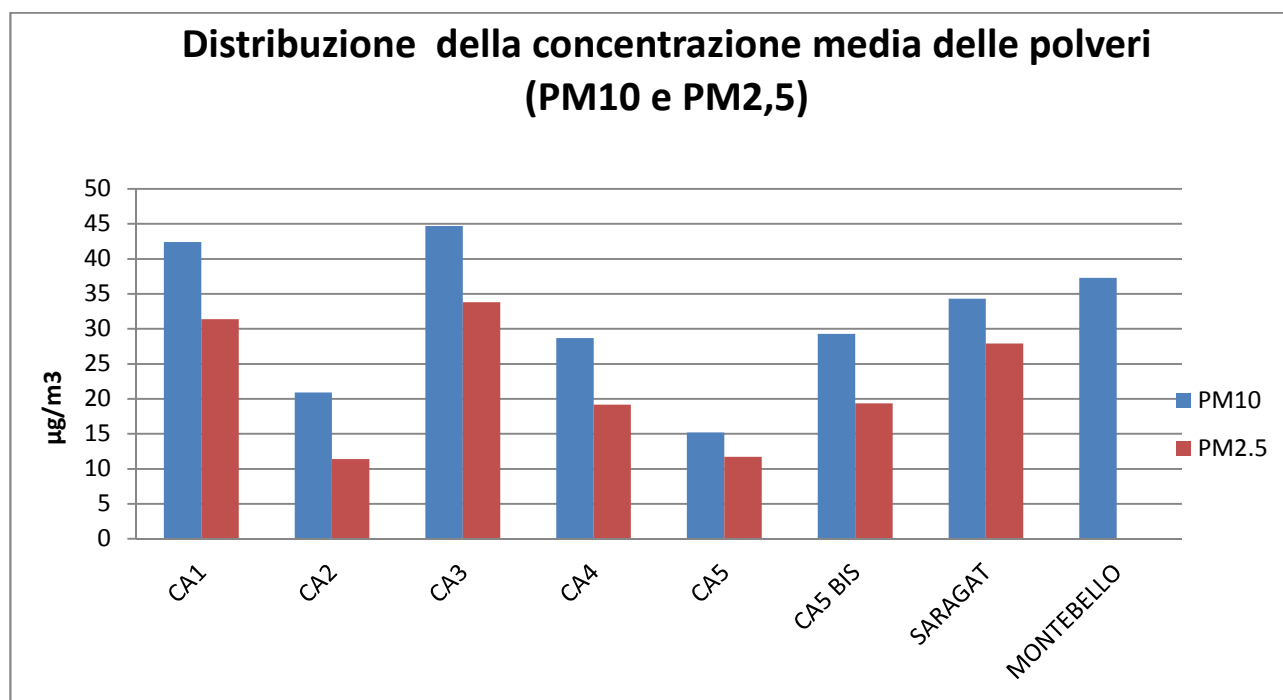


Figura 4: andamento polveri fini nei punti dei campionatori attivi e del laboratorio mobile

I punti di monitoraggio in cui si rilevano i valori di concentrazione più elevati di PM_{10} e $PM_{2,5}$ sono risultati essere il CA 1 e il CA 3; la loro dislocazione geografica in fregio alla fascia autostradale consente di ipotizzare il contributo della sorgente traffico

Includendo nella valutazione e nel confronto anche i dati registrati nelle centraline fisse ARPAE di Montebello e Colorno Saragat si può osservare come i valori riscontrati nei punti monitorati

mostrino un andamento omogeneo con i dati ambientali rilevati dalle postazioni fisse di controllo ARPAE su scala territoriale più vasta rispetto all'areale di stretta influenza dell'impianto di incenerimento.

Microinquinanti su frazione PM_{2,5}:

Sulla frazione PM_{2,5} delle polveri sono stati determinati alcune tipologie di inquinanti ritenuti fondamentali e caratteristici per valutare lo stato della qualità dell'aria presente nell'area di monitoraggio.

In particolare metalli, IPA e PCDD-PCDF sono inquinanti di importanza fondamentale per valutare le condizioni presenti e per fornire un utile confronto con indagini future sulla qualità dell'aria ambientale.

Di seguito si riportano i grafici relativi alla distribuzione dei suddetti microinquinanti:

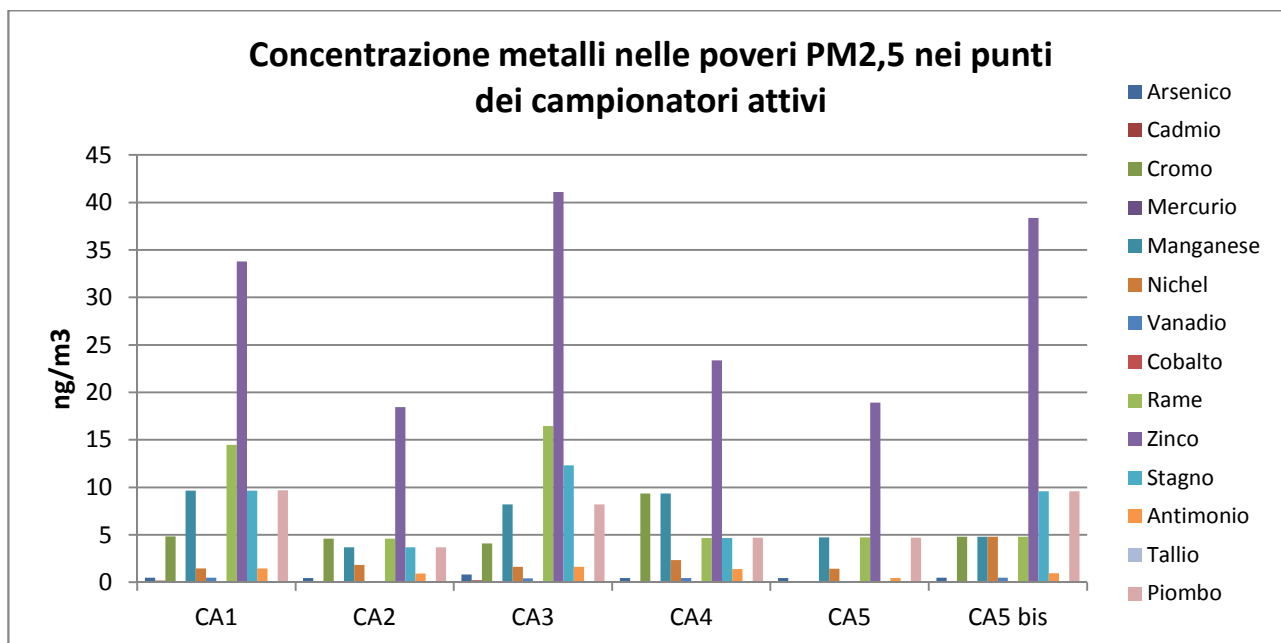


Figura 5: andamento metalli nelle polveri PM_{2,5} dei campionatori attivi

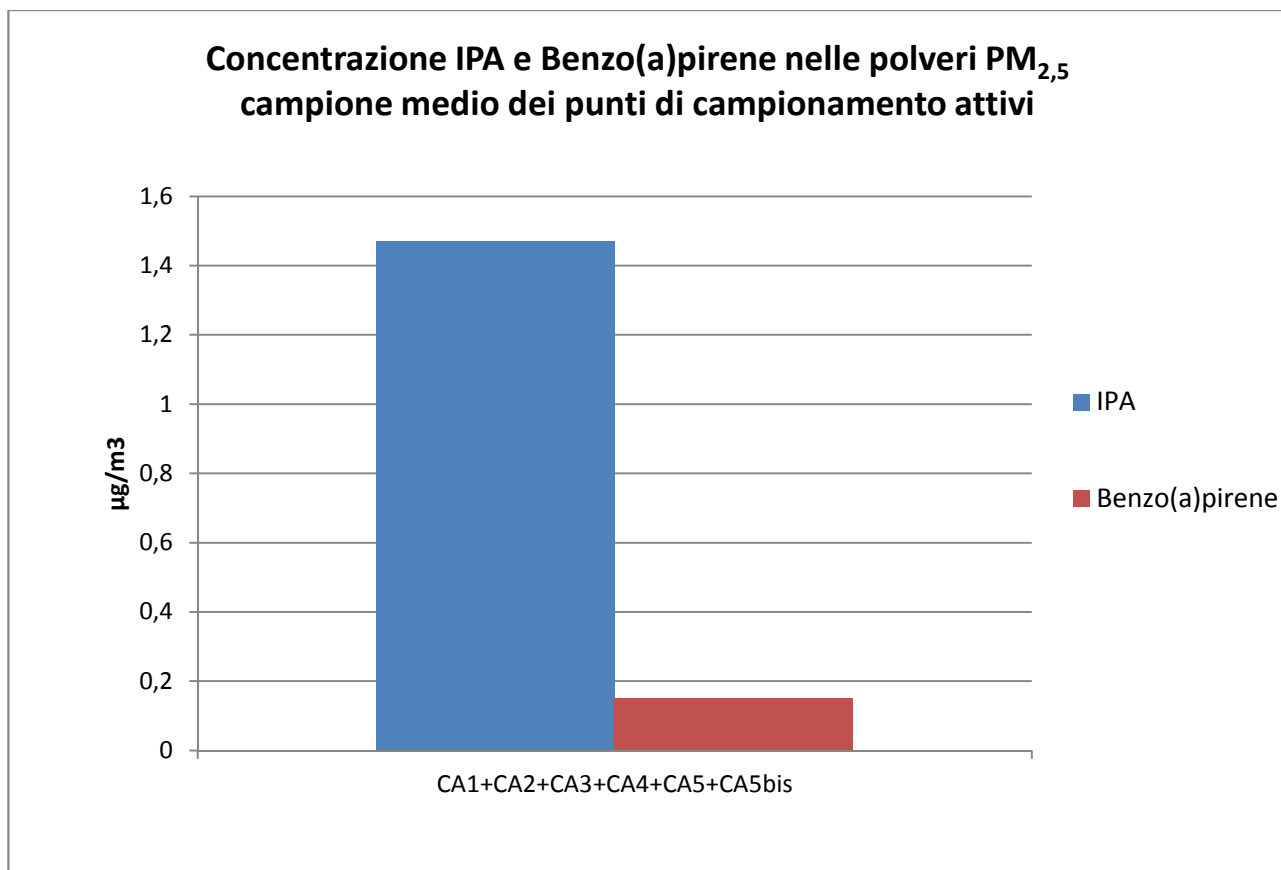


Figura 6: andamento IPA nelle polveri PM_{2,5} dei campionatori attivi

Le concentrazioni rilevate per i metalli non mostrano alcun superamento dei limiti previsti; si osservano valori omogeneamente distribuiti nell'area di indagine per tutti i metalli indagati. Rispetto al passato si osservano concentrazioni leggermente più elevate per il Cromo ma soprattutto concentrazioni più basse rispetto alle indagini svolte nel 2011 per quanto riguarda Nichel, Arsenico, Cadmio, Manganese e Piombo.

La concentrazione di IPA evidenzia un valore medio relativo a tutte le stazioni indagate (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5 e CA5bis) inferiore rispetto ai singoli valori rilevati nell'indagine del 2011 e questo andamento di concentrazione si ripete identicamente anche per la concentrazione media di Benzo(a)pirene il cui limite di legge ($1,0 \text{ ng/m}^3$ - D.Lgs n. 155 del 13/08/2010) non viene superato.

Le concentrazioni di PCDD-PCDF rilevati nella campagna di monitoraggio con campionatori attivi sono in linea con quanto riscontrato nelle indagini condotte nella precedente indagine, il valore riscontrato è infatti in linea con le concentrazioni riscontrate nel corso del monitoraggio svolto nel 2011.

