# PAI – POLO AMBIENTALE INTEGRATO

## PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DELL'ATO DI PARMA

## MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gennaio – Aprile 2017

(rev.2)

# Sommario

Premessa ..... 3
1. Descrizione dell'area di indagine ..... 3
1.1 Aree potenzialmente critiche ..... 4
1.2 Metodo di intervento ..... 4
2. Atmosfera ..... 9
2.1 Risultati parametri meteorologici ..... 9
2.2 Risultanze campagna di monitoraggio febbraio-aprile 2017 ..... 11
2.2.1 Campionatori attivi - 4 giorni ..... 15
2.2.2 Campionatori attivi - 15 giorni ..... 27
2.2.3 Campionatori passivi ..... 30
3 Analisi terreni ..... 37
4 Test di mutagenesi ..... 45
5 Analisi acque Canale Naviglio ..... 45

# Premessa

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto, così come accaduto per i precedenti Piani del 2007 e 2011 e 2015, sulla base del documento predisposto dal Servizio Sanitario Regionale e da ARPA identificato "*Progetto di un sistema di sorveglianza ambientale e sanitaria nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento esistenti in Regione Emilia Romagna*" per la completezza delle previsioni di indagine.
Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto sulla base delle conclusioni contenute nella DET AMB 2016-5272 del 28/12/2016 avente per oggetto: "Proposta di piano di Monitoraggio Ambientale post-operam (esercizio) da attuarsi nel 2017-APPROVAZIONE"
Gli ambiti di indagine sono stati la componente atmosfera ,il suolo e l'acqua.
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 la realizzazione e la messa in funzione dell'impianto di termovalorizzazione dei rifiuti.
Come effettuato per la campagna del 2015, la campagna di controlli relativa all'anno solare 2017 è stata integrata con la raccolta dei dati derivanti dalle attività di controllo e monitoraggio svolte dagli Enti competenti; questo in particolare per la componente atmosfera, ritenuta la più significativa e quella per la quale i dati a disposizione risultano essere più numerosi.
La frequenza di esecuzione del presente monitoraggio è stata variata, portando i controlli da quadriennali a biennali, come riportato in sede di Conferenza dei Servizi del 15 dicembre 2016.

# 1. Descrizione dell'area di indagine

L'area di indagine è stata mantenuta identica a quella identificata per le precedenti campagne (anni 2007, 2011 e 2015), ritenendo indispensabile garantire il monitoraggio in territori di aree ben oltre quelle considerate di massima ricaduta dei contaminanti ed ancora 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 la situazione ex ante 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.

## 1.1 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 ragionamento l'area urbana della città di Parma.

## 1.2 Metodo di intervento

L'area è oggetto periodicamente di monitoraggio ambientale da parte degli enti competenti, 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.

**Campagna con campionatori passivi**

È 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 sufficientemente lunghi.
Sono stati confermati i 33 punti individuati nel 2011 e riproposti per la campagna del 2015, 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 Uguzzolo | 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

**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 $PM_{10}$ e $PM_{2,5}$ mantenuti per un periodo di 4 giorni consecutivi. Come avvenuto per le campagne svolte nel 2011 e nel 2015, è stato mantenuto il punto di controllo (denominato CA 5bis) posizionato in località Vicomero, all'incrocio tra Via S.Rocco e Via Conero ed identificato come ipotetico "bianco ambientale"

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

- $PM_{2,5}$: determinazione gravimetrica giornaliera;
- PTS e $PM_{10}$: 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. Giovanno 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.

Al fine di rispondere in maniera puntuale alla prescrizione 5 della DET AMB-2016-5272 del 28/12/2016, presso i ricettori indicati in tabella 2, i campionatori attivi, oltre ai 4 giorni, sono stati mantenuti 15 giorni , con acquisizione giornaliera in ogni recettore (per $PM_{2.5}$) e successiva analisi di PCB, diossine e Metalli da esprimere come valor medio.

Nei suddetti punti si è, inoltre, provveduto ad eseguire un ulteriore campionamento delle $PM_{2,5}$ mediante campionatori ad alto volume per un tempo di 7 giorni consecutivi le cui polveri raccolte sono state destinate al Dipartimento di scienze chimiche, della vita e della sostenibilità ambientale dell'Università di Parma.

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 $m^3$.

**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 CA7 bis.
Si è proceduto ad effettuare per tutti i terreni (da CA1 a CA15) 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

**Analisi qualità delle acque**

Il monitoraggio delle acque superficiali del Canale Naviglio è stato organizzato prevedendo prelievi trimestrali nei 2 punti di controllo previsti a monte (M) e a valle (V) 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 ed un campione medio relativo ai campioni orari del periodo notturno.

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 |
| IPA |
| PCDD-PCDF |
| PCB |

Tabella 3: parametri ricercati su campioni di acqua Canale Naviglio

# 2. Atmosfera

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 esaustivo della situazione.
I dati provenienti dalla rete fissa di monitoraggio in continuo della qualità dell'aria gestita da ARPAE 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.

## 2.1 Risultati parametri meteorologici

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.

Da un punto di vista qualitatitvo l'anno 2017 è stato indubbiamente un anno molto caldo e poco piovoso, con precipitazioni particolarmente scarse fino a tutta l'estate; aspetti che comunque hanno accomunato tutto il territorio regionale compresa anche l'Emilia, laddove la siccità è stata peraltro ancora più grave rispetto alla Romagna, specie sulla parte occidentale. L'anomalia di temperatura media annua (facendo il confronto col valore trentennale 1971-2000) è stata di +1,4°C .
Nel corso del 2017 solo 2 mesi su 12 hanno mostrato anomalie di temperatura media mensile negative: ovvero gennaio (-1,0°C) e settembre (-0,9°C). In merito ai mesi anormalmente più caldi spiccano quelli di giugno (+3,5°C); marzo (+2,9°C), febbraio (+2,3°C); ed agosto (+2,2°C).
Il 2017 sì è anche distinto per la scarsa piovosità nonostante un tentativo di parziale recupero in extremis (autunno che è risultato leggermente più piovoso del normale a parte un ottobre molto secco, ma con uno dei mesi di novembre più piovosi in assoluto).
A livello stagionale annoveriamo tre stagioni su quatto con notevoli deficit pluviometrici: inverno -27%; primavera -30%; estate -62%, mentre il solo autunno è stato caratterizzato da un 16% in più di precipitazioni, peraltro ampiamente insufficienti per bilanciare gli ammanchi delle stagioni precedenti.

## 2.2 Risultanze campagna di monitoraggio febbraio-aprile 2017

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" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP2** | Argine Naviglio esterno area PAI | 44°50'35.73" | 10°21'16.60" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP3** | Palo di cemento nel campo sottostante TAV | 44°50'11.39" | 10°21'13.85" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP4** | Area cintata a fianco TAV | 44°50'00.19" | 10°21'56.19" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP5** | Cascina esterna area PAI | 44°50'09.07" | 10°21'38.42" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP6** | Croce blu | 44°50'00.73" | 10°21'55.55" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP7** | Strada Borghetto piazzola/parcheggio | 44°51'51.17" | 10°20'07.72" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP7bis** | Vicomero Via S.Rocco – Via Conero fronte chiesa | 44°52'52.13" | 10°19'33.66" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP8** | Via Colorno direz. Nord - sulla destra dopo Panificio Vicomero | 44°51'12.36" | 10°20'33.57" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP9** | Strada Baganzola recinzione vicino all'ingresso del parco | 44°50'58.36" | 10°18'25.64" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP10** | Palo illuminazione – zona Baganzolino | 44°50'38.59" | 10°19'29.82" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP11** | A fianco TAV – area vicino Ditta CFT | 44°50'32.29" | 10°20'24.67" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP12** | Lato autostrada Nord recinzione deposito camion SCANIA | 44°50'16.60" | 10°20'38.58" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP13** | Via Nuovo Naviglio di fronte Ditta SELFOR S.p.A. | 44°50'07.92" | 10°20'42.35" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP14** | Area residenziale Via Ilaria Alpi lat. di Via Matilde Serao - strada chiusa | 44°49'48.04" | 10°20'31.04" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP15** | Ingresso IPERCOOP-CENTRO TORRI | 44°49'23.31" | 10°20'08.72" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP16** | Via Del Cane - cancellata Depuratore Est - Lato Sud | 44°49'46.94" | 10°21'11.75" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP17** | Via Del Cane Depuratore Est – strada chiusa sul Lato Nord | 44°49'51.78" | 10°21'06.70" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP18** | Via Naviglio Alto inizio parco verde c/o Holiday Inn | 44°49'06.51" | 10°20'36.73" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP19** | Via Benedetta inizio pista ciclabile di fronte a Ditta SINFO ONE | 44°49'03.81" | 10°21'19.36" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP20** | Via Walter Molino c/o pista ciclabile | 44°49'41.85" | 10°21'44.03" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP21** | Campagna lato autostrada | 44°50'04.31" | 10°21'38.52" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP22** | Casaltone – campo di fronte a Mazzieri Caldaie | 44°49'13.76" | 10°26'16.46" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP23** | Bogolese residenziale – strada a fondo chiuso | 44°49'44.66" | 10°23'27.23" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP24** | Tra le 2 cabine c/o ex sede Croce Blu | 44°50'04.61" | 10°21'45.30" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP25** | Cartello stradale vicino a edificio circostante il cimitero Uguzzolo | 44°50'34.81" | 10°21'29.18" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP26** | Argine Naviglio | 44°50'40.44" | 10°21'18.08" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP27** | Paradigna – campo a lato ingresso ditta Rossi & Catelli | 44°50'31.63" | 10°20'41.22" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP28** | Cartello stradale all'ingresso della frazione Case Vecchie | 44°52'06.99" | 10°22'52.92" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |
| **CP29** | Strada Burla c/o attraversamento pedonale uscendo da S.P.I.P. | 44°51'17.40" | 10°22'39.32" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP30** | Ravadese – incrocio con Strada Canale Naviglio | 44°51'38.97" | 10°21'42.66" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP31** | S.P.I.P. – incrocio Str. Uguzzolo con Via Della Cooperazione | 44°50'56.41" | 10°21'59.63" | 07/03/2017 | 07/04/2017 |
| **CP32** | Depuratore Via Moneta | 44°50'52.83" | 10°22'19.05" | 07/02/2017 | 07/03/2017 |

Tabella 4: localizzazione e periodo di monitoraggio campionatori passivi

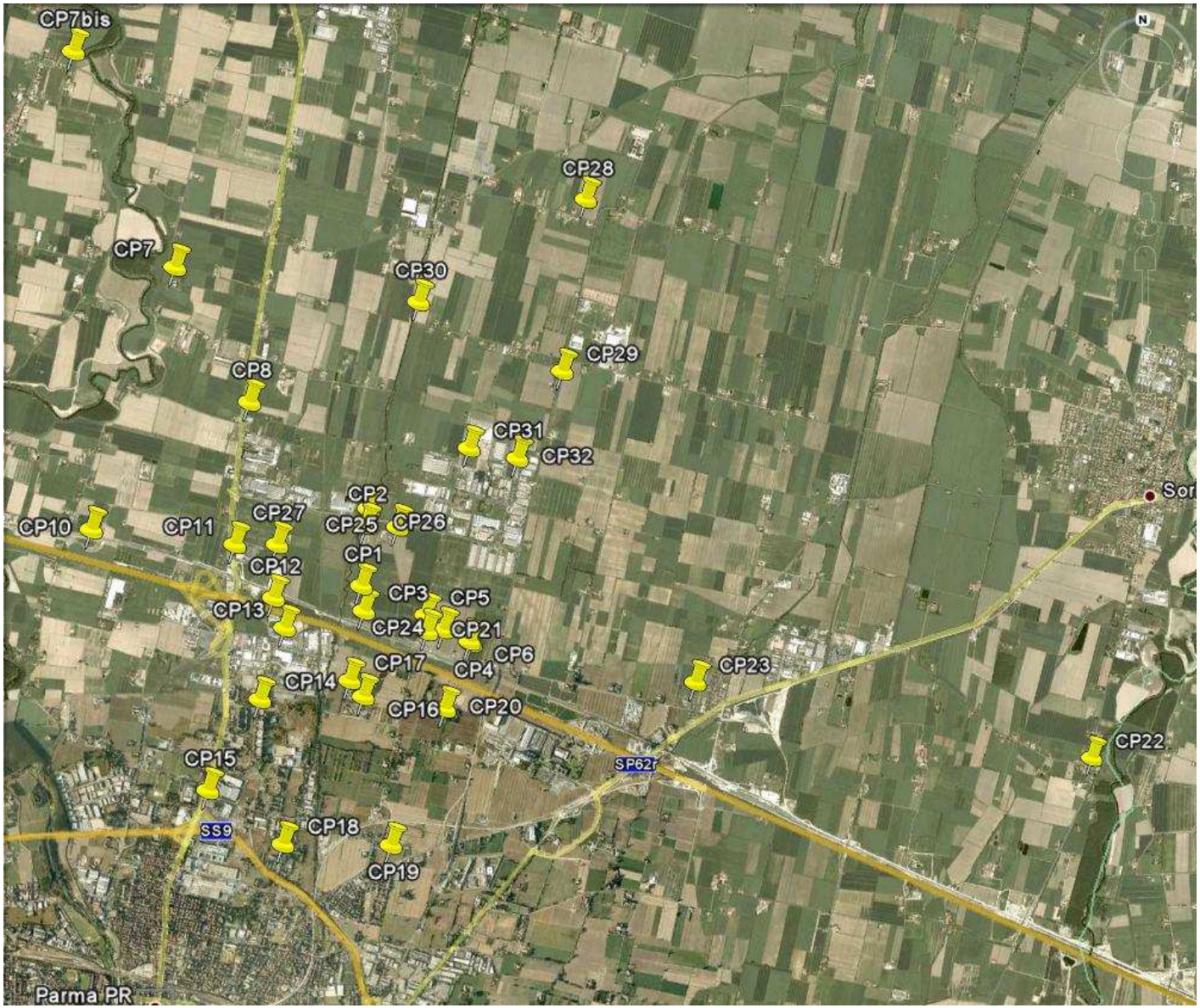



Figura 1: localizzazione dei campionatori passivi

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 stacco 1 * | Data stacco 2 ** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CA1** | Strada Viazzo per Beneceto | 44°49'30.12" | 10°23'36.84" | 13/02/2017 | 17/02/2017 | 27/02/2017 |
| **CA2** | Chiesa S. Giovanno B. – Pedrignano | 44°49'55.90" | 10°22'39.70" | 27/02/2017 | 03/03/2017 | 13/03/2017 |
| **CA3** | Croce blu | 44°50'00.29" | 10°21'55.95" | 13/02/2017 | 17/02/2017 | 27/02/2017 |
| **CA4** | Mulino Via Veronica | 44°51'04.93" | 10°21'29.62" | 13/03/2017 | 17/03/2017 | 27/03/2017 |
| **CA5** | Via Borghetto | 44°51'51.29" | 10°20'07.84" | 27/02/2017 | 03/03/2017 | 13/03/2017 |
| **CA5 bis** | Vicomero Via S. Rocco – Via Conero fronte chiesa | 44°52'52.13" | 10°19'33.66" | 13/03/2017 | 17/03/2017 | 27/03/2017 |

Tabella 5: localizzazione e periodo di monitoraggio campionatori attivi

Come richiesto nella DET AMB 2016-5272, per i campionatori attivi sono stati effettuati due tipi di campionamenti, a **4 giorni** e a **15 giorni** (per $PM_{2.5}$, per successive analisi di PCB, PCDD-PCDF e metalli).
Nel periodo dal 13/02/2017 al 27/03/2017 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 di scienze chimiche, della vita e della sostenibilità ambientale dell'Università di Parma per l'esecuzione di Test di Mutagenesi.

Figura 2: localizzazione dei campionatori attivi

## 2.2.1 Campionatori attivi - 4 giorni

**Polveri totali, $PM_{10}$, $PM_{2,5}$**

I valori limite previsti per le $PM_{10}$ e le $PM_{2,5}$ dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 sono di seguito riportati.
Si precisa che il raffronto con i valori della suddetta Norma è prettamente orientativo ed indicativo in quanto si riferiscono su periodi di mediazione estremamente differenti rispetto alla campagna di analisi oggetto della presente Relazione e di conseguenza non possono essere direttamente utilizzabili per valutare la rispondenza degli esiti dei campionamenti di qualità dell'aria ai limiti di Legge.

Valori limite delle $PM_{10}$ per la protezione della salute umana

| Valore limite | Periodo di mediazione | |
|---|---|---|
| 50 µg/m³ | 1 giorno | da non superare più di 35 volte per anno civile |
| 40 µg/m³ | Anno civile | |

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

| Valore limite | Periodo di mediazione | |
|---|---|---|
| 25 µg/m³ | 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/m³ | Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno |
| 300 µg/m³ | 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 $PM_{10}$ sono state determinate come media del periodo di osservazione su ogni punto.

| ID Punto | Periodo indagine | PTS (µg/m³) | $PM_{10}$ (µg/m³) | $PM_{2,5}$ (µg/m³) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Media dell'intera campagna* | *Media dell'intera campagna* | *Media giornaliera delle 4 giornate di campionamento* | | | | *MEDIA* |
| | | | | *1°* | *2°* | *3°* | *4°* | |
| **CA1** | 13/02/2017 – 17/02/2017 | 41,7 | 33,5 | 31,6 | 22,1 | 21,8 | 19,8 | 23,8 |
| **CA2** | 27/02/2017 – 03/03/2017 | 27,8 | 24,5 | 18,1 | 14,1 | 17,6 | 21,2 | 17,8 |
| **CA3** | 13/02/2017 – 17/02/2017 | 46,0 | 34,6 | 33,0 | 26,4 | 21,5 | 26,7 | 26,9 |
| **CA4** | 13/03/2017 – 17/03/2017 | 47,9 | 46,4 | 31,7 | 45,3 | 37,6 | 34,8 | 37,4 |
| **CA5** | 27/02/2017 – 03/03/2017 | 30,2 | 26,9 | 27,0 | 17,6 | 21,7 | 23,8 | 22,5 |
| **CA5 bis** | 13/03/2017 – 17/03/2017 | 48,7 | 46,7 | 29,9 | 48,9 | 34,3 | 29,4 | 35,6 |

Tabella 6: valori di polveri durante il monitoraggio svolto nei punti dei campionatori attivi (CAMPIONAMENTI a **4 gg**)

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

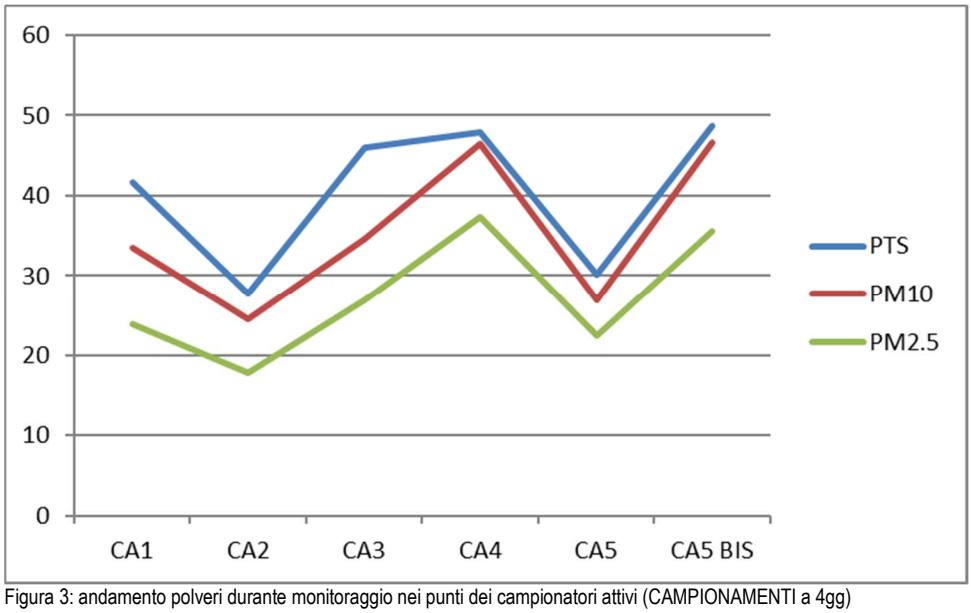


Figura 3: andamento polveri durante monitoraggio nei punti dei campionatori attivi (CAMPIONAMENTI a 4gg)

Per le campagne condotte con 4 giorni di campionamento si riportano grafici di confronto con i vari anni di monitoraggio, al fine di avere un quadro maggiormente completo di dati

| | | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PTS** (µg/m³) | **2007** | 29 | 59 | 37 | 43 | 54 | |
| | **2011** | 52 | 50 | 45 | 55 | 55 | 69 |
| | **2015** | 47 | 24 | 49 | 34 | 20 | 34 |
| | **2017** | 42 | 28 | 46 | 48 | 30 | 49 |

Tabella 7: valori di polveri (PTS) negli anni di campionamento (CAMPIONAMENTI a **4 gg**)

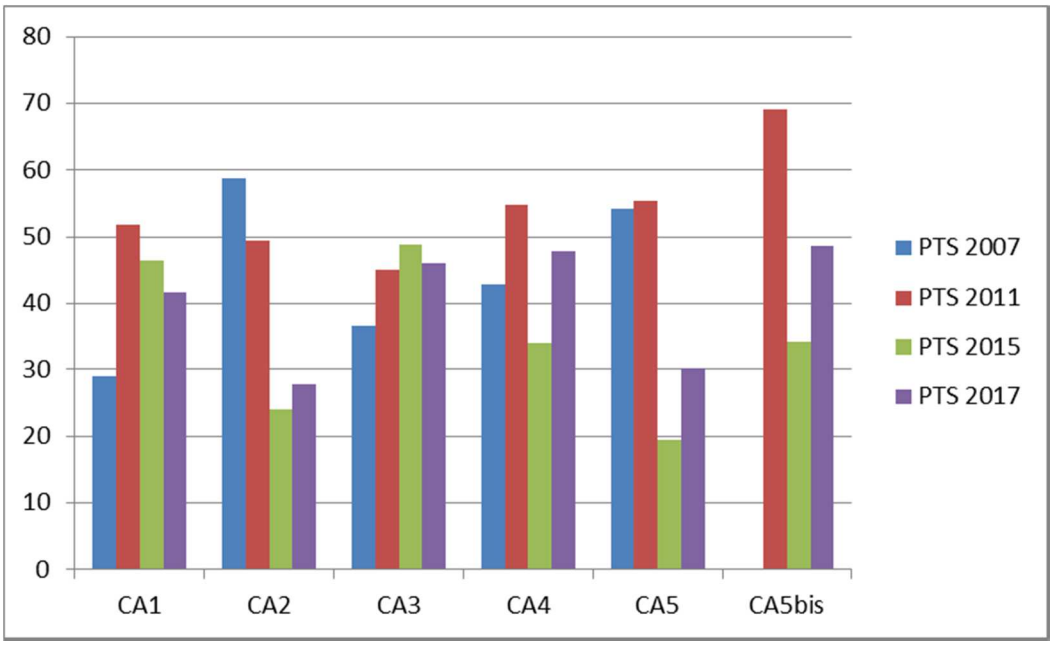


Figura 4: andamento polveri totali (PTS) negli anni di monitoraggio 2007,2011,2015 e 2017 (CAMPIONAMENTI a 4gg)

| | | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PM10 | 2007 | 23 | 43 | 32 | 36 | 44 | |
| | 2011 | 36 | 33 | 37 | 37 | 47 | 54 |
| | 2015 | 42 | 21 | 45 | 29 | 15 | 29 |
| | 2017 | 34 | 25 | 35 | 46 | 27 | 47 |

Tabella 8: valori di polveri ($PM_{10}$) negli anni di campionamento (CAMPIONAMENTI a **4 gg**)

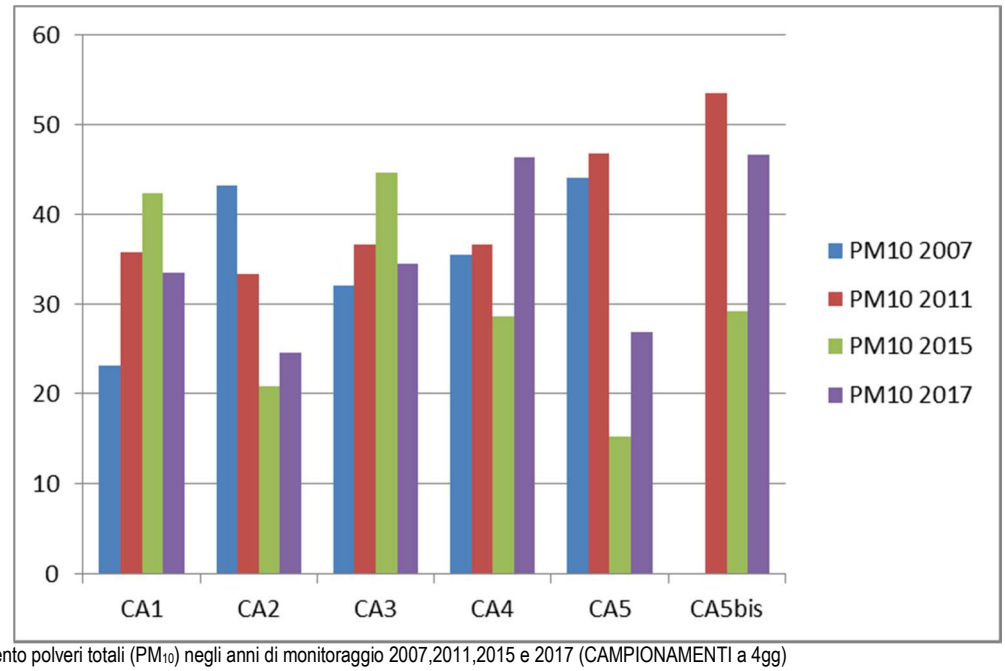


Figura 5: andamento polveri totali ($PM_{10}$) negli anni di monitoraggio 2007,2011,2015 e 2017 (CAMPIONAMENTI a 4gg)

| | | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PM2,5 | 2007 | 19 | 38 | 25 | 28 | 35 | |
| | 2011 | 26 | 25 | 29 | 28 | 33 | 35 |
| | 2015 | 31 | 11 | 34 | 19 | 12 | 19 |
| | 2017 | 24 | 18 | 27 | 36 | 22 | 35 |

Tabella 9: valori di polveri ($PM_{2.5}$) negli anni di campionamento (CAMPIONAMENTI a **4 gg**)

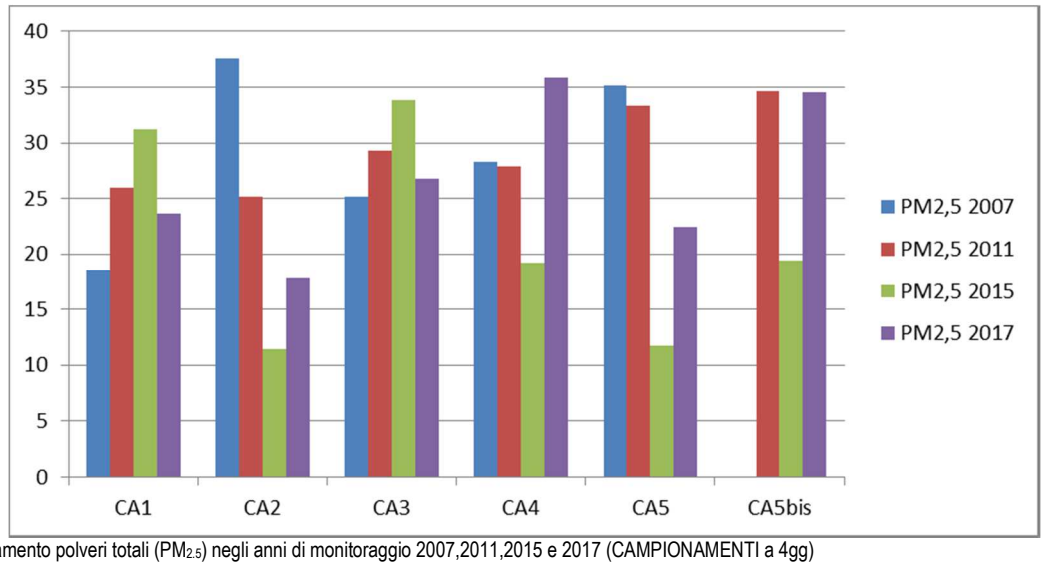



Figura 6: andamento polveri totali ($PM_{2.5}$) negli anni di monitoraggio 2007,2011,2015 e 2017 (CAMPIONAMENTI a 4gg)

Questa campagna risulta pressoché in linea con l'ultima effettuata nel 2015: non sono stati rilevati valori superiori al limite di 24 ore per la protezione della salute umana previsto per $PM_{10}$.

Sono risultati in aumento i valori registrati nei punti CA4 e CA5bis, mentre è stato riscontrato una diminuzione nei punti CA1 e CA3, i quali nell'indagine condotta nel 2015 avevano mostrato i valori più alti, in considerazione anche della loro posizione lungo l'asse viario autostradale.

Per l'anno 2017, al fine di avere un confronto con i dati rilevati dai campionatori attivi rispetto alla qualità dell'aria cittadina si è proceduto al confronto con i dati rilevati dalle centraline ARPAE sia della rete locale (rete a supporto del monitoraggio della qualità dell'aria post installazione del termovalorizzatore) che centraline della rete regionale (Montebello, urbana da traffico).

| periodo di campionamento | POSTAZIONE | valore $PM_{10}$ in (µg/m3) | MESE di riferimento |
|---|---|---|---|
| 13/02-17/02 (anno 2017) | CA1 | 34 | |
| | CA3 | 35 | |
| | COLORNO | 46 | 50 |
| | MEZZANI | 45 | 49 |
| | BOGOLESE | 47 | 51 |
| | PARADIGNA | 48 | 51 |
| | MEZZO MOBILE* | 48 | 48 |
| | MONTEBELLO | 51 | 56 |
| | *mezzo mobile posizionato a Casale di Mezzani | | |

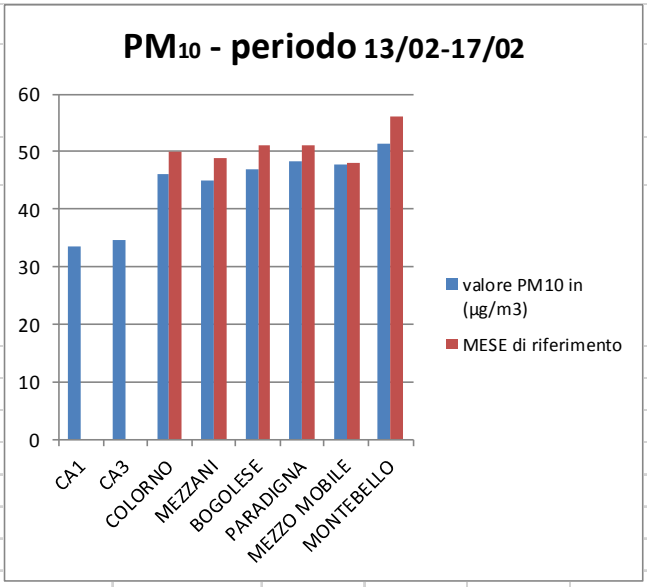



Figura 7: andamento polveri sottili ($PM_{10}$) : periodo 13/02- 17/02 2017

| periodo di campionamento | POSTAZIONE | valore $PM_{10}$ in (µg/m3) | MESE di riferimento |
|---|---|---|---|
| 13/03-17/03 (anno 2017) | CA4 | 46 | |
| | CA5 BIS | 47 | |
| | COLORNO | 49 | 32 |
| | MEZZANI | 44 | 31 |
| | BOGOLESE | 48 | 30 |
| | PARADIGNA | 46 | 32 |
| | MEZZO MOBILE* | 47 | 33 |
| | MONTEBELLO | 48 | 34 |
| | *mezzo mobile posizionato a Sorbolo, via XI settembre | | |

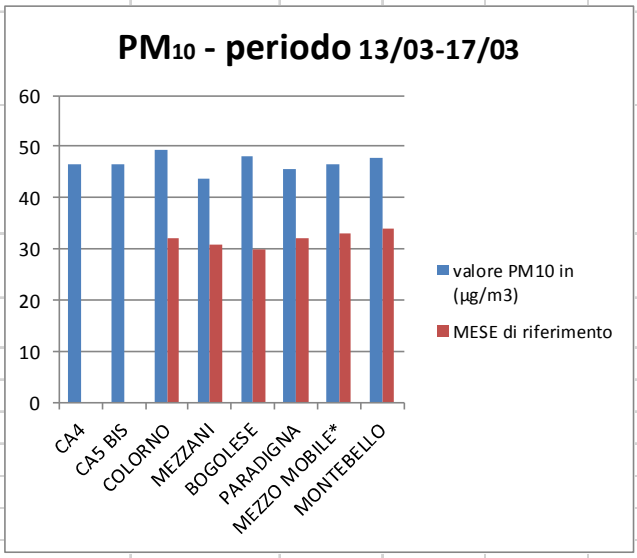



Figura 8: andamento polveri sottili ($PM_{10}$) : periodo 13/03- 17/03 2017

| periodo di campionamento | POSTAZIONE | valore $PM_{10}$ in (µg/m3) | MESE di riferimento |
|---|---|---|---|
| 27/02-03/03 (anno 2017) | CA2 | 25 | |
| | CA5 | 27 | |
| | COLORNO | 32 | 32 |
| | MEZZANI | 31 | 31 |
| | BOGOLESE | 30 | 30 |
| | PARADIGNA | 32 | 32 |
| | MEZZO MOBILE | 34 | 33 |
| | MONTEBELLO | 33 | 34 |

*mezzo mobile posizionato a Sorbolo, via XI settembre

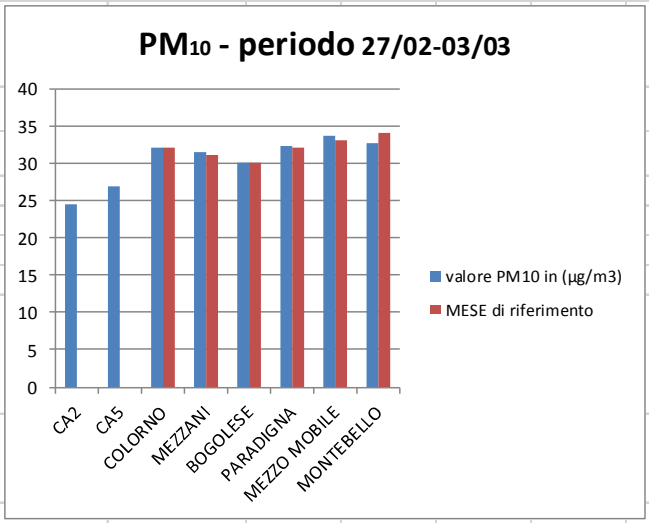



Figura 9: andamento polveri sottili ($PM_{10}$) :27/02 – 03/03 2017

Per il parametro polveri sottili ($PM_{10}$ e $PM_{2.5}$) , analizzando lo stesso periodo a confronto, si riscontra una sostanziale omogeneità spaziale della qualità dell'aria.

| | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis | COLORNO | MONTEBELLO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $PM_{10}$ | 34 | 25 | 35 | 46 | 27 | 47 | 41 | 45 |
| $PM_{2,5}$ | 24 | 18 | 27 | 37 | 23 | 36 | 28 | |

Tabella 10: andamento polveri PM10 e PM2,5 nelle postazioni di campionatori attivi a confronto con le centraline Colorno e Montebello (i valori di Montebello e Colorno sono la media dei valori dei mesi di febbraio e marzo 2017)

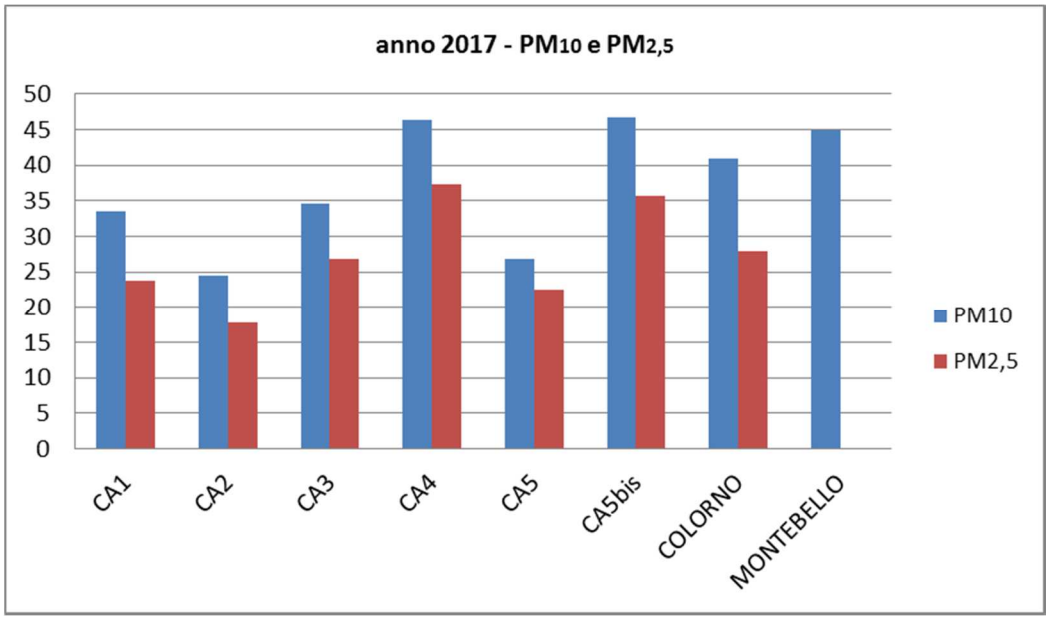



Figura 10: andamento polveri Pm10 e PM2,5 nelle postazioni di campionatori attivi a confronto con le centraline Colorno e Montebello

I punti di monitoraggio in cui si rilevano i valori di concentrazione più elevati di $PM_{10}$ e $PM_{2,5}$ sono risultati essere CA4 e CA5bis.