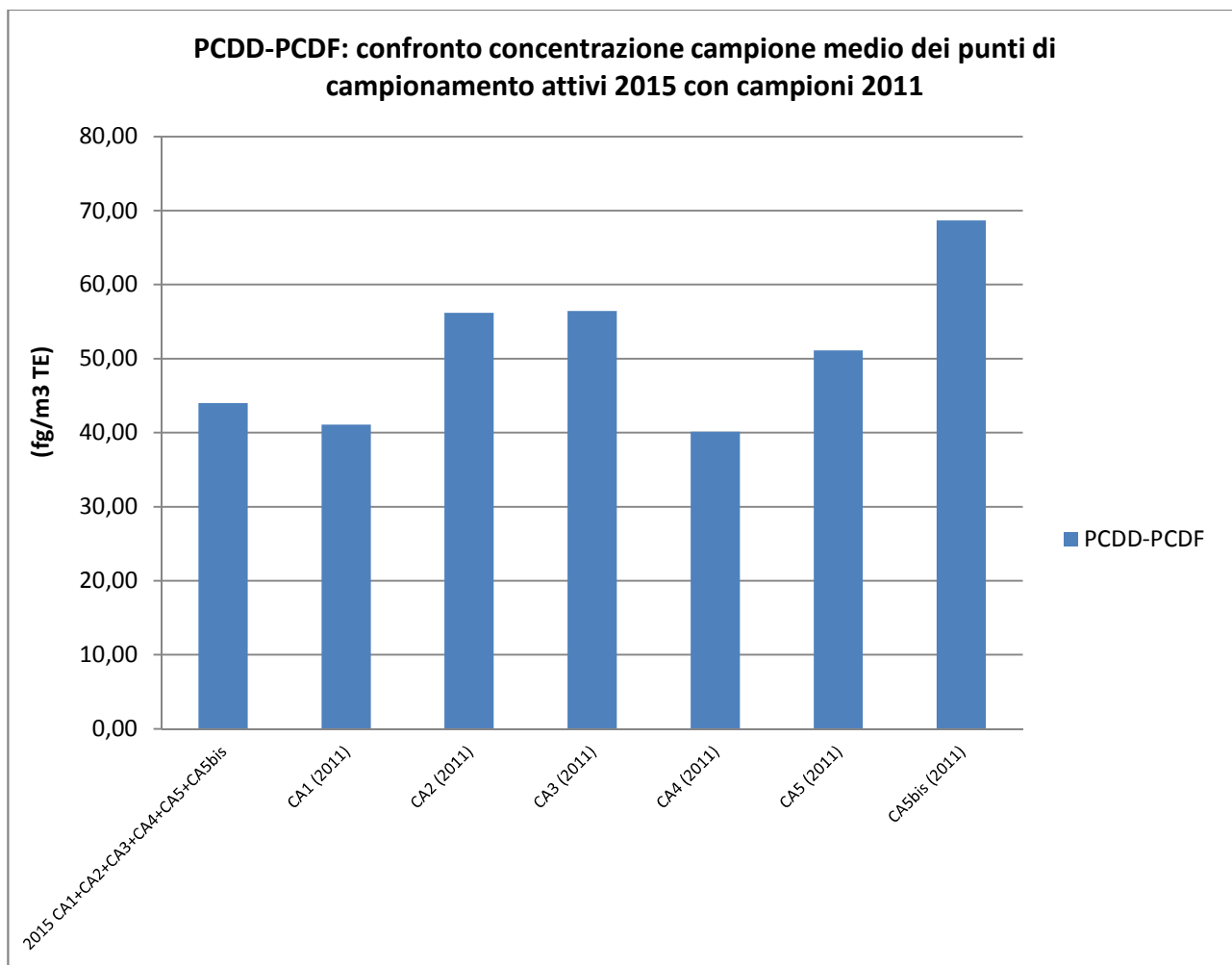


Figura 7: andamento PCDD-PCDF nelle polveri PM_{2,5} dei campionatori attivi (confronto tra campagne 2011 – 2015)

Test di mutagenesi

Sui campioni di particolato PM_{2,5}, come previsto nella proposta di monitoraggio inviata e condivisa, è stato condotto il test di mutagenesi a cura di Arpa, sezione provinciale di Parma.

Sui 6 campioni prelevati nelle 6 diverse postazioni di campionamento attivo sono stati condotti i test su Salmonella (Test di Ames) e test Cometa. I risultati che sono stati ottenuti, che si riportano integralmente in allegato, confermano quanto già riscontrato nelle precedenti indagini, ovvero una contaminazione generalizzata da sostanze genotossiche, condizione maggiormente evidente nei suoli, che non permette di differenziare fonti di inquinamento specifiche nelle diverse aree prese in considerazione.

I campioni di particolato atmosferico prelevati nelle zone di ricaduta (CA1, CA2 e CA3), pur avendo evidenziato nei Test di Salmonella una generale maggiore mutagenicità rispetto ai campioni prelevati nelle zone di controllo, non evidenziano un gradiente tale da far ipotizzare un contributo da parte dell'impianto di incenerimento.

3.1.2 Campionatori passivi

Il monitoraggio degli inquinanti tipicamente derivanti dal traffico veicolare è stato organizzato mediante una batteria di 33 campionatori passivi da posizionare in altrettante postazioni prestabilite e mantenuti in loco per un periodo di tempo sufficientemente lungo (1 mese).

Gli inquinanti monitorati (NO_x e BTEX) sono determinati analiticamente e confrontati con i rispettivi limiti di legge.

Ossidi di azoto

I valori limite previsti per gli ossidi di azoto dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 sono di seguito riportati.

Valori limite per la protezione della salute

Valore limite orario	Periodo di mediazione	
200 µg/m ³	1 ora	da non superare più di 18 volte per anno civile
40 µg/m ³	anno civile	

Valori limite per la protezione degli ecosistemi

Livello critico annuale (anno civile)
30 µg/m ³ (come NO _x)

Soglia di allarme

Soglia di allarme (media oraria misurata su 3 ore consecutive)
400 µg/m ³

I valori registrati nel corso delle indagini con campionatori passivi (espressi in µg/m³) sono stati i seguenti:

ID punto	Data di indagine	NO _x (espressi come µg/m ³ di NO ₂)	ID punto	Data di indagine	NO _x (espressi come µg/m ³ di NO ₂)
CP1	09/02/2015 – 09/03/2015	38,4	CP17	09/03/2015 – 09/04/2015	11,8
CP2	09/03/2015 – 09/04/2015	19,3	CP18	09/02/2015 – 09/03/2015	32,9
CP3	09/03/2015 – 09/04/2015	22,4	CP19	09/03/2015 – 09/04/2015	10,8

CP4	09/03/2015 09/04/2015	–	21,7	CP20	09/02/2015 09/03/2015	–	32,1
CP5	09/03/2015 09/04/2015	–	19,8	CP21	09/02/2015 09/03/2015	–	32,6
CP6	09/02/2015 09/03/2015	–	33,6	CP22	09/02/2015 09/03/2015	–	30,8
CP7	09/02/2015 09/03/2015	–	29,7	CP23	09/03/2015 09/04/2015	–	17,6
CP7bis	09/03/2015 09/04/2015	–	13,7	CP24	09/03/2015 09/04/2015	–	39,7
CP8	09/03/2015 09/04/2015	–	15,1	CP25	09/02/2015 09/03/2015	–	30,8
CP9	09/02/2015 09/03/2015	–	33,9	CP26	09/03/2015 09/04/2015	–	16,6
CP10	09/03/2015 09/04/2015	–	11,1	CP27	09/02/2015 09/03/2015	–	33,4
CP11	09/03/2015 09/04/2015	–	17,4	CP28	09/02/2015 09/03/2015	–	37,3
CP12	09/02/2015 09/03/2015	–	31,3	CP29	09/03/2015 09/04/2015	–	13,2
CP13	09/03/2015 09/04/2015	–	13,1	CP30	09/03/2015 09/04/2015	–	13,4
CP14	09/02/2015 09/03/2015	–	34,1	CP31	09/03/2015 09/04/2015	–	17,9
CP15	09/03/2015 09/04/2015	–	10,9	CP32	09/02/2015 09/03/2015	–	32,1
CP16	09/02/2015 09/03/2015	–	32,8				

Tabella 8: valori di NO_x nei punti dei campionatori passivi

BTEX

I valori limite previsti per il benzene dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 sono di seguito riportati.

Valori limite per la protezione della salute umana

Valore orario	limite	Periodo di mediazione
5 µg/m ³		Anno civile

I valori osservati in seguito al monitoraggio con campionatori passivi, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sono riportati di seguito:

ID punto	Data di indagine		Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Xileni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Etilbenzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CP1	09/02/2015 09/03/2015	–	1,36	2,58	2,07	1,48
CP2	09/03/2015 09/04/2015	–	0,80	1,25	1,15	0,79
CP3	09/03/2015 09/04/2015	–	0,77	0,79	1,27	0,49
CP4	09/03/2015 09/04/2015	–	0,58	0,61	0,56	0,38
CP5	09/03/2015 09/04/2015	–	0,95	1,05	1,41	0,53
CP6	09/02/2015 09/03/2015	–	1,49	1,68	1,66	0,98
CP7	09/02/2015 09/03/2015	–	1,39	2,79	1,79	0,62
CP7bis	09/03/2015 09/04/2015	–	0,52	0,62	0,44	0,38
CP8	09/03/2015 09/04/2015	–	0,95	1,12	1,38	0,60
CP9	09/02/2015 09/03/2015	–	1,51	2,41	1,73	0,76
CP10	09/03/2015 09/04/2015	–	0,56	0,61	0,63	0,34
CP11	09/03/2015 09/04/2015	–	0,62	0,76	0,67	0,27
CP12	09/02/2015 09/03/2015	–	1,44	3,03	2,81	0,83
CP13	09/03/2015 09/04/2015	–	0,80	0,95	1,21	0,35
CP14	09/02/2015 09/03/2015	–	1,46	3,10	2,48	0,74
CP15	09/03/2015 09/04/2015	–	0,86	1,00	1,18	0,43
CP16	09/02/2015 09/03/2015	–	1,17	2,42	1,82	0,62
CP17	09/03/2015 09/04/2015	–	0,51	0,47	0,62	0,19
CP18	09/02/2015 09/03/2015	–	1,41	3,01	1,99	0,66
CP19	09/03/2015 09/04/2015	–	0,81	0,99	1,17	0,51
CP20	09/02/2015 09/03/2015	–	1,64	2,84	2,28	0,58
CP21	09/02/2015 09/03/2015	–	1,60	2,82	2,00	0,56
CP22	09/02/2015 09/03/2015	–	1,22	1,86	1,56	0,54