Ciò è particolarmente indicativo di come la presenza di polveri sottili sia ubiquitaria nell'area nord della città. Infatti, mentre il punto CA4 è a ridosso del quartiere industriale SPIP, il punto CA5bis è collocato in ambito prettamente abitativo/rurale, distante dall'area in cui sorge il PAI.

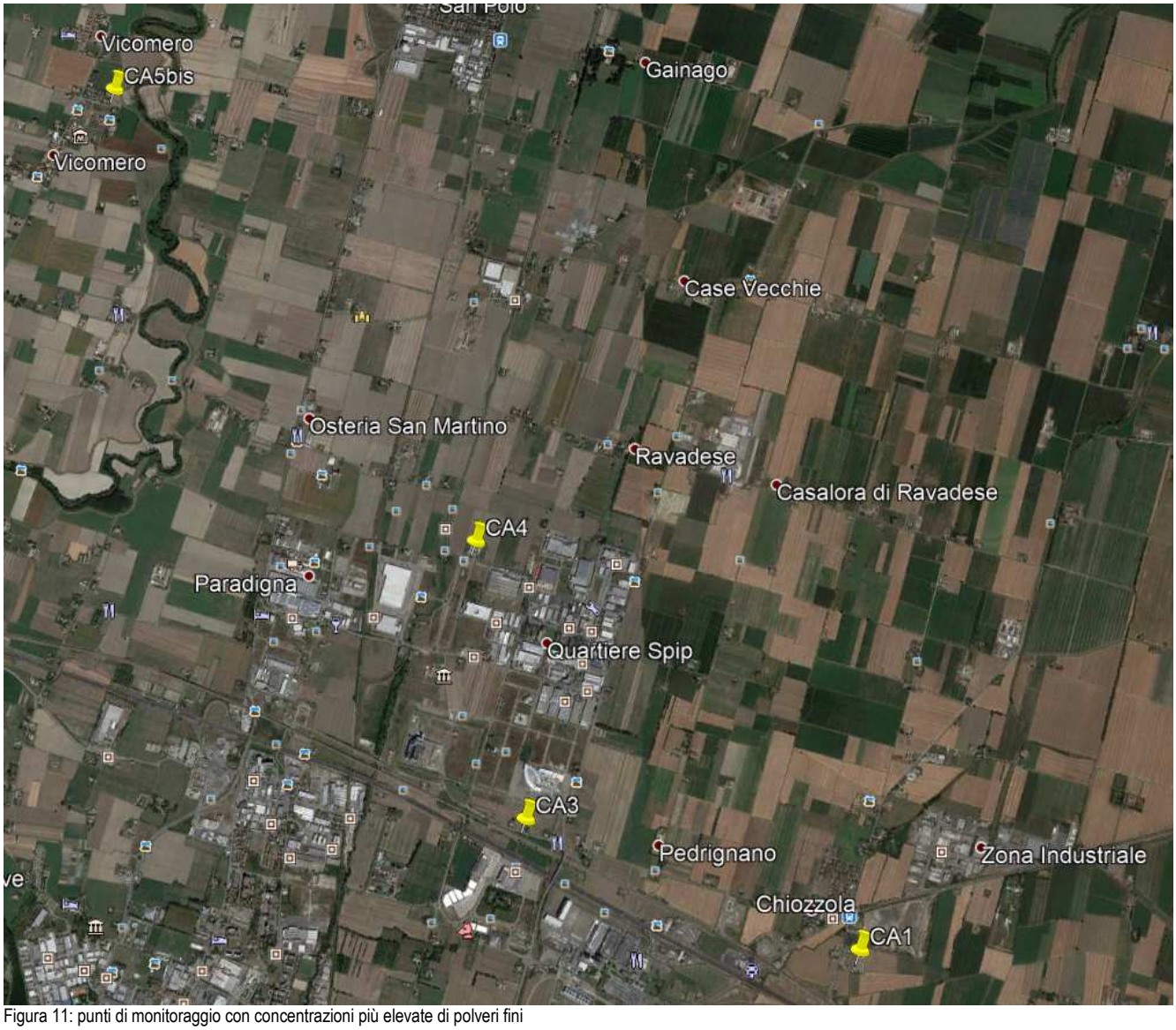


Figura 11: punti di monitoraggio con concentrazioni più elevate di polveri fini

La disposizione geografica dei punti di monitoraggio dei campionatori attivi e delle postazioni fisse di controllo ARPAE in cui si riscontrano le concentrazioni più elevate di polveri sottili occupa un'areale assai esteso che si sviluppa fino a distanze considerevoli rispetto al settore occupato dall'impianto di termovalorizzazione.
Pertanto, è molto difficile individuare un'area limitata in cui sia presente un nucleo che possa aver determinato e a cui poter ricondurre questi picchi di concentrazione, piuttosto pare che la situazione venga influenzata da diverse condizioni (traffico autostradale, traffico del centro città e/o dei centri abitati) che contribuiscono a determinare quanto rilevato.

Facendo un confronto dei dati di $PM_{10}$ tra gli anni 2015 e 2017 si riscontra un lieve peggioramento della qualità dell'aria sul territorio, influenzato dalle condizioni meteoclimatiche dell'anno solare in questione, caratterizzato da scarsa piovosità e temperature al di sopra nella norma.
I dati delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria (estratti dai report mensili di ARPAE-Parma) evidenziano come i valori più alti siano riscontrabili nelle centraline urbane (Montebello e Cittadella) confermando come tale inquinante sia direttamente collegato alle attività umane ed in gran parte emesso dalla combustione di combustibili ; i gas precursori sono emessi dal traffico veicolare, dall'industria e dal riscaldamento domestico.

| anno | $PM_{10}$ | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis | BOGOLESE | | COLORNO | | MALCANTONE | | PARADIGNA | | CITTADELLA urbana fondo | | MONTEBELLO urbana traffico | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | feb | feb | feb | mar | feb | mar | feb | mar | feb | mar | feb | mar | feb | mar | feb | mar | feb | mar |
| 2015 | (µg/m³) | 42 | 21 | 45 | 29 | 15 | 29 | 44 | 33 | 46 | 34 | 43 | 32 | 44 | 32 | 50 | 37 | 51 | 36 |
| 2017 | | 34 | 25 | 35 | 46 | 27 | 47 | 51 | 30 | 50 | 32 | 49 | 31 | 51 | 32 | 57 | 35 | 56 | 34 |

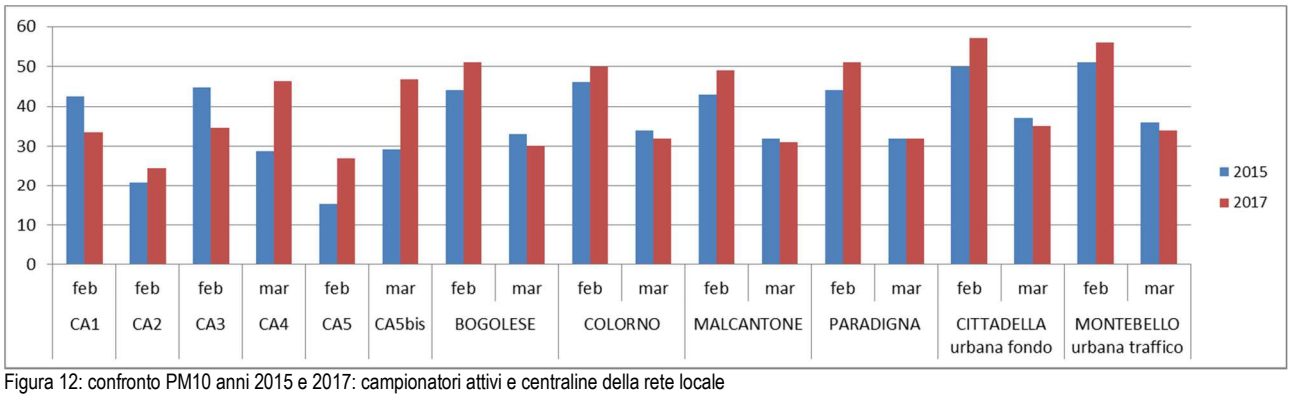


Figura 12: confronto PM10 anni 2015 e 2017: campionatori attivi e centraline della rete locale

Dal report annuale ARPA 2017 sulla rete regionale della qualità dell'aria PARMA (pubblicata nel settembre 2018) si legge che il 2017 è risultato un anno particolarmente critico per l'inquinamento da polveri non solo per la provincia di Parma ma per l'intero territorio regionale
Infatti il numero di giorni di superamento del limite giornaliero , pari a 50 µg/m3, è risultato bel oltre il limite di legge (35 in un anno) in tutte le stazioni provinciali considerate nella rete regionale, ad eccezione di Langhirano-Badia.
Per quanto riguarda il confronto con gli anni precedenti, ARPAE evidenzia come nel 2017 il numero di superamenti sia stato nettamente superiore non solo a quello riscontrato nel 2016, anno caratterizzato da valori piuttosto bassi, ma anche degli ultimi 4 anni.
Tale realtà potrebbe trovare spiegazione nelle condizioni meteo sfavorevoli alla dispersione dell'inquinante in esame.

## Analisi polveri $PM_{2,5}$

In seguito, 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 (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA5 bis).

I risultati ottenuti per l'anno 2017 sono riportati nella tabella seguente:

| **Parametro** [ng/m³] | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5 bis |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsenico | < 0,09 | 0,46 | 0,96 | 1,08 | 0,47 | 0,98 |
| Cadmio | < 0,09 | < 0,09 | < 0,10 | < 0,11 | 0,47 | < 0,10 |
| Cromo | 3,77 | 3,22 | 6,73 | 6,51 | 7,02 | 10,34 |
| Mercurio | < 0,09 | < 0,09 | < 0,10 | < 0,11 | < 0,09 | < 0,10 |
| Manganese | 2,36 | 5,98 | 6,73 | 9,22 | 7,49 | 9,35 |
| Nichel | < 2,83 | < 2,76 | < 2,88 | < 3,25 | 2,81 | 3,94 |
| Vanadio | < 0,47 | 0,92 | 0,96 | 0,54 | 1,4 | 0,98 |
| Cobalto | < 0,09 | < 0,09 | < 0,10 | < 0,11 | < 0,09 | 0,49 |
| Rame | 11,79 | 11,04 | 26,92 | 17,9 | 6,08 | 13,29 |
| Zinco | 37,26 | 38,63 | 41,82 | 56,41 | 81,91 | 57,11 |
| Stagno | 2,83 | 2,76 | 6,25 | 3,25 | 1,87 | 3,45 |
| Antimonio | 0,47 | 0,46 | 0,96 | 2,71 | 0,47 | 0,98 |
| Tallio | < 0,09 | < 0,09 | < 0,10 | < 0,11 | < 0,09 | < 0,10 |
| Piombo [µg/m³] | 0,0038 | 0,0051 | 0,0072 | 0,0049 | 0,0047 | 0,0054 |
| IPA | 0,90 | 1,82 | 3,00 | 1,59 | 1,97 | 1,67 |
| di cui: Benzo(a)pirene | 0,05 | 0,11 | 0,22 | 0,10 | 0,14 | 0,12 |
| PCB (pg/m³) | 1,13 | 1,06 | 1,15 | 1,46 | 2,20 | 0,84 |
| PCDD-PCDF (fg/m³ TE) | 36,8 | 34,03 | 44,7 | 39,05 | 41,19 | 41,35 |

Tabella 11: valori di metalli, IPA, PCB e PCDD-PCDF nella frazione di polvere $PM_{2,5}$ prelevata nei punti dei campionatori attivi (4giorni)

I valori limite previsti per i suddetti parametri sono:

| **Parametro** | **Limite di legge** |
|---|---|
| Arsenico | 6,0 ng/m³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010) |
| Cadmio | 5,0 ng/m³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010) |
| Cromo | - |
| Mercurio | - |
| Manganese | - |
| Nichel | 20,0 ng/m³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010) |
| Piombo | 0,5 µg/m³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010) |
| IPA | - |
| Benzo(a)pirene | 1,0 ng/m³ (D.Lgs n. 155 del 13/08/2010) |
| | |
| PCB | - |
| PCDD-PCDF (TE) | - |

Tabella 12: 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) e le concentrazioni dei vari microinquinanti pur non presentandosi trascurabili, risultano in linea con i tipici valori di aree extraurbane.
Si precisa che il raffronto con i valori della suddetta Norma è prettamente orientativo ed indicativo in quanto si riferiscono su periodi di mediazione estremamente differenti rispetto alla campagna di analisi oggetto della presente Relazione ; conseguentemente non possono essere direttamente utilizzabili per valutare la rispondenza degli esiti dei campionamenti di qualità dell'aria ai limiti di Legge

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:

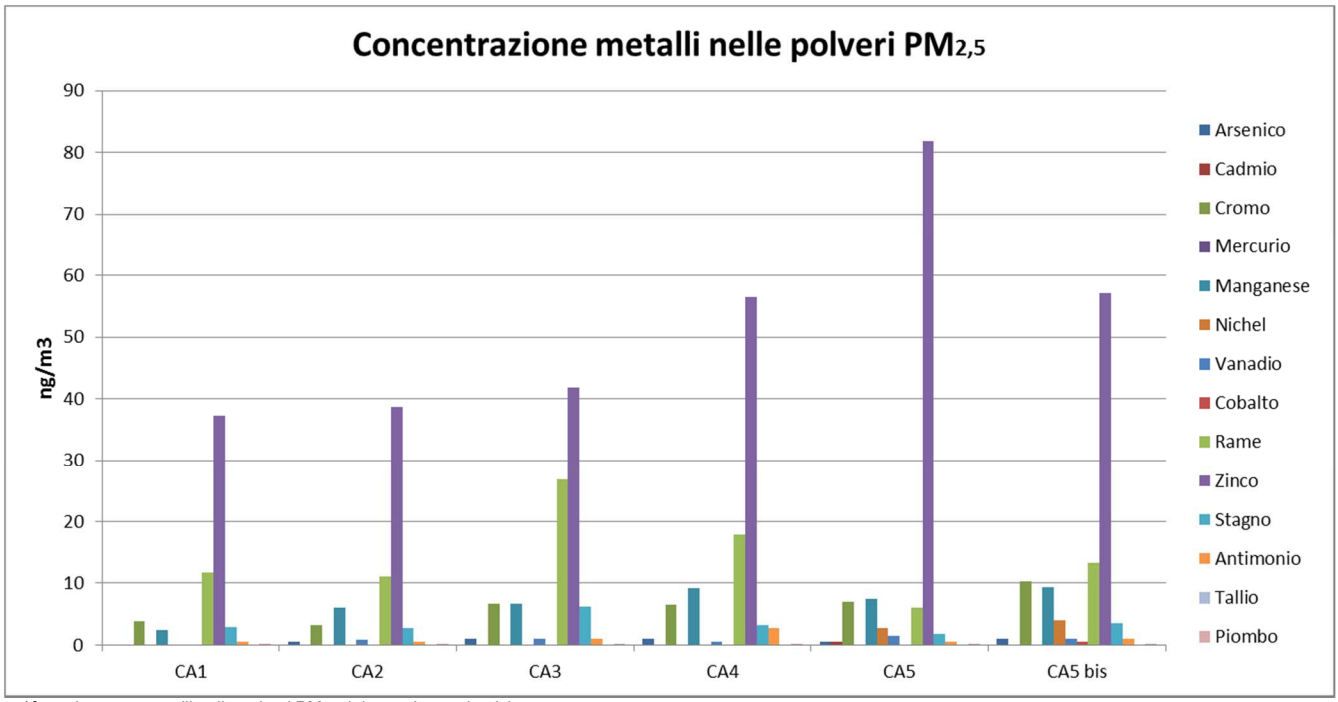



Figura 13: andamento metalli nelle polveri $PM_{2,5}$ dei campionatori attivi

Le concentrazioni rilevate per i metalli non mostrano alcun superamento dei limiti di riferimento normativi previsti. Si osservano valori omogeneamente distribuiti nell'area di indagine per tutti i metalli indagati. Spiccano, come in passato, le concentrazioni di Rame e Zinco, distribuite in modo omogeneo nell'area d'indagine. Rispetto al 2015 si registra un leggero aumento della concentrazione per il Cromo. Sono state registrate concentrazioni più basse rispetto all'indagine 2015 per quanto riguarda Nichel e Stagno, gli altri metalli sono in linea con l'analisi precedente.

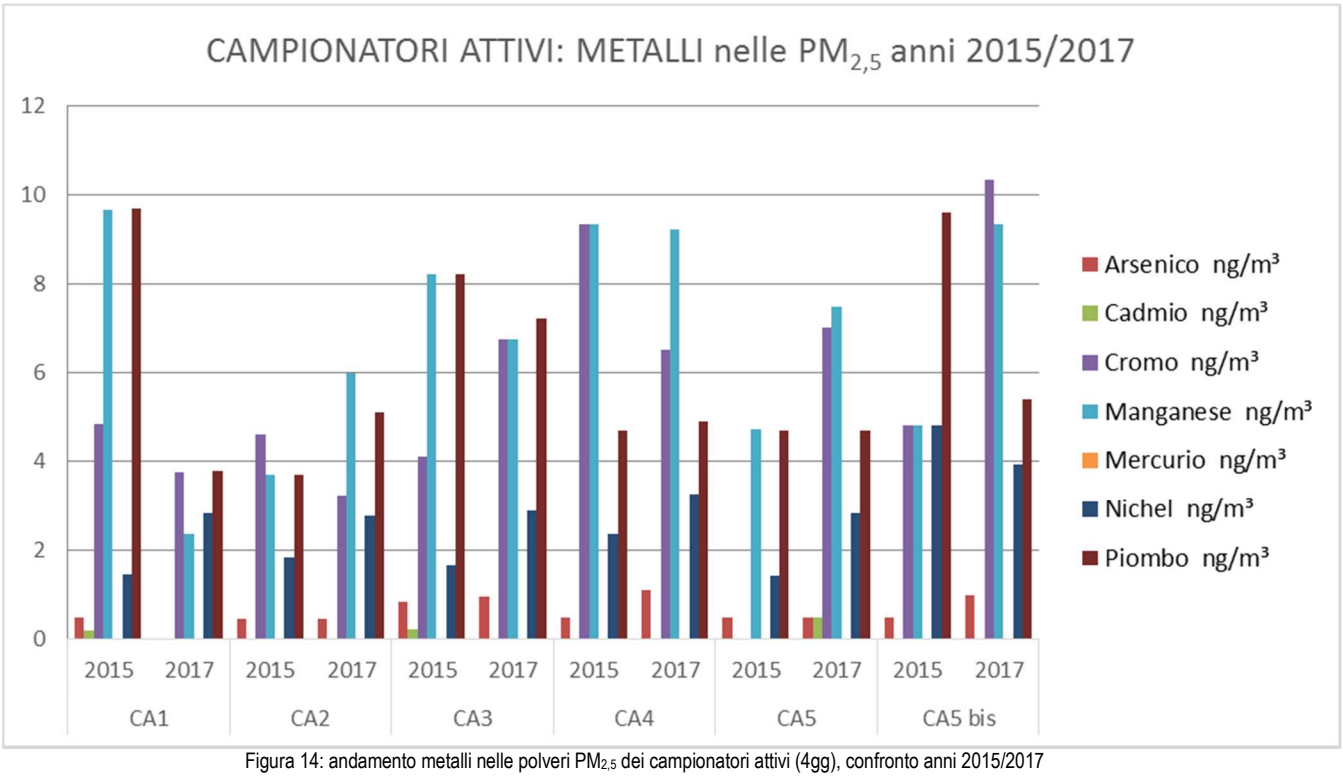



Figura 14: andamento metalli nelle polveri $PM_{2,5}$ dei campionatori attivi (4gg), confronto anni 2015/2017

Il confronto dei valori rinvenuti nel 2017 con i valori del 2015 evidenzia una sostanziale omogeneità nei valori dei metalli , con alcune postazioni migliorate rispetto all'anno 2015 (come CA1 e CA3).

Le concentrazioni di IPA nei punti di monitoraggio (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5 e CA5bis) sono risultate inferiori rispetto ai singoli valori rilevati nell'indagine del 2011 e questo andamento è confermato anche per la concentrazione di Benzo(a)pirene il cui limite di legge (1,0 ng/m$^3$ - D,Lgs n, 155 del 13/08/2010) non viene superato. Un confronto tra i valori medi, invece, delle ultime due indagini mette in evidenza un aumento medio registrato nel corso del 2017 rispetto al 2015 per quanto riguarda gli IPA, mentre resta sostanzialmente stabile il valore medio di Benzo(a)pirene.
Di seguito sono riportati i grafici relativi a IPA e Benzo(a)pirene per gli anni 2017 e 2011, nelle cui campagne è stato determinato l'agente chimico in ogni punto di campionamento (per l'anno 2011 sono presi solo i punti di campionamento ripetuti nel 2017).

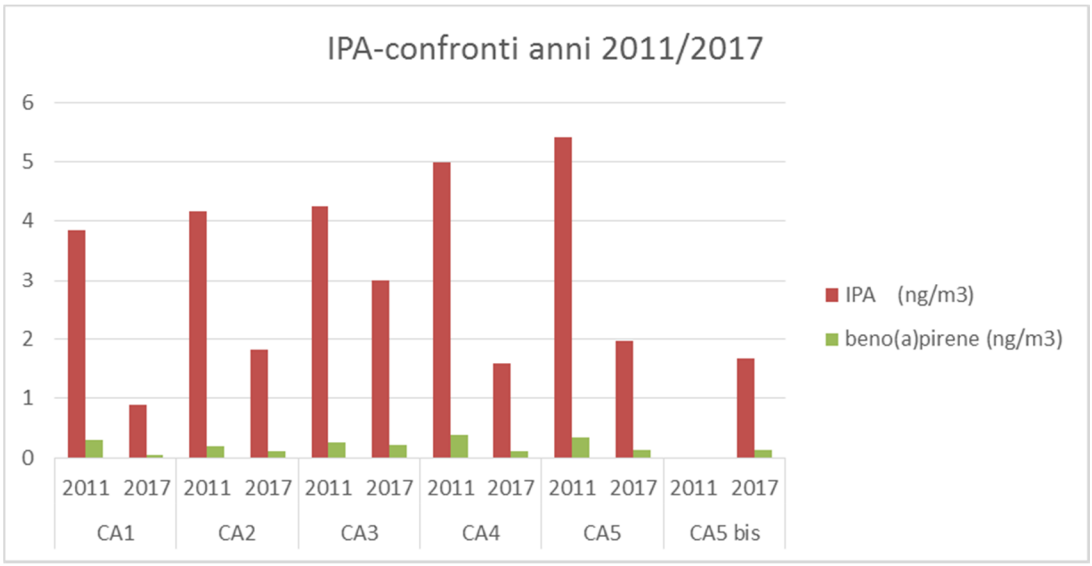


Figura 15: IPA e Benzo(a)pirene: confronto valori punti di campionamento anni 2017 e 2011

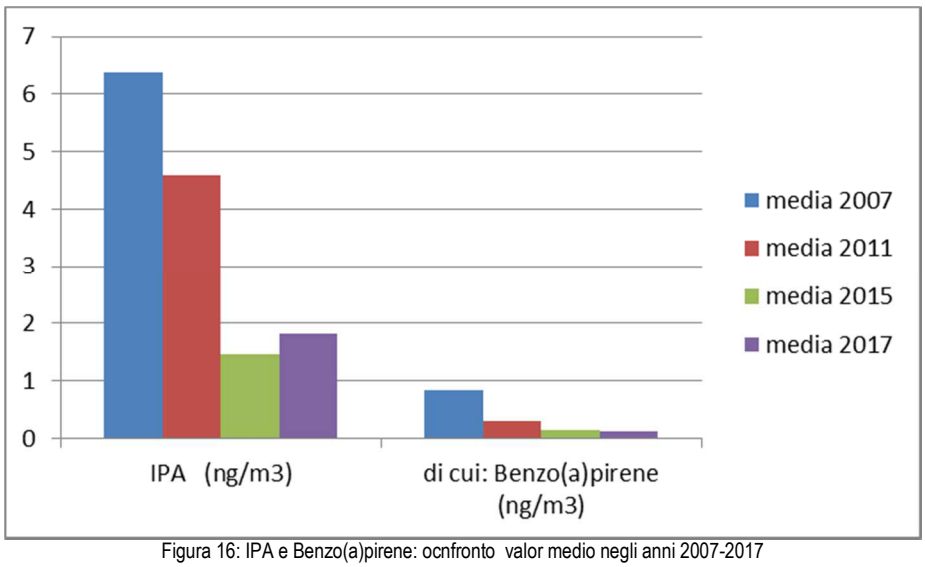


Figura 16: IPA e Benzo(a)pirene: ocnfronto valor medio negli anni 2007-2017

Si nota come i livelli ambientali determinati nel 2017 siano inferiori in tutti i punti rispetto a quanto emerso nella campagna del 2011.

Le concentrazioni di PCDD-PCDF rilevati nella presente campagna di monitoraggio con campionatori attivi sono risultate inferiori a quanto determinato nel corso del 2015 (vedere figura 8). Anche le concentrazioni nei singoli punti di campionamento mostrano un trend in diminuzione raffrontando le campagne 2011 e 2017 (vedere figura 10).

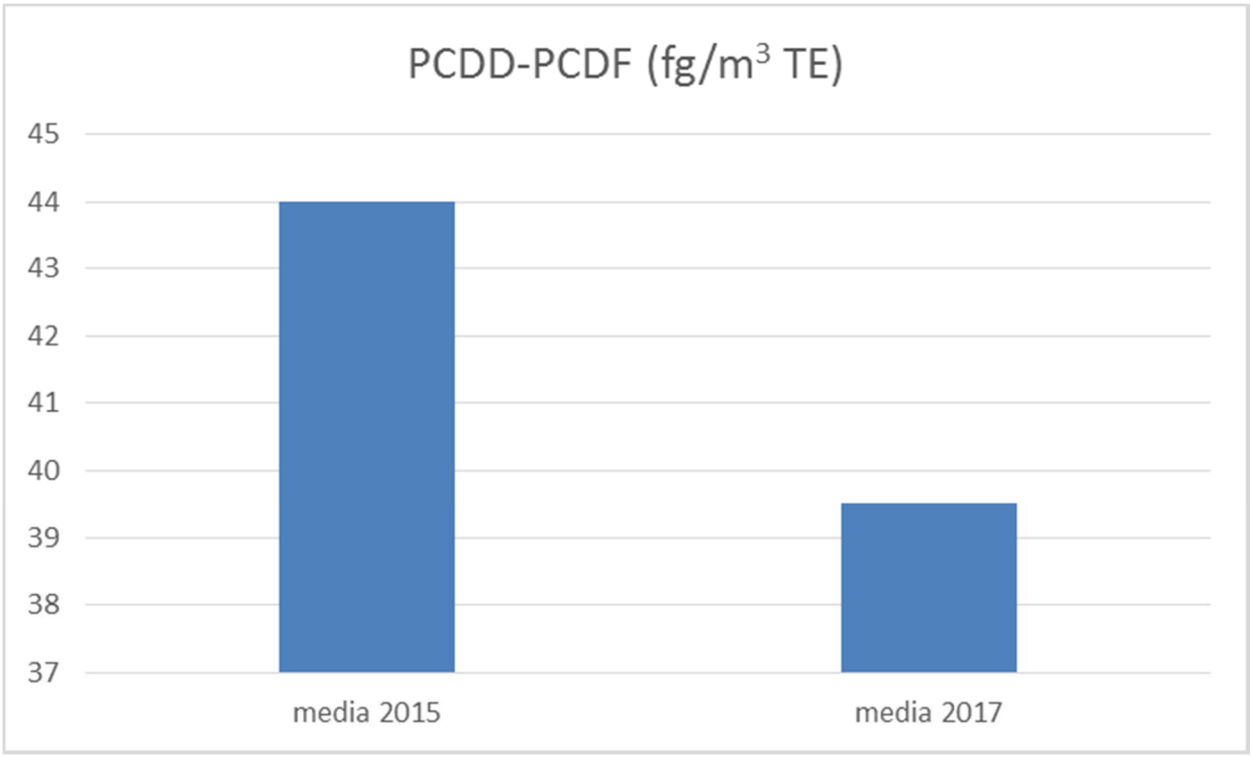



Figura 17 PCDD-PCDF confronto valor medio anni 2015 e 2017

| | CA1 | | CA2 | | CA3 | | CA4 | | CA5 | | CA5 bis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **parametro** | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 |
| PCDD-PCDF (fg/m3 TE) | 41,08 | 36,8 | 56,2 | 34,03 | 56,44 | 44,7 | 40,13 | 39,05 | 51,1 | 41,19 | 68,68 | 41,35 |

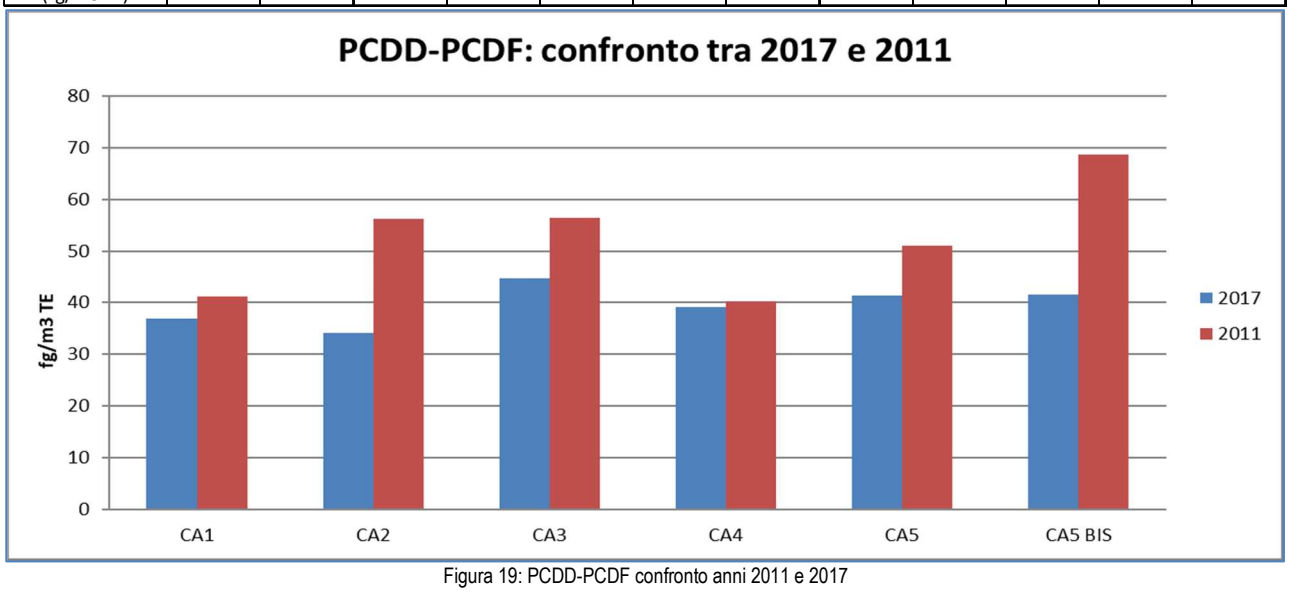



Figura 19: PCDD-PCDF confronto anni 2011 e 2017

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.