CP23	09/03/2015 09/04/2015	–	0,52	0,48	0,53	0,27
CP24	09/03/2015 09/04/2015	–	0,51	0,64	0,56	0,25
CP25	09/02/2015 09/03/2015	–	1,34	2,10	1,57	0,51
CP26	09/03/2015 09/04/2015	–	1,41	1,52	0,72	0,58
CP27	09/02/2015 09/03/2015	–	1,52	1,98	0,93	0,57
CP28	09/02/2015 09/03/2015	–	2,17	2,93	1,20	0,81
CP29	09/03/2015 09/04/2015	–	1,81	1,93	0,49	0,58
CP30	09/03/2015 09/04/2015	–	1,58	1,46	0,40	0,39
CP31	09/03/2015 09/04/2015	–	1,49	1,53	0,84	0,50
CP32	09/02/2015 09/03/2015	–	1,98	2,43	1,38	0,50

Tabella 9: valori di BTEX durante il monitoraggio svolto nei punti dei campionatori passivi

Di seguito si riportano in grafico gli andamenti delle concentrazioni rilevate per BTEX e NOx nei campionamenti passivi:

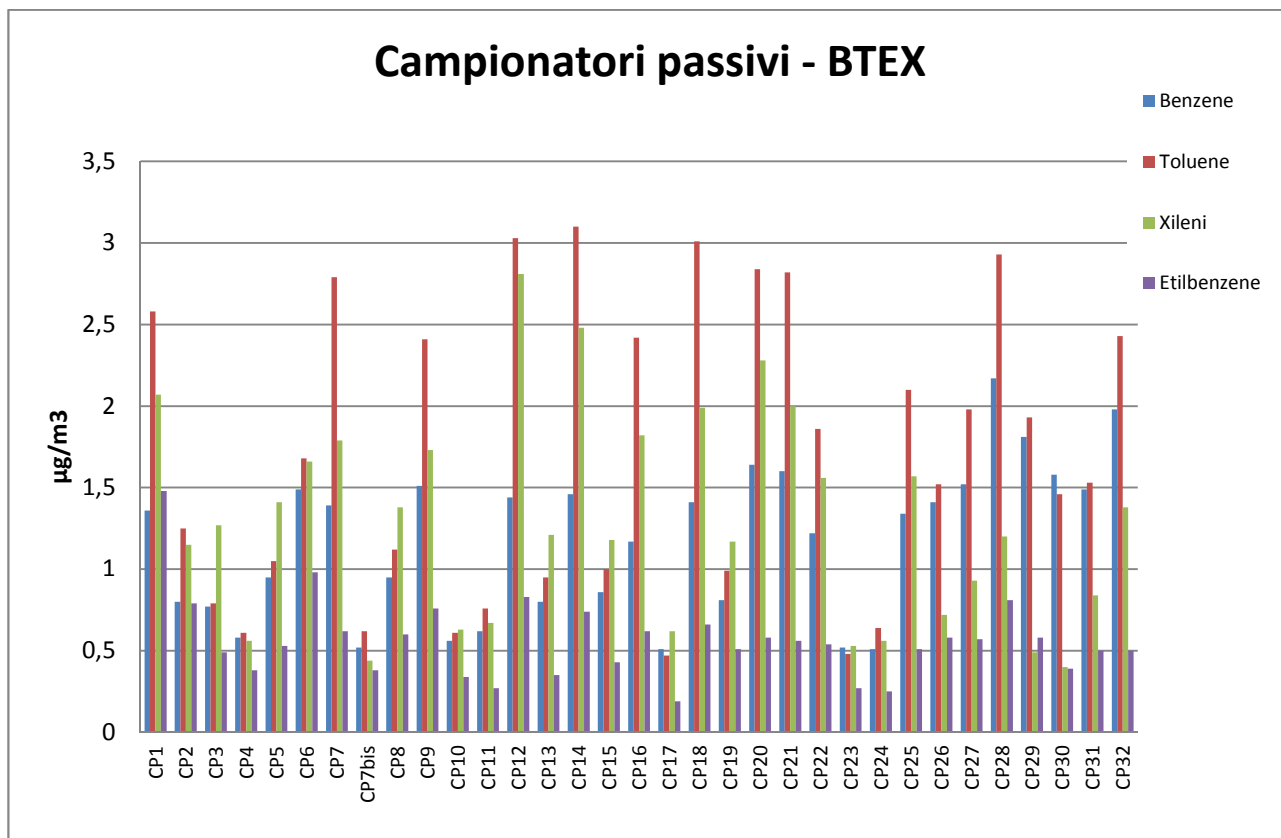


Figura 8: andamento BTX nei campionatori passivi

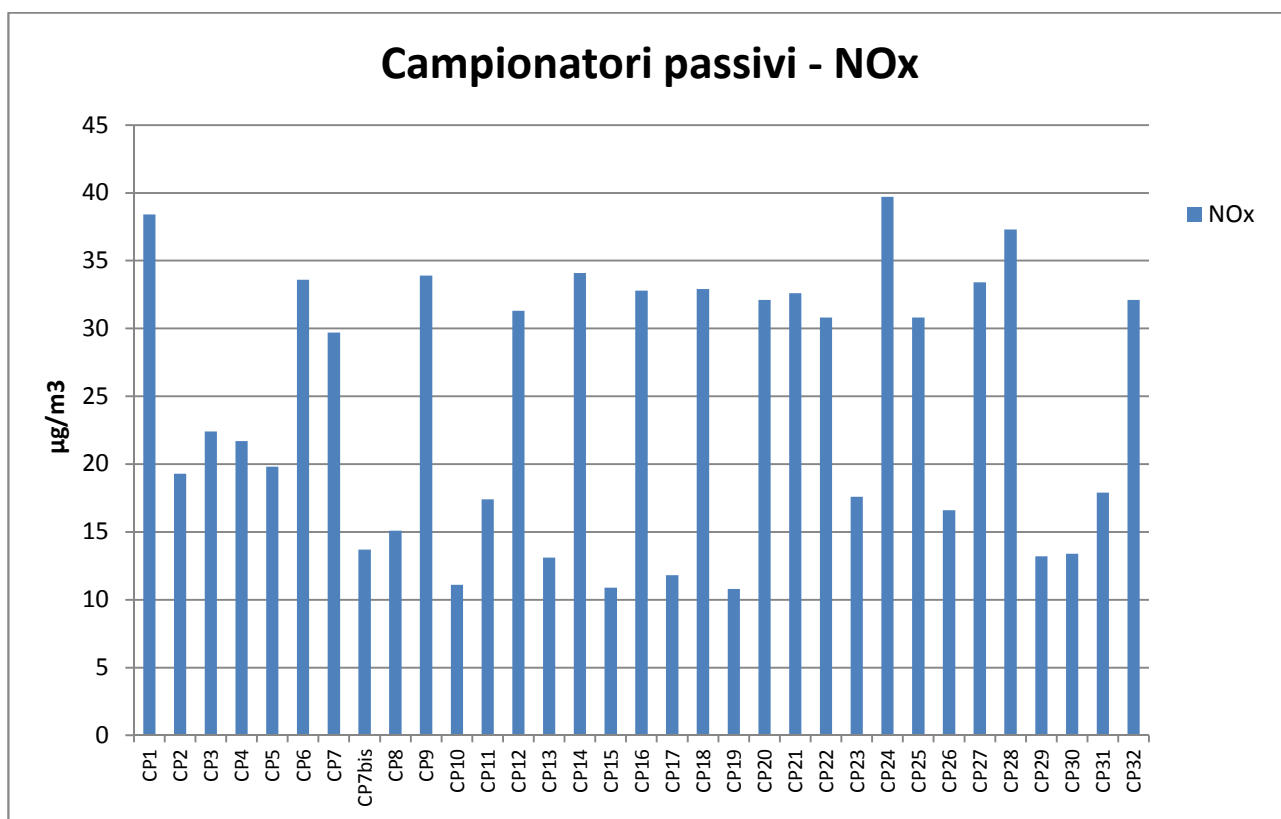


Figura 9: andamento NOx nei campionatori passivi

Le concentrazioni di BTEX rilevati nella campagna di monitoraggio con campionatori passivi risultano inferiori a quanto rilevato nell'indagine passata del 2011.

I valori di Benzene più elevati si registrano nei punti CP28, CP32, CP29, CP20, CP21 e CP30 ma nessuno dei valori rilevati risulta superiore al limite di legge previsto: 5 µg/m³. Questi punti delimitano un'area che ricomprende la fascia autostradale e che si estende sia a Nord di essa ma soprattutto a Sud, verso l'abitato della città di Parma.

I valori di Toluene più alti si osservano nei punti CP12, CP14, CP16, CP32 (come già rilevati nella passata indagine), ed ancora CP28, CP20, CP21, CP7 e CP1; mentre valori di Xileni più elevati sono presenti nei punti CP18, CP20, CP21 (come già rilevati nella passata indagine) e nei punti CP12, CP14 e CP1.

Anche per le concentrazioni di NOx riscontrate nel monitoraggio eseguito con campionatori passivi si osservano valori inferiori ai dati rilevati nell'indagine del 2011. Si conferma pertanto che non si osservano concentrazioni superiori ai limiti di legge, anche se alcuni punti di controllo evidenziano comunque valori più alti rispetto agli altri punti di indagine.

In particolare i punti CP24, CP1, CP28, CP14, CP9, CP6, CP27, CP18, CP21, CP20, CP32 mostrano valori medi di NOx superiori ai restanti controlli.