### 2.2.2 Campionatori attivi - 15 giorni

Come richiesto nella DET AMB 2016-5272, per i campionatori attivi (esclusivamente per membrane polveri PM2,5) il campionamento di 4 gg è stato integrato con un campionamento **15 giorni** per successive analisi di PCB, PCDD-PCDF e metalli.

| | 13-feb-17 | 14-feb-17 | 15-feb-17 | 16-feb-17 | 17-18-19 feb 17 | 20-feb-17 | 21-feb-17 | 22-feb-17 | 23-feb-17 | 24-25-26 feb 17 | valor medio di periodo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CA1** | 30,7 | 22,3 | 23,7 | 18,8 | 25 | 29,5 | 31,2 | 26,2 | 21,0 | 26,5 | **25** |
| **CA3** | 30,2 | 27,9 | 19,5 | 24,3 | 29 | 30,0 | 20,9 | 24,1 | 32,1 | 19,8 | **26** |
| | **13-mar-17** | **14-mar-17** | **15-mar-17** | **16-mar-17** | **17-18-19 mar 17** | **20-mar-17** | **21-mar-17** | **22-mar-17** | **23-mar-17** | **24-25-26 mar 17** | |
| **CA4** | 28,5 | 43,8 | 38,2 | 33,2 | 23 | 38,3 | 21,0 | 29,3 | 36,4 | 32,6 | **32** |
| **CA5bis** | 31,0 | 48,9 | 36,5 | 27,6 | 33 | 37,8 | 35,1 | 32,2 | 28,2 | 38,6 | **35** |
| | **27-28 feb 17** | **01-mar-17** | **02-mar-17** | **03-04-05 mar 17** | **06-mar-17** | **07-mar-17** | **08-mar-17** | **09-mar-17** | **10-11-12 mar 17** | | |
| **CA2** | 16,9 | 15,4 | 16,7 | 19,6 | 17 | 20,4 | 12,8 | 16,1 | 18,3 | | **17** |
| | **27-feb-17** | **28-feb-17** | **01-mar-17** | **02-mar-17** | **03-04-05 mar 17** | **06-mar-17** | **07-mar-17** | **08-mar-17** | **09-mar-17** | **10-11-12 mar 17** | |
| **CA5** | 26,2 | 15,4 | 22,5 | 23,5 | 21 | 20,2 | 18,6 | 19,2 | 23,6 | 20,2 | **21** |

Tabella 13: valore giornaliero della frazione PM2,5 nel campionamento a 15 gg

| | PM2,5 | |
|---|---|---|
| | **valor medio 4gg** | **valor medio 15gg** |
| CA1 | 24 | 25 |
| CA2 | 18 | 17 |
| CA3 | 27 | 26 |
| CA4 | 37 | 32 |
| CA5 | 23 | 21 |
| CA5bis | 36 | 35 |

Tabella 14: valor medio su 4 giorni e 15 giorni della frazione $PM_{2,5}$ nei campionatori attivi - confronto

Il valor medio calcolato sui 15 giorni è stato messo a confronto con il valore registrato nelle centraline della rete locale nel medesimo periodo.

| periodo di campionamento | POSTAZIONE | valore $PM_{2,5}$ in ($\mu g/m^3$) | MESE di riferimento |
|---|---|---|---|
| 13/02-27/02 (anno 2017) | CA1 | 25 | |
| | CA3 | 26 | |
| | COLORNO | 35 | 36 |
| | MEZZANI | 32 | 33 |
| | BOGOLESE | 33 | 36 |
| | PARADIGNA | 33 | 36 |
| | MEZZO MOBILE | 33 | 33 |
| | CITTADELLA | 37 | 42 |
| | *mezzo mobile posizionato a Casale di Mezzani | | |

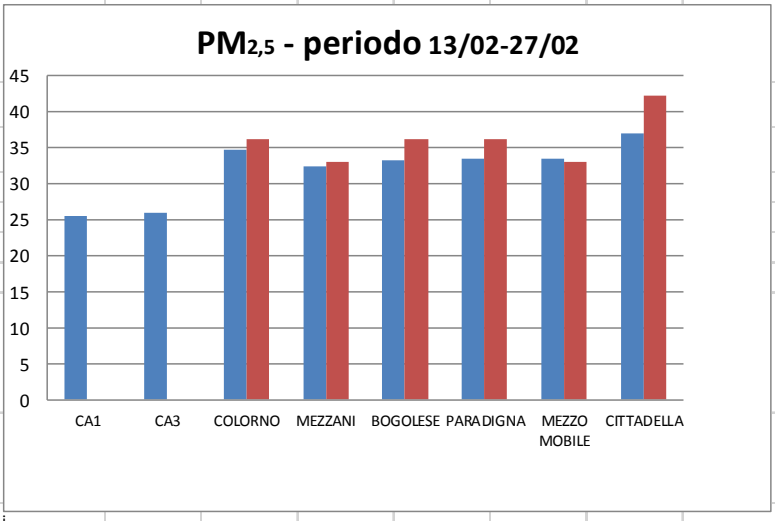



Figura 20: andamento polveri sottili ($PM_{2.5}$) : periodo 13/02- 27/02 2017

| periodo di campionamento | POSTAZIONE | valore $PM_{2,5}$ in ($\mu g/m^3$) | MESE di riferimento |
|---|---|---|---|
| 27/02-11/03 (anno 2017) | CA2 | 17 | |
| | CA5 | 21 | |
| | COLORNO | 17 | 23 |
| | MEZZANI | 16 | 21 |
| | BOGOLESE | 15 | 22 |
| | PARADIGNA | 16 | 21 |
| | MEZZO MOBILE* | 16 | 21 |
| | CITTADELLA | 15 | 22 |
| | *mezzo mobile posizionato a Sorbolo, via XI settembre | | |

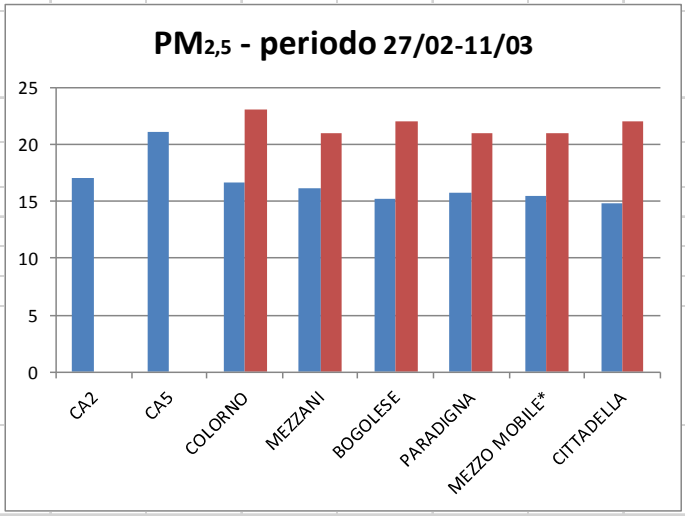



Figura 21: andamento polveri sottili ($PM_{2.5}$) : periodo 27/02-11/03/2017

| periodo di campionamento | POSTAZIONE | valore $PM_{2,5}$ in ($\mu g/m^3$) | MESE di riferimento |
|---|---|---|---|
| 13/03-28/03 (anno 2017) | CA4 | 32 | |
| | CA5 BIS | 35 | |
| | COLORNO | 30 | 23 |
| | MEZZANI | 27 | 21 |
| | BOGOLESE | 28 | 22 |
| | PARADIGNA | 27 | 21 |
| | MEZZO MOBILE | 27 | 21 |
| | CITTADELLA | 29 | 22 |
| | *mezzo mobile posizionato a Sorbolo, via XI settembre | | |

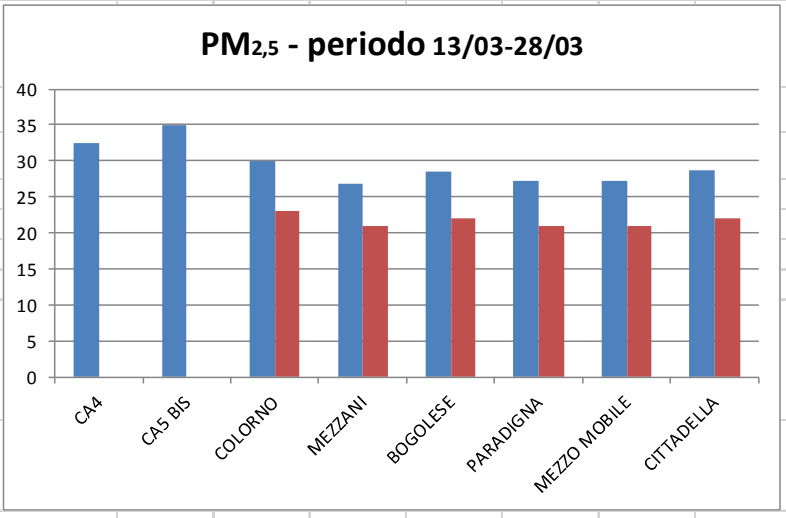



Figura 22: andamento polveri sottili ($PM_{2.5}$) : periodo 13/03- 28/03/ 2017

I valori di $PM_{2,5}$ dei campionatori attivi sono assolutamente in linea con i valori rinvenuti nel medesimo periodo nelle centraline della rete locale ed in linea con i valori mensili.
Nei valori mensili presi a riferimento (febbraio/marzo) il valore più alto risulta essere quello della stazione CITTADELLA considerata fondo urbano.
Le elaborazioni statistiche riportate nel report annuale di ARPAE per la rete di monitoraggio di qualità dell'aria Parma (anno 2017) confermano il rispetto dei limiti di legge in tutte le stazioni con valori della media annua in aumento rispetto al 2016.
Nel corso del 2017 i dati più elevati sono stati riscontrati nel mese di febbraio.

Sulle membrane $PM_{2,5}$ a 15 giorni sono state condotte le analisi di metalli, IPA, PCB e Diossine.

| INQUINANTE | udm | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vanadio | $ng/m^3$ | 0,93 | 0,52 | 0,79 | 2,43 | 0,78 | 1,63 |
| Cromo | $ng/m^3$ | 2,51 | < 0,92 | 2,1 | 1,43 | 2,21 | 1,36 |
| Manganese | $ng/m^3$ | 5,42 | 1,83 | 5,77 | 4,42 | 3,12 | 3,54 |
| Cobalto | $ng/m^3$ | < 0,03 | < 0,03 | 0,26 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| Nichel | $ng/m^3$ | < 0,79 | < 0,78 | 1,84 | 1 | 0,91 | 2,18 |
| Rame | $ng/m^3$ | 10,84 | 6,8 | 12,99 | 6,56 | 7,03 | 4,89 |
| Zinco | $ng/m^3$ | 33,58 | 14,26 | 24,01 | 27,26 | 18,22 | 17,4 |
| Arsenico | $ng/m^3$ | 0,53 | 0,39 | 0,52 | 0,71 | 0,39 | 0,41 |
| cadmio | $ng/m^3$ | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| Stagno | $ng/m^3$ | 3,83 | 1,44 | 3,41 | 2 | 1,43 | 1,36 |
| Antimonio | $ng/m^3$ | 0,79 | 0,39 | 0,66 | 1,28 | 0,39 | 0,54 |
| Mercurio | $ng/m^3$ | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| Tallio | $ng/m^3$ | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| Piombo | $\mu g/m^3$ | 0,00595 | 0,0017 | 0,00577 | 0,00414 | 0,00247 | 0,00286 |
| IPA | $ng/m^3$ | 3,23 | 1,12 | 2,65 | 0,76 | 0,91 | 0,63 |
| | di cui benzo(a)pirene | 0,27 | 0,07 | 0,22 | 0,04 | 0,06 | 0,03 |
| PCB | $pg/m^3$ | 0,48 | 0,3 | 1,08 | 0,34 | 0,34 | 0,24 |
| DIOSSINE | Fattore Equivalente di Tossicità I-TE [fg/m3] | 11,37 | 10,07 | 10,24 | 15,27 | 9,76 | 10,2 |

Tabella 14: valori di metalli, IPA, PCB e PCDD-PCDF nella frazione di polvere $PM_{2,5}$ prelevata nei punti dei campionatori attivi (15 giorni)

Pur considerando che le analisi condotte sulle membrane della rete locale vengono svolte sulla frazione PM10, è stata fatta una tabella di confronto con i dati delle membrane della rete locale, per periodi confrontabili.

| | CA4 | CA5 bis | PARADIGNA | BOGOLESE | MALCANTONE | SARAGAT | MONTEBELLO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parametro** | mar-17 | mar-17 | apr-17 | apr-17 | apr-17 | apr-17 | apr-17 |
| IPA ($ng/m^3$) | 0,76 | 0,63 | 0,77 | 0,92 | 0,81 | 0,90 | 1,11 |
| Benzo(a)pirene ($ng/m^3$) | 0,04 | 0,03 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,07 |

Tabella 15: valori di IPA rinvenuti nella frazione di polvere $PM_{2,5}$ prelevata nei punti dei campionatori attivi (15 giorni) a confronto con valori di IPA rinvenuti nella frazione PM10 nelle centraline della rete fissa

| | | CA1 | CA2 | CA3 | CA5 | PARADIGNA | BOGOLESE | MALCANTONE | SARAGAT | MONTEBELLO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parametro** | | feb-17 | feb-17 | feb-17 | feb-17 | feb-17 | feb-17 | feb-17 | feb-17 | feb-17 |
| PCDD-PCDF | (fg/m³ TE) | 11,4 | 10,1 | 10,2 | 9,8 | 7,2 | 8,3 | 9,4 | 9,0 | 6,6 |

Tabella 16: valori di PCDD-PCDF rinvenuti nella frazione di polvere $PM_{2,5}$ prelevata nei punti dei campionatori attivi (15 giorni) a confronto con valori di PCDD-PCDF rinvenuti nella frazione PM10 nelle centraline della rete fissa

| | | marzo 2017 15 gg-$PM_{2,5}$ | | | | marzo 2017 - $PM_{10}$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **metalli** | **udm** | **CA2** | **CA4** | **CA5** | **CA5bis** | **PARADIGNA** | **BOGOLESE** | **MALCANTONE** | **SARAGAT** | **MONTEBELLO** |
| Arsenico | ng/m³ | 0,4 | 0,7 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,5 |
| Cadmio | ng/m³ | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Cromo | ng/m³ | < 0,92 | 1,4 | 2,2 | 1,4 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 4,3 | 5,4 |
| Manganese | ng/m³ | 1,8 | 4,4 | 3,1 | 3,5 | 10,6 | 9,0 | 10,3 | 12,3 | 15,2 |
| Mercurio | ng/m³ | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Nichel | ng/m³ | < 0,78 | 1,0 | 0,9 | 2,2 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 1,5 |
| Piombo | ng/m³ | 1,7 | 4,1 | 2,5 | 2,9 | 2,8 | 3,0 | 3,8 | 3,9 | 4,4 |

Tabella 17: valori di metalli rinvenuti nella frazione di polvere $PM_{2,5}$ prelevata nei punti dei campionatori attivi (15 giorni) a confronto con valori di metalli rinvenuti nella frazione PM10 nelle centraline della rete fissa (mese di marzo 2017)

### 2.2.3 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 (NOx e BTEX) sono determinati analiticamente e confrontati con i rispettivi limiti di legge. Si precisa che il raffronto con i valori della suddetta Norma è prettamente orientativo ed indicativo in quanto si riferiscono su periodi di mediazione estremamente differenti rispetto alla campagna di analisi oggetto della presente Relazione e con metodica di campionamento diversa ; conseguentemente non possono essere direttamente utilizzabili per valutare la rispondenza degli esiti dei campionamenti di qualità dell'aria ai 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/m³ | 1 ora | da non superare più di 18 volte per anno civile |
| 40 µg/m³ | anno civile | |

Valori limite per la protezione degli ecosistemi

| Livello critico annuale (anno civile) |
|---|
| 30 µg/m³ (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/m$^3$) sono stati i seguenti:

| ID punto | Data di indagine | | NOx (espressi come µg/m$^3$ di $NO_2$) | ID punto | Data di indagine | | NOx (espressi come µg/m$^3$ di $NO_2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inizio | Fine | | | Inizio | Fine | |
| | | | | | | | |
| **CP1** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 32,2 | **CP17** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 15,6 |
| **CP2** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 17,9 | **CP18** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 37,6 |
| **CP3** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 17,5 | **CP19** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 18,8 |
| **CP4** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 21,7 | **CP20** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 22,4 |
| **CP5** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 36,4 | **CP21** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 36,4 |
| **CP6** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 30,6 | **CP22** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 43,5 |
| **CP7** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 20,1 | **CP23** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 18,6 |
| **CP7bis** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 20,2 | **CP24** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 19,5 |
| **CP8** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 18,3 | **CP25** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 21,2 |
| **CP9** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 25,4 | **CP26** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 17,9 |
| **CP10** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 19,5 | **CP27** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 33,6 |
| **CP11** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 16,1 | **CP28** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 29,9 |
| **CP12** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 29,2 | **CP29** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 44,5 |
| **CP13** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 21 | **CP30** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 9,3 |
| **CP14** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 16,1 | **CP31** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 54,6 |
| **CP15** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 17,3 | **CP32** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 15,3 |
| **CP16** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 17.3 | | | | |

Tabella 18: valori di NOx 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 limite orario | Periodo di mediazione |
|---|---|
| 5 µg/m$^3$ | Anno civile |

I valori osservati in seguito al monitoraggio con campionatori passivi, in µg/m$^3$, sono riportati di seguito:

| ID punto | Data di indagine | | Benzene (µg/m$^3$) | Toluene (µg/m$^3$) | Xileni (µg/m$^3$) | Etilbenzene (µg/m$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inizio | Fine | | | | |
| | | | | | | |
| **CP1** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,19 | 1,77 | 1,17 | 0,37 |
| **CP2** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,49 | 1,55 | 1,30 | 0,41 |
| **CP3** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,58 | 1,86 | 1,48 | 0,48 |
| **CP4** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,51 | 1,58 | 1,31 | 0,42 |
| **CP5** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,53 | 1,64 | 1,34 | 0,43 |
| **CP6** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,14 | 1,59 | 1,09 | 0,35 |
| **CP7** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,15 | 1,37 | 0,92 | 0,31 |
| **CP7bis** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,46 | 1,33 | 1,11 | 0,37 |
| **CP8** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,57 | 1,90 | 2,89 | 0,93 |
| **CP9** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,07 | 1,40 | 1,01 | 0,31 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CP10** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,62 | 2,01 | 1,63 | 0,53 |
| **CP11** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,53 | 1,69 | 1,41 | 0,46 |
| **CP12** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,12 | 1,97 | 1,21 | 0,36 |
| **CP13** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,60 | 2,72 | 1,66 | 0,53 |
| **CP14** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,00 | 1,65 | 1,34 | 0,39 |
| **CP15** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,81 | 3,00 | 2,40 | 0,74 |
| **CP16** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,04 | 1,51 | 1,02 | 0,31 |
| **CP17** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,50 | 1,88 | 1,41 | 0,45 |
| **CP18** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,07 | 1,73 | 1,37 | 0,4 |
| **CP19** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,62 | 2,16 | 1,85 | 0,58 |
| **CP20** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,12 | 1,71 | 1,25 | 0,37 |
| **CP21** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,18 | 1,67 | 1,17 | 0,36 |
| **CP22** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,21 | 1,62 | 1,22 | 0,38 |
| **CP23** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,60 | 1,76 | 1,54 | 0,49 |
| **CP24** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,61 | 1,96 | 1,67 | 0,52 |
| **CP25** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 0,92 | 1,11 | 0,99 | 0,3 |
| **CP26** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,56 | 1,78 | 1,54 | 0,49 |
| **CP27** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,20 | 2,02 | 1,57 | 0,46 |
| **CP28** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,16 | 1,33 | 0,91 | 0,29 |
| **CP29** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 1,17 | 2,27 | 2,39 | 0,69 |
| **CP30** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,54 | 1,57 | 1,44 | 0,47 |
| **CP31** | 07/03/2017 | 07/04/2017 | 0,51 | 1,84 | 1,54 | 0,49 |
| **CP32** | 07/02/2017 | 07/03/2017 | 1,19 | 2,13 | 1,46 | 0,44 |

Tabella 19: 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:

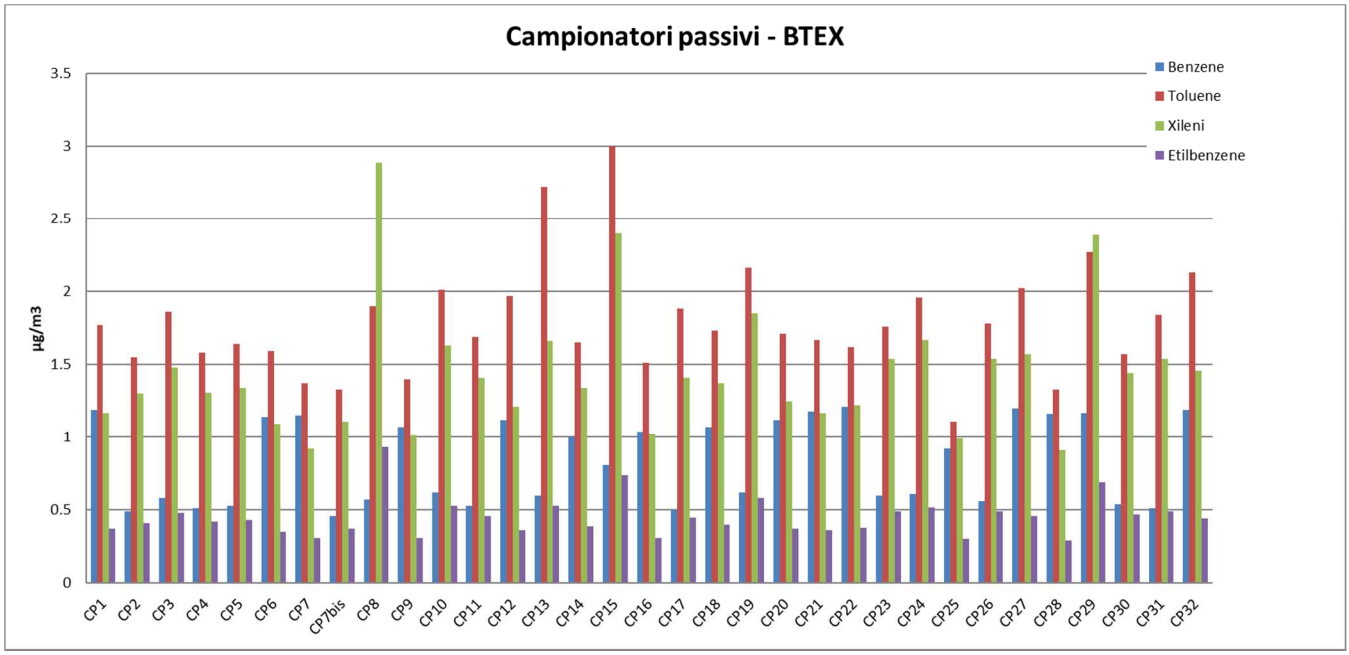



Figura 23: andamento BTEX nei campionatori passivi

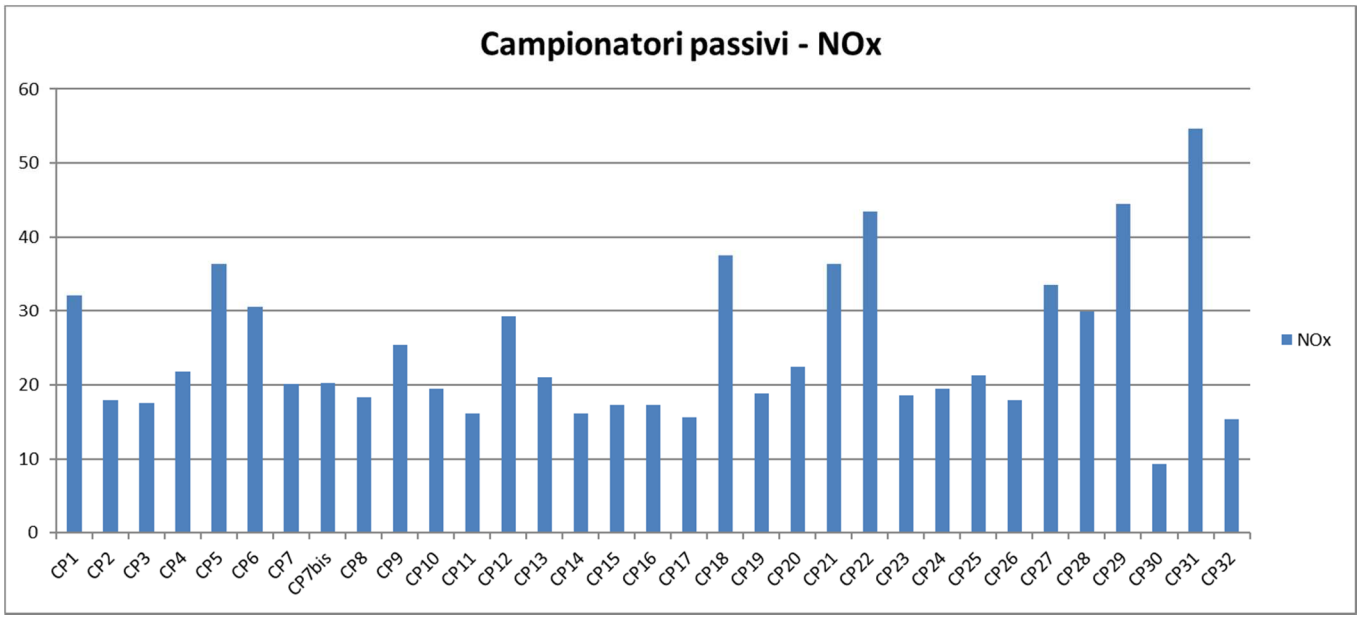



Figura 24: andamento NOx nei campionatori passivi

Le concentrazioni di BTEX rilevati nella campagna di monitoraggio con campionatori passivi risultano, mediamente, inferiori a quanto rilevato nell'indagine del 2015.
Nessuno dei valori di Benzene più elevati risulta superiore al limite di legge previsto di 5 µg/m$^3$.
I valori più elevati di Toluene, Xileni ed Etilbenzene si osservano nel punto CP15, posizionato nella prima periferia cittadina, a ridosso dell'anello tangenziale.

Anche per le concentrazioni di NOx riscontrate nel monitoraggio eseguito con campionatori passivi si osservano valori inferiori ai dati rilevati nell'indagine del 2015. 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 CP29 e CP31.

Di seguito si riportano grafici di confronto dei campionatori passivi, per tutti gli anni a disposizione:2007-2011-2015 e 2017.

Gli anni 2007 e 2011 rimangono gli anni con valori nettamente più alti rispetto alle più recenti campagne del 2015 e 2017.

Infine i campionatori passivi sono stati confrontati con i valori rilevati nelle centraline della rete locale, nello stesso mese di campionamento
I risultati sono evidenziati nei grafici di figg 25 e 26.

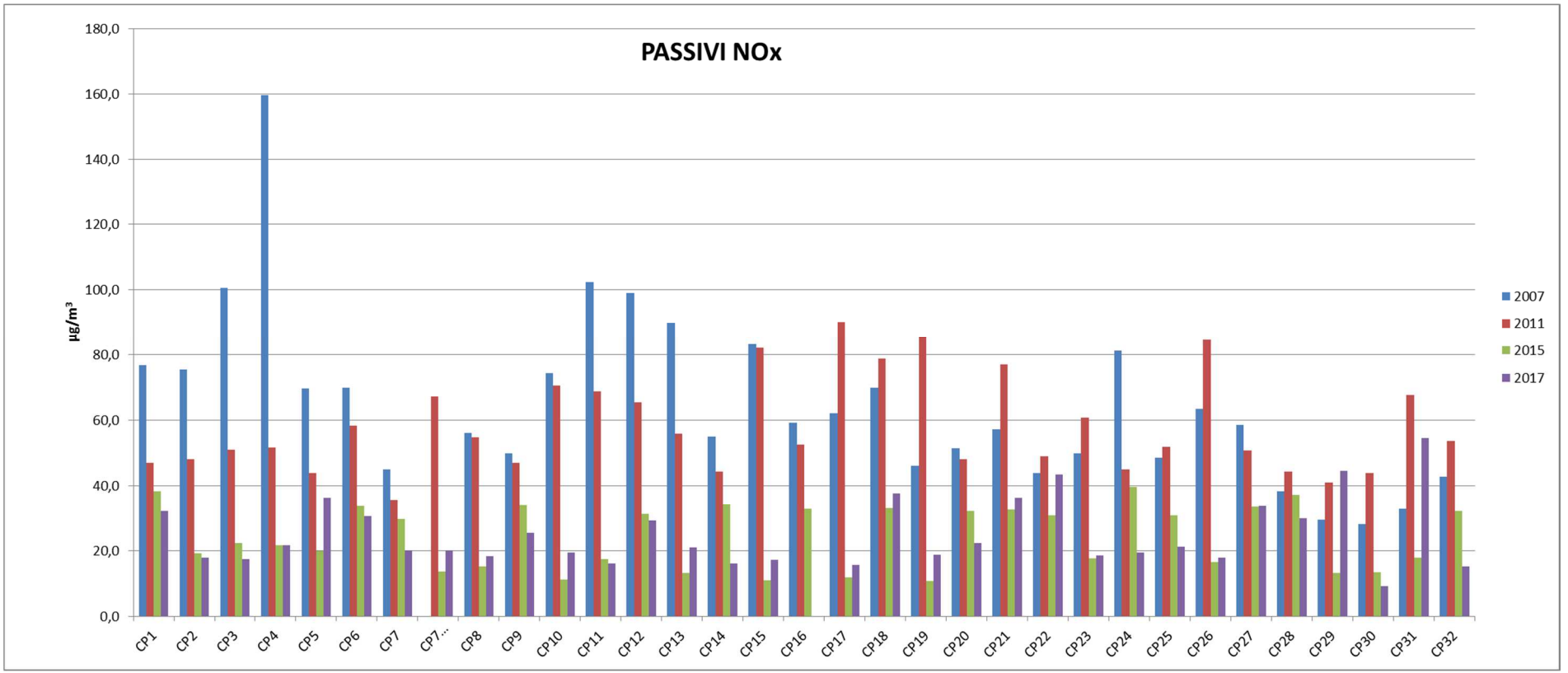


Figura 25: andamento NOx nei campionatori passivi (anni 2007-2011-2015 e 2017)

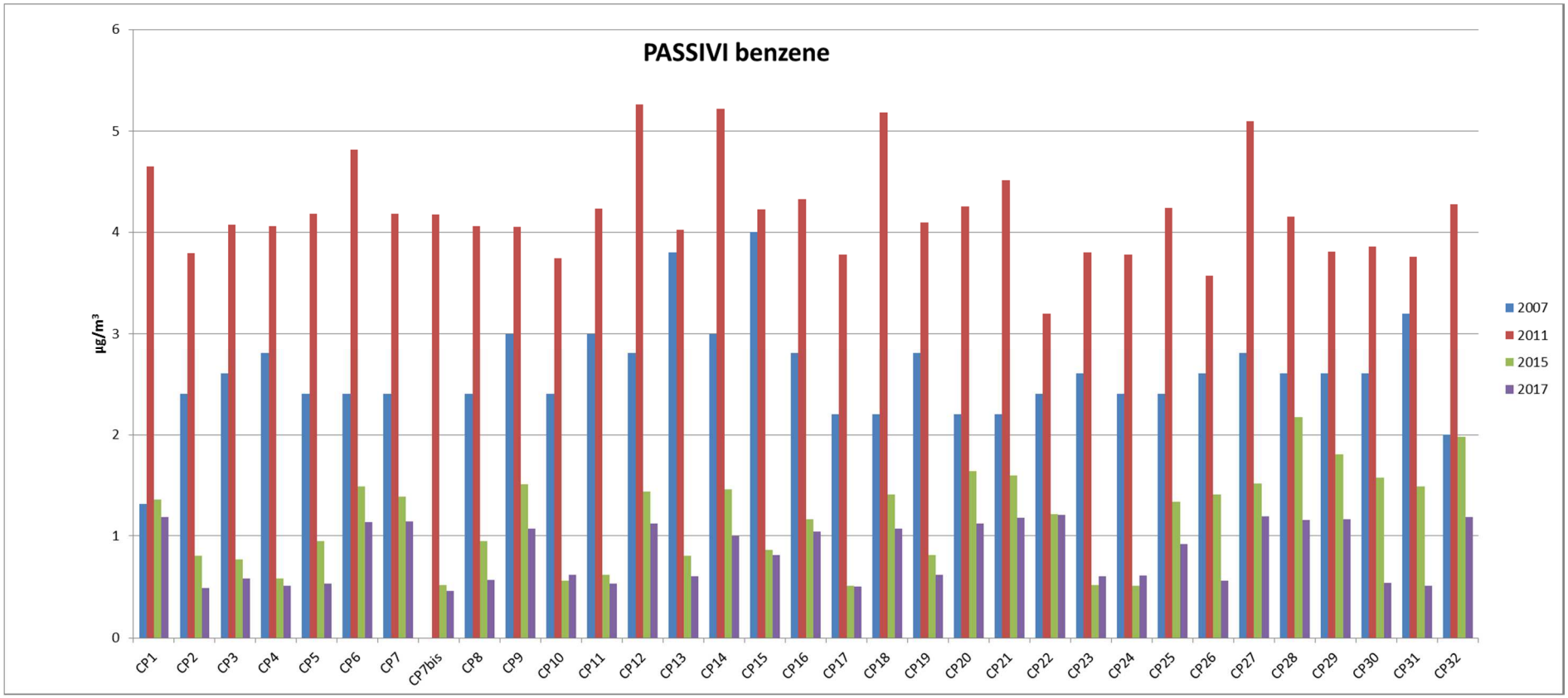
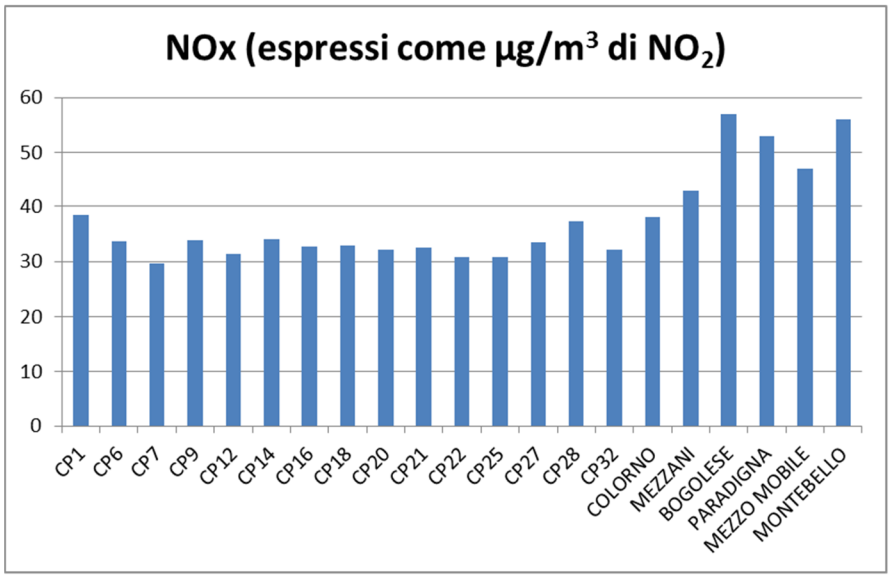
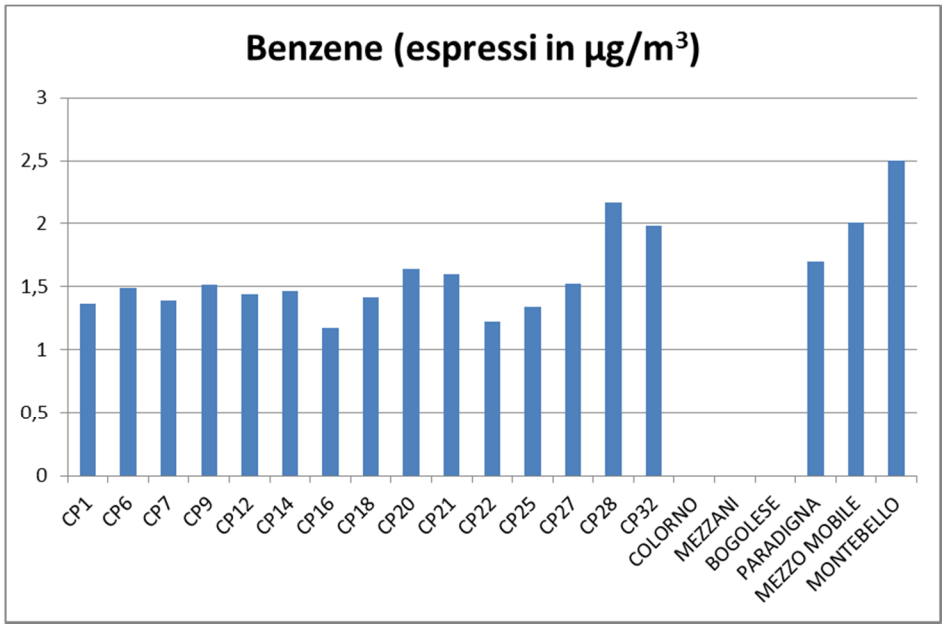