3.2 Analisi terreni

L'analisi dei suoli presenti nell'area di studio rientra nel piano di monitoraggio previsto per verificare la qualità dei terreni limitatamente agli aspetti potenzialmente interessati dall'impianto di Termovalorizzazione di rifiuti.

Le indagini hanno pertanto conservato i parametri previsti dai precedenti piani analitici, andando a determinare le concentrazioni di:

- Metalli pesanti (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Mn, Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn)
- Composti organo stannici;
- Idrocarburi C>12,
- IPA,
- PCB
- PCDD-PCDF.

E' stato mantenuto il criterio di scelta dei punti di monitoraggio precedentemente adottato negli studi eseguiti nel 2007 e nel 2011, basato sulle caratteristiche pedologiche, sulle destinazioni d'uso delle aree, sulla presenza di settori esposti a potenziali criticità (es. area di massima ricaduta) o di settori di particolare importanza e tutela ambientale.

Sono stati mantenuti i 16 punti di campionamento precedentemente prescelti e tutti ricadenti in prossimità dei punti di indagine delle polveri mediante campionatori attivi.

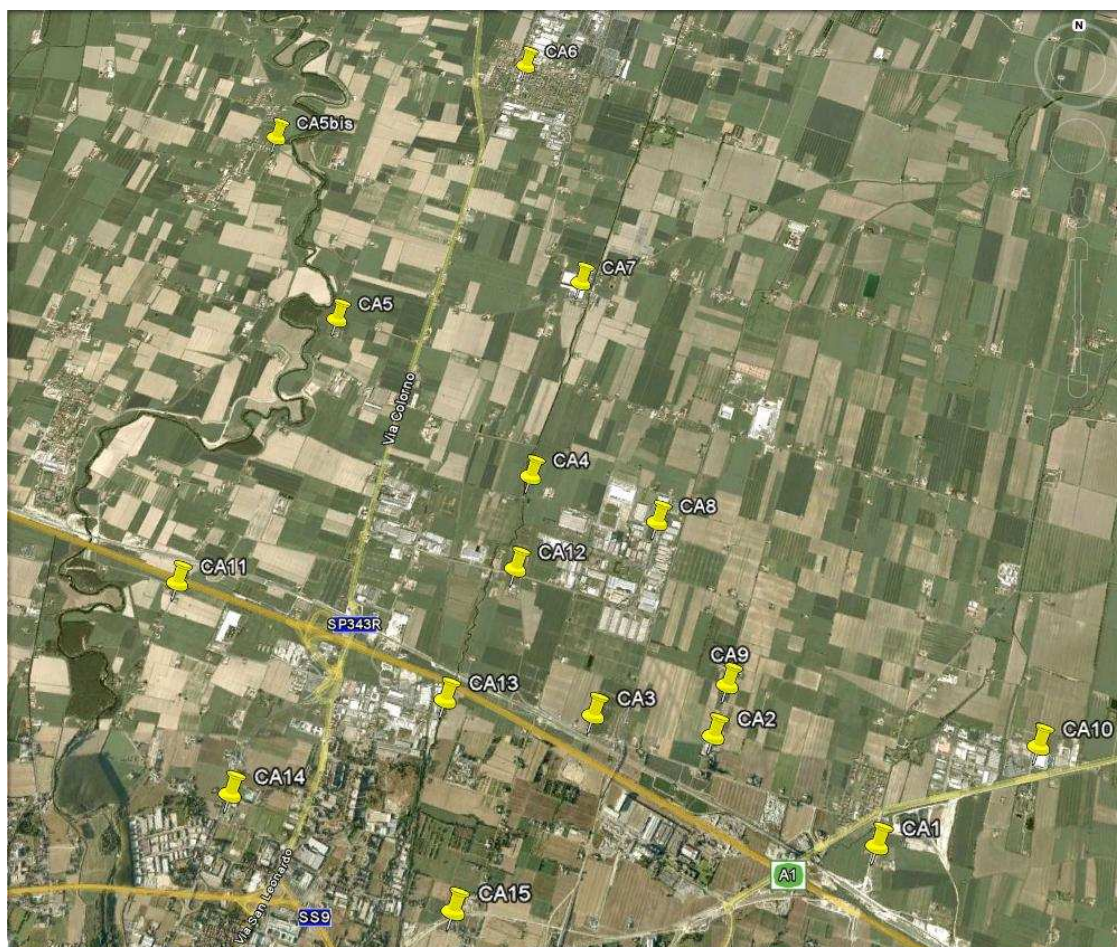


Figura 10: localizzazione punti di campionamento terreni

Il prelievo dei campioni di suolo ha seguito alcuni particolari accorgimenti tali da garantire il prelievo di materiale indisturbato e rappresentativo dell'area di provenienza:

- Ogni terreno è stato raccolto in zone con minima crescita di vegetazione e provvedendo ad eliminare manualmente quella eventualmente presente;
- Il prelievo è stato eseguito evitando zone coltivate, protette da alberi, muri o altri ostacoli; si sono evitate zone ai margini dei fossi, lungo strade trafficate o interessate da riporto di materiali;
- Il campionamento è stato eseguito prelevando diverse aliquote di suolo da punti diversi della stessa area, procedendo successivamente (in campo) alla omogeneizzazione del materiale per ottenere un campione medio rappresentativo dell'area identificata;
- Il giorno di campionamento è stato scelto dopo che erano trascorsi almeno 10 giorni dall'ultima pioggia consistente.

In relazione alle determinazioni dei metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Mn, Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn), le concentrazioni rilevate indicano per tutti, come per la campagna del 2007 e del 2011, ancora una distribuzione sostanzialmente omogenea, ad eccezione per alcuni valori outliers, osservandosi medie, come si evince dalla successiva

Tab. , in linea con i valori riscontrati in studi effettuati a livello regionale (Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto) e nazionale per valutare il 'valore di fondo' dei metalli pesanti inteso come 'valore che quantifica il contenuto naturale e quello naturale-antropico di alcuni elementi nei suoli sulla base del quale si determina lo stato di contaminazione':

Parametro	UM	media campagna PAI 2011 ⁽¹⁾	media campagna PAI 2015 ⁽¹⁾	media Parma ⁽²⁾	media suoli agricoli pianura emiliana ⁽³⁾	media Ravenna ⁽⁴⁾	media Piemonte ⁽⁵⁾	media Veneto ⁽⁶⁾	media nazionale ⁽⁷⁾
Antimonio	[mg/kgss]	1,06	1,00				1,88	1,06	
Arsenico	[mg/kgss]	5,63	5,813		7,54		11,54	15,1	
Cadmio	[mg/kgss]	0,22	0,288	0,23	0,24		1,13	0,47	0,35
Cobalto	[mg/kgss]	12,31	12,13				20,89	12,4	8
Cromo tot	[mg/kgss]	93,56	79,13		89		103,1	49,9	70
Mercurio	[mg/kgss]	0,45	0,74	0,19			0,55	0,27	0,06
Piombo	[mg/kgss]	23,13	26,75	24,23	21,7		23,27	35,7	35
Manganese	[mg/kgss]	781,81	655,00						1000
Nichel	[mg/kgss]	58,13	49,19	83,49	81,67		65,61	37,6	50
Rame	[mg/kgss]	45,06	45,81	51,63	56,74		36,27	54,9	30
Stagno	[mg/kgss]	2,88	2,70		1,65	2,1	10,98	3,57	4
Tallio	[mg/kgss]	0,36	0,41				0,48		
Vanadio	[mg/kgss]	75,0	66,5				83,4	62,5	
Zinco	[mg/kgss]	92,88	82,63	90,76	90,09		59,59	95,6	90
<p>(1) (2) Per calcolare i valori medi, laddove il valore analitico riscontrato è al di sotto del limite di rilevabilità, si è posto il valore uguale al limite di rilevabilità, mettendosi nelle condizioni di maggior cautela;</p> <p>(3) Concentrazione di metalli pesanti in campioni di suolo (orizzonte superficiale: 0-30 cm) prelevati dal 1996 al 2003, fonte Arpa Emilia-Romagna - Annuario regionale dei dati ambientali 2010;</p> <p>(4) Concentrazione di metalli pesanti nell'orizzonte superficiale (o orizzonte lavorato) dei suoli agricoli della pianura emiliana (Inventario dati ambientali SGSS, ultimo agg. 2010), fonte Arpa Emilia-Romagna - Annuario regionale dei dati ambientali 2010;</p> <p>(5) 'Valutazione del contenuto di stagno degli orizzonti superficiali dei suoli a tessitura media o moderatamente grossolana della Provincia di Ravenna', Regione Emilia-Romagna-2011;</p> <p>(6) Concentrazione dei metalli pesanti nei suoli agrari e naturali - anni 2001-2005, fonte ARPA Piemonte - 'Monitoraggio ambientale: dati chimici - agrari e di contaminazione inorganica e organica';</p> <p>(7) 'Valori di fondo di metalli e metalloidi nei suoli del Veneto campioni di suolo' (orizzonte superficiale: 10-40 cm), fonte Rivista ARS n. 127 - ott/dic 2010, ARPAV-Servizio Suoli Dip. Prov. Di Treviso;</p> <p>(8) 'Chimica del Suolo', Paolo Sechi Patron editore, Bologna 1993.</p>									

Tab. 10: Confronto valori medi punti di campionamento del monitoraggio PAI 2011 e valori di fondo a livello regionale e nazionale.

Anche per i microinquinanti IPA, PCB e PCDD-PCDF(I-TE) e gli idrocarburi con C>12, le concentrazioni riscontrate evidenziano, ad eccezione per alcuni valori outliers, nel complesso una distribuzione omogenea nell'area di indagine con valori medi in linea con quanto riscontrato in studi condotti a livello regionale (Piemonte), nazionale o europeo, come si evince dalle tabelle di seguito riportate (Tab. e

Tab.);

Parametro	UM	media campagna PAI 2011 ⁽¹⁾	media campagna PAI 2015 ⁽¹⁾	media strato suoli agrari Piemonte ⁽²⁾	media suoli naturali e seminaturali Piemonte ⁽²⁾	
					strato superficiale	strato intermedio
IPA	[mg/kgss]	0,2	0,11	0,107	0,208	0,0801
PCB	[mg/kgss]	0,004	0,0003	0,0027	0,008	0,0015
PCDD-PCDD (I-TE)	[pg/g.s.]	1,93	0,98	1,43	3,28	1,36
(1)	(2) Per calcolare i valori medi, laddove il valore analitico riscontrato è al di sotto del limite di rilevabilità, si è posto il valore uguale al limite di rilevabilità, mettendosi nelle condizioni di maggior cautela; (3) Concentrazione di IPA, PCB e PCDD-PCDF nei suoli agrari (strato superficiale: 0-40 cm), naturali e seminaturali (strato superficiale: 0-10 cm e strato intermedio: 10-40 cm)- anni 2001-2005, fonte ARPA Piemonte - 'Monitoraggio ambientale: dati chimici - agrari e di contaminazione inorganica e organica'.					

Tab. 11: Confronto valori medi punti di campionamento del monitoraggio PAI 2011 , 2015 e valori di fondo regionali e europei.

	UM	Industriale	Non inquinato	Agricolo	Paludoso	Urbano	Periferico
Olanda	[mg/kgss]	1,465					
Germania				0,011-0,035			
Norvegia		2,833	0,173		0,862		
Gran Bretagna						20,060	
Italia				0,055			0,59

Tab. 11bis: Valori tipici di IPA nei suoli (Fonte 'AA.VV Studio ambientale e territoriale dell'area industriale e urbana "Coriano" del comune di Forlì, ARPA ingegneria ambientale sezione di Forlì-Cesena, 2006).