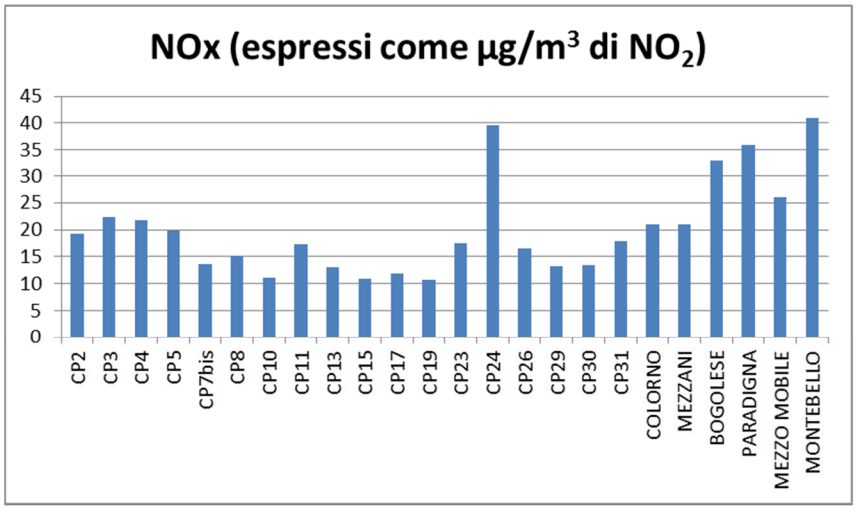
Figura 26: andamento benzene nei campionatori passivi (anni 2007-2011-2015 e 2017)

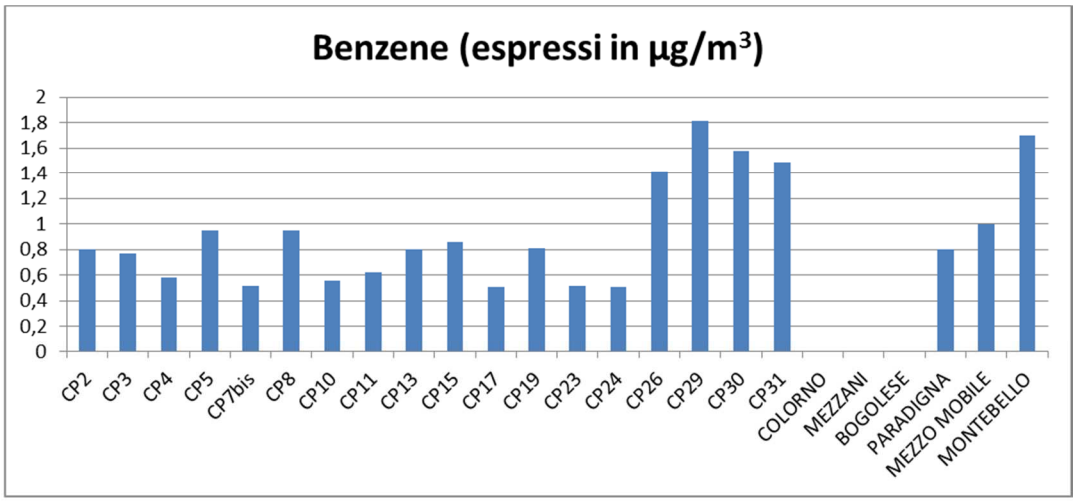
**MESE DI FEBBRAIO**




**MESE DI MARZO**



# 3 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 termo utilizzazione di rifiuti,
Le indagini hanno pertanto considerato i parametri più direttamente legati alla futura evoluzione dell'area, 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.

È 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.

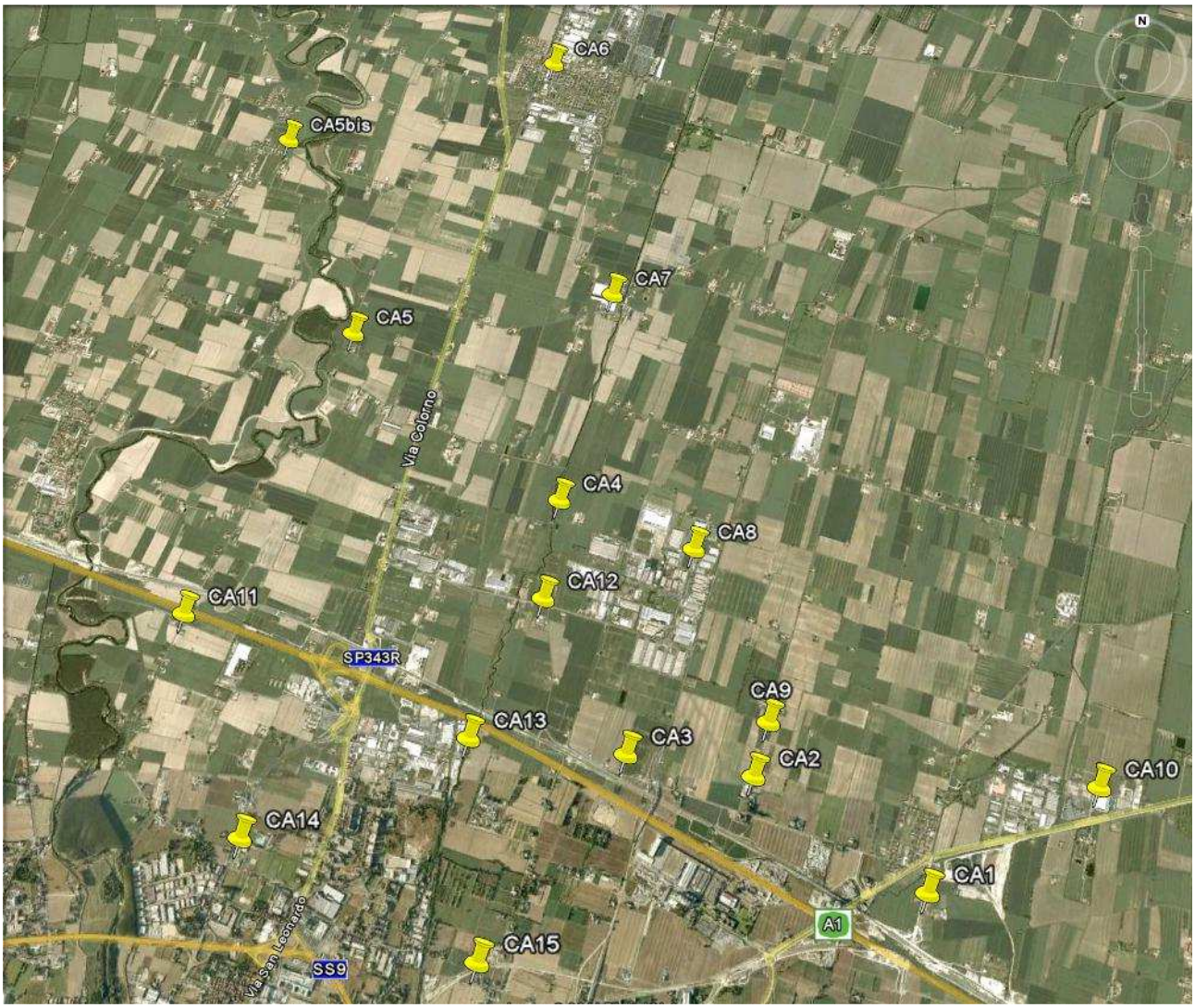



Figura 27: localizzazione punti di campionamento terreni

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.

Pur non essendo stati specificati limiti di legge per identificare la qualità di un terreno, è possibile effettuare una verifica indiretta dello stato del suolo facendo riferimento ai limiti previsti dalla Colonna A – Tab, 1 – Allegato 5

– Titolo V – Parte Quarta del D,Lgs n, 152/2006 per il suolo e sottosuolo di aree ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Di seguito si riportano i parametri e i rispettivi limiti previsti dal Decreto Legislativo di cui sopra:

| Parametro | Limiti Colonna A – Tab, 1 – Allegato 5 – Titolo V – Parte IV D,Lgs n. 152/06 (mg/kg s,s,) |
|---|---|
| Antimonio (Sb) | 10 |
| Arsenico (As) | 20 |
| Cadmio (Cd) | 2 |
| Cobalto (Co) | 20 |
| Cromo tot (Cr) | 150 |
| Mercurio (Hg) | 1 |
| Piombo (PB) | 100 |
| Manganese (Mn) | / |
| Nichel (Ni) | 120 |
| Rame (Cu) | 120 |
| Tallio (Tl) | 1 |
| Vanadio (V) | 90 |
| Zinco | 150 |
| Composti organostannici | 1 |
| Idrocarburi C>12 | 50 |
| IPA: | |
| Pirene | 5 |
| Benzo(a)antracene | 0,5 |
| Crisene | 5 |
| Benzo(b)fluorantene | 0,5 |
| Benzo(k)fluorantene | 0,5 |
| Benzo(a)pirene | 0,1 |
| Indeno(1,2,3,c,d)pirene | 0,1 |
| Dibenzo(ah)antracene | 0,1 |
| Benzo(g,h,i)perilene | 0,1 |
| Dibenzo(a,l)pirene | 0,1 |
| Dibenzo(a,e)pirene | 0,1 |
| Dibenzo(a,i)pirene | 0,1 |
| Dibenzo(a,h)pirene | 0,1 |
| Sommatoria IPA | 10 |
| PCB | 0,06 |
| PCDD-PCDF (TE) | 0,00001 |

Tabella 20: limiti Col. A – Tab. 1 – All.5 – Titolo V – Parte IV – D.Lgs. 152/06

| ID Punto | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 | CA5 | CA5bis | CA6 | CA7 | CA8 | CA9 | CA10 | CA11 | CA12 | CA13 | CA14 | CA15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 | 14/04/2017 |
| RES. 105°C [%] | 84,73 | 83,88 | 83,70 | 80,56 | 82,85 | 82,31 | 83,17 | 82,70 | 81,13 | 81,81 | 82,99 | 82,56 | 83,10 | 84,78 | 84,48 | 81,61 |
| Antimonio [mg/kg s.s.] | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Arsenico [mg/kg s.s.] | 8 | 8 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| Cadmio tot. [mg/kg s.s.] | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| Cobalto [mg/kg s.s.] | 14 | 14 | 14 | 11 | 12 | 12 | 15 | 12 | 12 | 14 | 14 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 |
| Cromo tot. [mg/kg s.s.] | 115 | 88 | 83 | 82 | 78 | 85 | 104 | 76 | 79 | 93 | 88 | 73 | 70 | 75 | 80 | 82 |
| Mercurio [mg/kg s.s.] | < 0,1 | 0,9 | < 0,1 | 0,3 | < 0,1 | 0,1 | < 0,1 | 0,1 | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Piombo tot. [mg/kg s.s.] | 28 | 40 | 28 | 36 | 24 | 23 | 27 | 22 | 21 | 21 | 35 | 16 | 19 | 16 | 32 | 31 |
| Manganese [mg/kg s.s.] | 817 | 1024 | 879 | 751 | 718 | 704 | 1019 | 752 | 754 | 869 | 720 | 739 | 697 | 706 | 834 | 857 |
| Nichel tot. [mg/kg s.s.] | 56 | 54 | 52 | 49 | 46 | 55 | 75 | 48 | 48 | 55 | 57 | 52 | 45 | 48 | 53 | 52 |
| Rame tot. [mg/kg s.s.] | 45 | 48 | 43 | 37 | 44 | 41 | 44 | 47 | 36 | 42 | 48 | 40 | 30 | 30 | 49 | 58 |
| Stagno [mg/kg s.s.] | 2,4 | 2,9 | 2,4 | 4,7 | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 2,3 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 1,8 | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 3,7 |
| Tallio [mg/kg s.s.] | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| Vanadio [mg/kg s.s.] | 88 | 92 | 81 | 61 | 76 | 79 | 78 | 73 | 73 | 82 | 85 | 60 | 63 | 70 | 71 | 83 |
| Zinco tot. [mg/kg s.s.] | 89 | 109 | 107 | 125 | 114 | 89 | 89 | 114 | 87 | 97 | 97 | 77 | 76 | 78 | 91 | 100 |
| Comp. organostannici [µg/kg s.s.] | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 |
| C>12 [mg/kg s.s.] | 11 | 6 | 16 | 13 | 23 | 30 | 47 | 7 | 142 | 12 | 73 | 23 | 40 | 64 | 17 | 12 |
| IPA [mg/kg] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pirene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0,15 | 0,01 | 0,02 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Benzo(a)antracene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,06 | < 0,01 | 0,01 | 0,09 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Crisene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,02 | 0,11 | 0,01 | 0,02 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Benzo(b)+(j)fluorantene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,02 | 0,14 | 0,02 | 0,02 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Benzo(k)fluorantene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,04 | < 0,01 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(a)pirene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Indeno(1,2,3,c,d)pirene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,01 | 0,09 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Dibenzo(ac)+(ah)antracene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(g,h,i)perilene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Dibenzo(a,l)pirene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,e)pirene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,i)pirene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,h)pirene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Naftalene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Acenaftilene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Acenaftene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fluorene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fenantrene | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Antracene | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fluorantene | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,16 | 0,02 | 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Sommatoria IPA | 0,01 | < 0,01 | 0,08 | 0,68 | 0,08 | 0,14 | 1,10 | 0,13 | 0,14 | 0,01 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,02 | 0,10 |
| PCB [ng/g] | 0,05 | 0,04 | 0,99 | 1,91 | 0,23 | 0,41 | 0,03 | 0,08 | 0,87 | 0,21 | 0,11 | 0,05 | 0,58 | 0,14 | 0,06 | 0,05 |
| PCDD-PCDF (TE) (pg/g) | 1,98 | 1,51 | 1,94 | 1,81 | 1,27 | 1,43 | 2,31 | 1,36 | 1,19 | 1,26 | 1,28 | 1,58 | 1,43 | 1,21 | 1,60 | 1,22 |

Tabella 21: risultati delle analisi sui suoli (mg/kg)

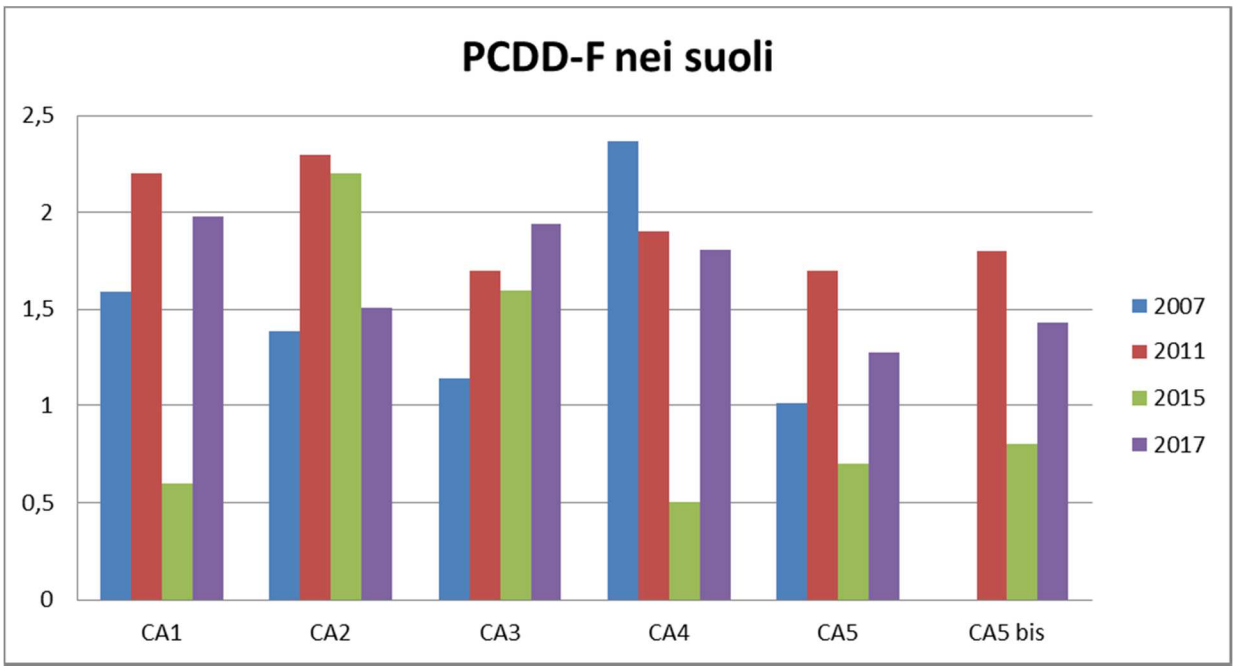
Le analisi dei metalli sui suoli indicano una buona omogeneità per tutti i punti di monitoraggio, come del resto già riscontrata nei precedenti monitoraggi. Tale omogeneità è evidente in particolare per Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Rame, Stagno, Tallio e Vanadio. Per i restanti metalli si osserva sempre un'elevata omogeneità tra i vari punti di controllo, ma si evidenziano alcuni punti isolati in cui i valori registrati risultano superiori ai valori mediamente rilevati negli altri punti di controllo: si evidenziano CA1 per il Cromo, CA2 per il Manganese, CA4 per lo Zinco, CA6 per Cromo e Manganese.
I valori ottenuti sono in linea con i monitoraggi precedenti svolti nel 2011 e 2015.

Per quanto riguarda i valori di Idrocarburi C>12, questi risultano in diminuzione rispetto al monitoraggio del 2015; spicca, comunque, il valore rilevato nel punto CA8, ben oltre la media e superiore al limite di legge previsto.

L'analisi degli IPA conferma una generale scarsa presenza di tali contaminanti in tutti i punti monitorati che si caratterizzano per concentrazioni inferiori o prossime al limite di quantificazione analitico. Si distinguono i punti CA4 e CA6, per i quali si registrano valori di poco più elevati ai restanti punti, ma comunque ben inferiori ai valori limite di riferimento.

I dati di PCB totali risultano tutti inferiori al limite di legge previsto.