Test di mutagenesi

Il test di mutagenesi sui 6 campioni di suoli è stato condotto parallelamente all'analisi del particolato atmosferico PM_{2,5} quest'ultimo svolto attraverso campionatori attivi di aria ad alto volume.

Preliminarmente all'esecuzione della campagna di monitoraggio e prelievo sono stati stabiliti alcuni requisiti individuati e fissati in modo tale che il loro rispetto potesse garantire una elevata significatività dei risultati.

Di seguito si riportano i criteri di organizzazione dell'attività di campionamento e di scelta del periodo di monitoraggio:

- Effettuazione del campionamento dei suoli da sottoporre a test di mutagenesi dopo che fossero trascorsi almeno 10 giorni dall'ultimo evento piovoso significativo;
- Prelievo delle aliquote di terreno da zone con minima crescita di vegetazione, provvedendo in campo all'eliminazione manuale di quella eventualmente presente ed evitando appositamente le zone protette da alberi e/o a ridosso di muri o altri ostacoli, le zone coltivate, le zone al margine di fossi, quelle adiacenti a strade o interessate da presenza di materiali di riporto.

Per quanto riguarda i campioni di terreni prelevati per il monitoraggio svolto nel 2015 si osserva che i campioni TM1, TM2 e TM3, prelevati in zona di ricaduta sono risultati meno mutageni dei campioni prelevati nelle zone di "controllo" (TM4, TM5, TM_B1); questi elementi confermano che sia dal punto di vista "quantitativo" che "qualitativo" la mutagenicità dei suoli non rispecchia quanto rilevato per il particolato.

I risultati di mutagenicità riscontrati nelle indagini svolte nel corso del 2015 appaiono comparabili a quelli rilevati nella precedente campagna di monitoraggio (2010-2011) mentre, nel caso dei punti TM1 e TM2, risultano più bassi rispetto all'indagine precedente, con l'unica eccezione del campione TM_B1.

I risultati completi dei test di mutagenesi condotti sui suoli sono raccolti in allegato.

3.3 Analisi acque canale naviglio

Il monitoraggio delle acque superficiali del Canale Naviglio è stato organizzato prevedendo prelievi trimestrali nei 2 punti di controllo previsti a monte e a valle dell'impianto di incenerimento PAIP.

Le indagini stagionali hanno permesso il controllo di diversi parametri fornendo informazioni utili per la caratterizzazione dell'acqua del canale e l'evoluzione delle sue condizioni e caratteristiche chimiche nel corso dell'anno.

Ogni prelievo ha avuto una durata di 24 ore continuative prevedendo il campionamento di aliquote orarie direttamente dal letto del canale stesso ; di ogni aliquota prelevata è stata poi misurata la conducibilità elettrica specifica per rilevare eventuali differenze che potessero verificarsi nel corso della giornata.

Non avendo mai rilevato differenze significative nei valori di conducibilità tra le diverse aliquote campionate, si è deciso di ampliare il grado di controllo prevedendo la formazione di 2 campioni per ogni punto di controllo individuato: un campione medio relativo ai campioni orari del periodo diurno (8-20) ed un campione medio relativo ai campioni orari del periodo notturno (20-8).

Per tutti i campioni così prodotti si è poi proceduto all'analisi dei parametri come di seguito elencati:

pH
B.O.D. ₅
C.O.D.
Conducibilità elettrica specifica
Materiali Totali in Sospensione
Fosforo totale
TKN
Ortofosfato
Azoto Ammoniacale
Durezza
Cloruri
Nitrati
Solfati
Alluminio
Arsenico
Boro
Cadmio
Cromo esavalente
Cromo totale
Ferro
Manganese
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame
Selenio
Zinco
Solventi Clorurati
PCDD-PCDF

Tabella 10: parametri ricercati su campioni di acqua Canale Naviglio

Parametro	09 Marzo 2015				09 Giugno 2015				09 Settembre 2015				15 Dicembre 2015			
	Monte 1	Valle 1	Monte 2	Valle 2	Monte 1	Valle 1	Monte 2	Valle 2	Monte 1	Valle 1	Monte 2	Valle 2	Monte 1	Valle 1	Monte 2	Valle 2
pH	8,3	8,3	8,5	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,0	8,5	8,0	8,5	8,3	8,2	8,2	8,2
B.O.D. ₅ (mg/l)	< 3	< 3	< 3	< 3	3	< 3	3	3	< 3	< 3	< 3	< 3	3	< 3	< 3	< 3
C.O.D. (mg/l)	12	10	15	13	17	21	29	22	60	24	34	29	25	27	20	25
Conduc elett specifica (µS/cm)	931	909	1008	925	1005	975	998	983	1099	1077	1138	1089	1118	1078	1123	1099
Mat. Tot in Sospensione (mg/l)	7	< 4	< 4	8	6	< 5	42	< 5	14	18	5	18	10	39	10	14
Fosforo totale (µg/l)	316	291	314	228	266	232	301	276,1	256,37	182,04	341,89	285,41	508,31	492,28	550,28	519,71
TKN (mg/l)	2,1	2,1	< 2	2,0	< 2	< 2	2,0	2,2	< 2	< 2	< 2	< 2	2,0	2,1	< 2,0	2,0
Ortofosfato (mg/l)	0,29	0,28	0,28	0,19	0,816	0,712	0,924	0,847	0,128	0,085	0,095	0,092	0,508	0,49	0,55	0,519
Azoto Ammoniacale (mg/l)	0,31	0,36	0,36	0,13	0,12	0,25	0,09	0,17	0,08	0,09	0,07	< 0,05	0,45	0,69	0,65	0,61
Durezza (°F)	37,4	34,8	35,8	34,9	38,4	35,7	36,4	36,5	43,6	42,8	43,6	43,0	35,3	35,0	35,6	35,7
Cloruri (mg/l)	99,9	93,2	99,8	99,4	118,6	105,1	116,0	109,3	151	135,9	154,2	142,2	145,0	135,6	147,9	141,7
Nitrati (mg/l)	27,8	25,6	28,6	25,5	12	12	15	13	33	24	33	31	29	28	37	35
Solfati (mg/l)	73,8	69,0	74,8	69,5	67	69	74	70	71	66	70	66	67	67	67	67
Alluminio (µg/l)	6,36	12,5	5,27	6,85	9,10	5,50	9,40	8,10	< 4	5,97	< 4	7,29	6,73	14,46	6,18	9,39
Arsenico (µg/l)	0,40	0,37	0,66	0,37	0,30	0,80	0,31	0,60	0,50	0,58	0,43	0,58	0,43	0,47	0,42	0,43
Boro (mg/l)	0,165	0,134	0,163	0,129	0,1348	0,1266	0,1328	0,1228	0,1981 3	0,1949 0	0,2029 3	0,1981 1	0,0721 7	0,0752 4	0,0795 5	0,0768 5
Cadmio (µg/l)	0,04	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,10	0,30	< 0,10	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Cromo esavalente (µg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cromo totale (µg/l)	0,644	0,303	0,727	0,244	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	1,40	1,25	1,51	1,32	0,78	0,84	0,86	0,81
Ferro (µg/l)	37,6	42,0	33,5	30,8	14,2	10,20	12,70	12,60	26,26	22,36	27,28	26,74	53,93	67,87	51,59	64,67
Manganese (µg/l)	17,2	8,11	13,8	7,39	1,60	1,50	1,40	1,30	1,55	0,30	1,05	0,33	13,13	11,98	11,43	10,93
Mercurio (µg/l)	1,95	0,02	1,35	< 0,02	< 0,2	1,3	< 0,20	1,4	0,11	0,34	< 0,10	0,42	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nichel (µg/l)	14,7	12,9	14,7	12,6	12,40	10,10	11,80	10,20	18,39	14,72	17,22	14,25	15,14	15,20	14,97	14,63
Piombo (µg/l)	0,22	< 0,20	0,41	< 0,20	2,60	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Rame (mg/l)	0,0028	0,0019	0,0034	0,0016	0,0022	0,0038	0,0020	0,0035	0,0039 5	0,0018 8	0,0019 9	0,0022 0	0,0021 0	0,0068 2	0,0014 6	0,0058 9
Selenio (µg/l)	0,75	0,75	0,74	0,75	0,51	0,60	0,50	0,50	0,61	0,50	0,43	0,50	0,57	0,62	0,54	0,59
Zinco (µg/l)	240	41,1	59,7	38,1	52,50	97,50	52,10	57,50	100,16	70,59	89,08	64,20	73,07	74,47	66,54	72,39
Solventi Clorurati (µg/l)	0,300	< 0,005	0,200	0,250	0,501	0,200	0,478	0,182	1,12	0,95	1,32	0,97	0,4	0,3	0,4	0,4
2,3,7,8-T4CCD (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 1	< 0,6	< 0,5

1,2,3,7,8-P5CCD (pg/l)	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	3,9	7,0	3,2
1,2,3,4,7,8-H6CCD (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2,7	< 1	6,4	1,8
1,2,3,6,7,8-H6CCD (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2,5	< 1	< 0,6	2,7
1,2,3,7,8,9-H6CCD (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 1	5,4	< 0,5
1,2,3,4,6,7,8-H7CCD (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,8	< 0,5	0,6	3,7	0,5	3,9	< 0,6	< 1	5,8	2,7
O8CCD (pg/l)	< 0,5	< 0,5	1,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,2	2,1	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	5,6	4,6	8,3	2,7
2,3,7,8-T4CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 1	< 0,6	1,0
1,2,3,7,8-P5CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2,9	3,8	5,9	1,8
2,3,4,7,8-P5CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	3,7	6,5	8,1	3,0
1,2,3,4,7,8-H6CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 1	6,2	2,5
1,2,3,6,7,8-H6CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	4,1	< 1	6,3	2,3
2,3,4,6,7,8-H6CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	3,0	6,2	< 0,5
1,2,3,7,8,9-H6CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	2,5	< 0,6	< 0,5
1,2,3,4,6,7,8-H7CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	2,4	11,5	2,6
1,2,3,4,7,8,9-H7CCF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 1	< 0,6	1,9
O8CDF (pg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,6	2,4	6,2	< 0,5
Fatt Equiv Tossicità I-TE (pg/l)	0,72	0,87	0,72	0,72	0,72	0,72	0,73	0,72	0,48	0,48	0,48	0,48	3,54	11,50	6,78	4,65

Tabella 11: risultati delle analisi sulle acque del Canale Naviglio

Valutando e confrontando i valori di concentrazione rilevati nelle campagne di monitoraggio trimestrali si può ben osservare che non vi sono differenze evidenti e significative tra campioni di monte e corrispondenti campioni di valle: in particolare il campione di monte presenta concentrazioni quasi sempre poco più elevate del corrispondente campione di valle.

L'osservazione dell'insieme di tutti i dati analitici a disposizione sulle acque del Canale Naviglio mette in evidenza una variazione stagionale per alcuni parametri: il Ferro ed il Fosforo totale risultano in concentrazione più elevata nella stagione invernale (dicembre – marzo) e più bassi nella stagione estiva (giugno – settembre); i Cloruri risultano in concentrazioni basse a marzo e giugno rispetto alle altre stagioni, mentre per i nitrati si osservano valori mediamente in linea tranne che in giugno dove si osservano concentrazioni decisamente più basse rispetto al resto dell'anno.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle PCDD-PCDF per diverse date di campionamento si notano valori inferiori al limite di quantificazione (praticamente in quasi tutti i campioni prelevati in marzo, giugno e settembre) mentre nelle acque prelevate a dicembre si registrano, in modo diffuso, diversi valori positivi, con andamenti discordanti tra Monte e Valle .

Infatti osservando e confrontando i valori rilevati non si evidenziano sostanziali differenze tra campioni di monte e campioni di valle, soprattutto non si evidenzia mediamente un peggioramento dei campioni di valle rispetto a quelli di monte.

Al contrario tra i risultati ottenuti nella determinazione degli altri parametri risultano con maggior frequenza più elevate le concentrazioni di alcuni parametri (vedi ad esempio Metalli, quali Zn, Se, o Solventi Clorurati) nei campioni di monte rispetto a quelli dei corrispondenti campioni di valle: risulta pertanto da escludere un'eventuale influenza negativa dell'impianto PAI sul canale d'acqua monitorato.

4 Biomonitoraggio e bioaccumulo

Come previsto nella proposta di monitoraggio ambientale ed in analogia rispetto a quanto condotto nel 2007 e nel 2011, si è proceduto all'attività di biomonitoraggio nelle stazioni già analizzate in precedenza nell'area di influenza del PAI.

Il lavoro è consistito in:

- Rilevamento e valutazione della biodiversità lichenica in 13 stazioni nell'area di influenza del PAI;
- Prelievo di campioni di talli lichenici della specie *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. per l'analisi del bioaccumulo di metalli pesanti, IPA, Policlorobifenili, Diossine e Furani in 18 stazioni nell'area di influenza del PAI.

In aggiunta si è proceduto alla valutazione dei risultati delle analisi di bioaccumulo sulla base dei dati forniti da ARPA Ravenna, soggetto responsabile della parte analitica di questa campagna di biomonitoraggio

I risultati ottenuti nella campagna di monitoraggio 2015 mediante bioaccumulo evidenziano una tendenza al peggioramento medio della qualità dell'aria all'interno dell'area PAI di Parma rispetto alle situazioni rilevate nelle due precedenti campagne di biomonitoraggio nel 2007 e nel 2011. Se in alcuni casi, rispetto ai dati pregressi, si è osservato una riduzione delle concentrazioni massime rilevabili di metalli pesanti, si registra un peggioramento medio della qualità dell'aria evidenziato dall'aumento dell'incidenza delle classi intermedie di alterazione (classi 4-5 secondo le classi elaborate da Nimis & Bargagli, 2009). Per quanto riguarda gli altri inquinanti analizzati (IPA, PCB, PCDD e PCDF) non si dispone di elementi di comparazione diretta dal momento che nel 2015 sono stati valutati per la prima volta. Limitatamente ai composti analizzati dei PCB, le concentrazioni determinate sono da ritenersi estremamente contenute (al massimo pari a 600 ng kg⁻¹).

I risultati completi del rapporto finale relativo all'attività di biomonitoraggio mediante licheni epifiti svolta nel 2015 sono raccolti in allegato.

STUDIO ALFA S.r.l.
Via Monti, 1 - 42100 REGGIO EMILIA
Zona Artigianale Buco del Signore
Tel. 0522 - 550905 (n° 4 linee)
Telefax 0522 - 550987
Partita IVA e Cod. Fisc. 01425830351