Infine le analisi per la determinazione delle PCDD-PCDF mostrano valori leggermente in aumento rispetto a quanto rilevato nell'ultima campagna, con una buona omogeneità delle concentrazioni ed il rispetto del limite normativo previsto ($1*10^{-5}$ mg/kg s,s,)



| | | CA1 | | | | CA2 | | | | CA3 | | | | CA4 | | | | CA5 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ID Punto | Campagna → | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 |
| Antimonio | [mg/kgss] | < 10 | < 1 | 1 | < 1 | < 10 | < 1 | 1 | < 1 | < 10 | 2 | 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 2 | < 1 | < 10 | < 1 | 1 | < 1 |
| Arsenico | [mg/kgss] | < 1 | 7 | 6 | 8 | 2 | 6 | 6 | 8 | < 1 | 6 | 6 | 7 | < 1 | 6 | 6 | 6 | 2 | 5 | 6 | 7 |
| Cadmio | [mg/kgss] | 0,42 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,48 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,46 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,57 | < 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,35 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| Cobalto | [mg/kgss] | 10 | 15 | 13 | 14 | 8 | 12 | 11 | 14 | 9 | 13 | 11 | 14 | 11 | 12 | 12 | 11 | 8 | 11 | 11 | 12 |
| Cromo tot | [mg/kgss] | 49 | 100 | 76 | 115 | 46 | 78 | 74 | 88 | 46 | 88 | 81 | 83 | 66 | 79 | 78 | 82 | 51 | 85 | 75 | 78 |
| Mercurio | [mg/kgss] | 0,2 | < 0,1 | 0,9 | < 0,1 | 0,2 | 0,8 | 1,7 | 0,9 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | < 0,1 | 0,5 | 0,4 | 1 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,8 | < 0,1 |
| Piombo | [mg/kgss] | 19 | 20 | 25 | 28 | 20 | 24 | 36 | 40 | 24 | 20 | 29 | 28 | 27 | 20 | 66 | 36 | 11 | 16 | 29 | 24 |
| Manganese | [mg/kgss] | 630 | 845 | 656 | 817 | 730 | 832 | 728 | 1024 | 650 | 815 | 729 | 879 | 750 | 695 | 709 | 751 | 700 | 722 | 720 | 718 |
| Nichel | [mg/kgss] | 36 | 56 | 42 | 56 | 33 | 47 | 41 | 54 | 35 | 53 | 45 | 52 | 49 | 60 | 46 | 49 | 36 | 59 | 45 | 46 |
| Rame | [mg/kgss] | 58 | 39 | 57 | 45 | 89 | 99 | 44 | 48 | 42 | 41 | 93 | 43 | 51 | 32 | 35 | 37 | 38 | 29 | 47 | 44 |
| Stagno | [mg/kgss] | < 1 | 3 | 2,8 | 2,4 | < 1 | 2 | 4,2 | 2,9 | < 1 | 2 | 4 | 2,4 | < 1 | 2 | 3 | 4,7 | < 1 | 2 | 2,8 | 2,7 |
| Tallio | [mg/kgss] | < 1 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | < 1 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | < 1 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | < 1 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | < 1 | 0,3 | 0,4 | 0,3 |
| Vanadio | [mg/kgss] | 33 | 101 | 73 | 88 | 34 | 74 | 66 | 92 | 32 | 83 | 64 | 81 | 32 | 72 | 72 | 61 | 29 | 68 | 63 | 76 |
| Zinco | [mg/kgss] | 100 | 84 | 85 | 89 | 96 | 130 | 89 | 109 | 77 | 79 | 125 | 107 | 240 | 91 | 77 | 125 | 55 | 68 | 86 | 114 |
| C>12 | [mg/kgss] | 95 | 23 | 0,0078 | < 15 | 164 | 30 | 0,0047 | < 15 | 102 | 28 | 0,0075 | < 15 | 316 | 21 | 0,0041 | < 15 | 121 | 27 | 0,0034 | < 15 |
| composti organostannici | | | | 83 | 11 | | | 54 | 6 | | | 58 | 16 | | | 63 | 13 | | | 19 | 23 |
| IPA | [mg/kgss] | < 1 | < 0,02 | 0,06 | 0,01 | < 1 | < 0,01 | 0,07 | < 0,01 | < 1 | 0,07 | 0,32 | 0,08 | < 1 | 0,29 | 0,43 | 0,68 | < 1 | 0,02 | 0,03 | 0,08 |
| PCB | [µg/kgss] | 0,04377 | < 0,001 | < 0,1 | 0,05 | 0,002727 | < 0,001 | 0,3 | 0,04 | 0,008507 | < 0,001 | 0,6 | 0,99 | 0,005599 | 0,005 | 0,1 | 1,91 | 0,001281 | < 0,001 | 0,3 | 0,23 |
| PCDD-PCDD (I-TE) | [pg/gss] | 1,59 | 2,2 | 0,6 | 1,98 | 1,39 | 2,3 | 2,2 | 1,51 | 1,14 | 1,7 | 1,6 | 1,94 | 2,37 | 1,9 | 0,5 | 1,81 | 1,01 | 1,7 | 0,7 | 1,27 |

| | | CA5bis | | | | CA6 | | | | CA7 | | | | CA8 | | | | CA9 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ID Punto | Campagna → | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 |
| Antimonio | [mg/kgss] | 'nuovo punto di bianco' introdotto nella campagna 2011 (DGP 938/08) | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Arsenico | [mg/kgss] | | 5 | 6 | 7 | < 1 | 5 | 5 | 7 | < 1 | 6 | 5 | 6 | < 1 | 6 | 6 | 7 | 2 | 5 | 6 | 7 |
| Cadmio | [mg/kgss] | | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,48 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,52 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,41 | < 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,54 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| Cobalto | [mg/kgss] | | 10 | 15 | 12 | 11 | 13 | 12 | 15 | 11 | 11 | 11 | 12 | 10 | 14 | 14 | 12 | 10 | 12 | 11 | 14 |
| Cromo tot | [mg/kgss] | | 80 | 69 | 85 | 89 | 103 | 79 | 104 | 82 | 88 | 68 | 76 | 74 | 131 | 134 | 79 | 69 | 76 | 68 | 93 |
| Mercurio | [mg/kgss] | | 0,2 | 1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,9 | < 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | < 0,1 |
| Piombo | [mg/kgss] | | 20 | 21 | 23 | 19 | 21 | 21 | 27 | 21 | 23 | 24 | 22 | 32 | 19 | 18 | 21 | 34 | 25 | 19 | 21 |
| Manganese | [mg/kgss] | | 699 | 699 | 704 | 670 | 808 | 637 | 1019 | 720 | 755 | 649 | 752 | 800 | 960 | 91 | 754 | 820 | 815 | 664 | 869 |
| Nichel | [mg/kgss] | | 52 | 42 | 55 | 55 | 67 | 46 | 75 | 50 | 51 | 44 | 48 | 49 | 98 | 98 | 48 | 43 | 46 | 42 | 55 |
| Rame | [mg/kgss] | | 30 | 41 | 41 | 47 | 35 | 49 | 44 | 48 | 42 | 45 | 47 | 44 | 39 | 39 | 36 | 77 | 51 | 43 | 42 |
| Stagno | [mg/kgss] | | 3 | 3 | 2,8 | < 1 | 2 | 3 | 2,7 | < 1 | 3 | 2,3 | 2,3 | < 1 | 2 | 2 | 2,5 | < 1 | 3 | 2,1 | 2,7 |
| Tallio | [mg/kgss] | | 0,3 | 0,4 | 0,4 | < 1 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 1 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | < 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | < 1 | 0,3 | 0,4 | 0,3 |
| Vanadio | [mg/kgss] | | 60 | 59 | 79 | 68 | 73 | 73 | 78 | 60 | 81 | 63 | 73 | 39 | 62 | 54 | 73 | 48 | 73 | 64 | 82 |
| Zinco | [mg/kgss] | | 75 | 71 | 89 | 81 | 104 | 84 | 89 | 95 | 87 | 88 | 114 | 86 | 69 | 66 | 87 | 110 | 84 | 73 | 97 |
| C>12 | [mg/kgss] | | 27 | 0,0029 | < 15 | 101 | 30 | 0,0076 | < 15 | 30 | 29 | 0,0159 | < 15 | 48 | 24 | 0,0124 | < 15 | 10 | 90 | 0,0072 | < 15 |
| composti organostannici | | | | 21 | 30 | | | 25 | 47 | | | 28 | 7 | | | 34 | 142 | | | 21 | 12 |
| IPA | [mg/kgss] | | 0,1 | 0,04 | 0,14 | < 1 | 0,36 | 0,06 | 1,1 | < 1 | 0,21 | 0,07 | 0,13 | < 1 | 0,08 | 0,09 | 0,14 | < 1 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| PCB | [µg/kgss] | | 0,017 | < 0,01 | 0,41 | | | < 0,1 | 0,03 | | | 0,1 | 0,08 | | | 0,2 | 0,87 | | | < 0,1 | 0,21 |
| CDD-PCDD (I- | [pg/gss] | | 1,8 | 0,8 | 1,43 | | | 0,7 | 2,31 | | | 1 | 1,36 | | | 0,5 | 1,19 | | | 0,4 | 1,26 |

| | | CA10 | | | | CA11 | | | | CA12 | | | | CA13 | | | | CA14 | | | | CA15 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ID Punto | Campagna → | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 20217 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 | 2007 | 2011 | 2015 | 2017 |
| Antimonio | [mg/kgss] | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 1 | 1 | < 1 | < 10 | < 1 | < 1 | < 1 | < 10 | 1 | < 1 | < 1 |
| Arsenico | [mg/kgss] | < 1 | 6 | 6 | 7 | < 1 | 5 | 6 | 6 | < 1 | 5 | 6 | 6 | < 1 | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 5 | 7 | < 1 | 5 | 6 | 8 |
| Cadmio | [mg/kgss] | 0,39 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,39 | < 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,53 | < 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,48 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,73 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,55 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| Cobalto | [mg/kgss] | 10 | 13 | 12 | 14 | 10 | 12 | 11 | 11 | 11 | 12 | 13 | 12 | 11 | 13 | 12 | 12 | 8 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 13 | 14 |
| Cromo tot | [mg/kgss] | 67 | 159 | 81 | 88 | 67 | 85 | 81 | 73 | 85 | 88 | 77 | 70 | 100 | 91 | 72 | 75 | 68 | 82 | 72 | 80 | 80 | 84 | 81 | 82 |
| Mercurio | [mg/kgss] | 0,5 | 0,4 | 0,6 | < 0,1 | 0,1 | 0,8 | 0,4 | < 0,1 | 0,7 | 0,9 | 0,4 | < 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,8 | < 0,1 | 1 | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,1 |
| Piombo | [mg/kgss] | 13 | 26 | 26 | 35 | 13 | 16 | 15 | 16 | 20 | 18 | 21 | 19 | 21 | 21 | 33 | 16 | 65 | 26 | 20 | 32 | 31 | 55 | 25 | 31 |
| Manganese | [mg/kgss] | 750 | 893 | 781 | 720 | 540 | 734 | 692 | 739 | 710 | 727 | 679 | 697 | 920 | 683 | 619 | 706 | 710 | 822 | 686 | 834 | 860 | 704 | 741 | 857 |
| Nichel | [mg/kgss] | 45 | 70 | 49 | 57 | 45 | 59 | 55 | 52 | 52 | 54 | 49 | 45 | 60 | 54 | 46 | 48 | 43 | 53 | 44 | 53 | 52 | 51 | 53 | 52 |
| Rame | [mg/kgss] | 31 | 52 | 36 | 48 | 31 | 67 | 33 | 40 | 52 | 30 | 56 | 30 | 43 | 36 | 37 | 30 | 71 | 37 | 32 | 49 | 86 | 62 | 46 | 58 |
| Stagno | [mg/kgss] | < 1 | 3 | 2,2 | 2,9 | < 1 | 3 | 2,1 | 1,8 | < 1 | 3 | 2,2 | 2,5 | < 1 | 3 | 2,7 | 2,3 | < 1 | 3 | 2,1 | 2,4 | < 1 | 7 | 2,7 | 3,7 |
| Tallio | [mg/kgss] | < 1 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | < 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | < 1 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | < 1 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | < 1 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | < 1 | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| Vanadio | [mg/kgss] | 47 | 90 | 71 | 85 | 47 | 68 | 57 | 60 | 66 | 74 | 74 | 63 | 58 | 77 | 69 | 70 | 42 | 71 | 67 | 71 | 57 | 73 | 75 | 83 |
| Zinco | [mg/kgss] | 68 | 99 | 84 | 97 | 68 | 64 | 66 | 77 | 90 | 78 | 77 | 76 | 76 | 77 | 85 | 78 | 130 | 73 | 75 | 91 | 106 | 224 | 91 | 100 |
| C>12 | [mg/kgss] | 26 | 27 | 0,0056 | < 15 | 27 | 33 | 0,0046 | < 15 | 47 | 79 | 0,0138 | < 15 | 1599 | 48 | 0,0122 | < 15 | 231 | 21 | 0,0049 | < 15 | 47 | 69 | 0,007 | < 15 |
| composti organostannici | | | | 109 | 73 | | | 29 | 23 | | | 23 | 40 | | | 67 | 64 | | | 32 | 17 | | | 66 | 12 |
| IPA | [mg/kgss] | < 1 | 0,03 | 0,24 | 0,05 | < 1 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | < 1 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | < 1 | 1,2 | 0,05 | 0,06 | < 1 | 0,03 | < 0,01 | 0,02 | < 1 | 0,77 | 0,02 | 0,1 |
| PCB | [µg/kgss] | | | 0,2 | 0,11 | | | < 0,1 | 0,05 | | | 0,1 | 0,58 | | | 0,5 | 0,14 | | | 0,3 | 0,06 | | | 0,2 | 0,05 |
| CDD-PCDD (I- | [pg/gss] | | | 0,7 | 1,28 | | | 2,4 | 1,58 | | | 0,8 | 1,43 | | | 1,2 | 1,21 | | | 0,4 | 1,6 | | | 1,2 | 1,22 |

# 4 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.

I risultati completi di mutagenicità effettuati nel corso del 2017 sono raccolti come allegato alla presente relazione, rivista alla luce delle considerazioni esposte nel tavolo tecnico del 20/02/2019.

# 5 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 (M) e a valle (V) 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 ed un campione medio relativo ai campioni orari del periodo notturno.
Sui campioni così preparati è stata condotta analisi di tutti i parametri di tabella 3.

| Parametro | 02 marzo 2017 | | | | 09 giugno 2017 | | | | 06 settembre 2017 | | | | 23 novembre 2017 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | 7,78 | 7,92 | 7,63 | 7,96 | 8,40 | 8,30 | 8,50 | 8,20 | 8,09 | 8,18 | 8,24 | 8,12 | 8,4 | 8,5 | 8,5 | 8,6 |
| B.O.D. $_5$ (mg/l) | < 3 | < 3 | 8,0 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| C.O.D. (mg/l) | < 15 | < 15.0 | 33 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | 23 | 16,0 | < 15 | < 15 | 23 | < 15 | < 15 | < 15 |
| Conduc elett specifica (µS/cm) | 1135 | 1148 | 1129 | 1142 | 1033 | 1123 | 1177 | 1191 | 1288 | 1272 | 1209 | 1209 | 1246 | 1226 | 1247 | 1225 |
| Mat. Tot in Sospensione (mg/l) | 7,6 | < 5 | 11 | 7,2 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 13,4 | 6,6 | < 5 | < 5 | < 5 | 16,0 | < 5 | < 5 |
| Fosforo totale (µg/l) | 1747 | 1576 | 2170 | 2204 | 950 | 1076 | 1093 | 1022 | 1088 | 1100 | 793 | 784 | 969 | 941 | 933 | 895 |
| TKN (mg/l) | 2,10 | 2,10 | 2,20 | < 2 | 2,30 | 3,5 | 4,9 | 2,80 | 4,6 | 2,9 | 2,8 | 2,5 | 2,40 | < 2 | 2,50 | < 2 |
| Ortofosfato (mg/l) | 1,75 | 1,57 | 2,17 | 2,024 | 0,95 | 1,08 | 1,09 | 1,02 | 1,09 | 1,10 | 0,79 | 0,78 | 0,97 | 0,94 | 0,93 | 0,90 |
| Azoto Ammoniacale (mg/l) | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,050 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Durezza (°F) | 42,00 | 39,40 | 40,00 | 39,10 | 38,30 | 41,50 | 42,80 | 39,90 | 62,90 | 63,60 | 60,80 | 60,60 | 45,50 | 45,70 | 45,90 | 45,60 |
| Cloruri (mg/l) | 150 | 139 | 153 | 144 | 160 | 176 | 185 | 169 | 202 | 199 | 190 | 190 | 190 | 189 | 192 | 188 |
| Nitrati (mg/l) | 19,5 | 13,8 | < 0,5 | 18,5 | 20 | 27 | 24,4 | 25,2 | 33,7 | 34,5 | 36,6 | 37,3 | 30,2 | 30,8 | 30,9 | 29,6 |
| Solfati (mg/l) | 69 | 66 | 63 | 66 | 68 | 74 | 79 | 70 | 83 | 82 | 76 | 77 | 69 | 68 | 67 | 67 |
| Alluminio (µg/l) | 2,53 | < 2,4 | < 2,4 | < 2,4 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 |
| Arsenico (µg/l) | 0,433 | 0,432 | 0,411 | 0,476 | < 0,2 | 0,5 | < 0,2 | 0,5 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| Boro (mg/l) | 0,31 | 0,275 | 0,309 | 0,293 | 0,149 | 0,153 | 0,154 | 0,139 | 0,471 | 0,488 | 0,452 | 0,451 | 0,233 | 0,235 | 0,226 | 0,231 |
| Cadmio (µg/l) | < 0,06 | < 0,06 | < 0,06 | < 0,06 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | 0,21 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| Cromo esavalente (µg/l) | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 3,1 | 3,1 | 3,0 | 3,3 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 3,00 | 3,00 | 2,60 | 2,50 |
| Cromo totale (µg/l) | 1,40 | 1,32 | 1,84 | 1,58 | 3,1 | 3,1 | 3,0 | 3,2 | 2,7 | 2,7 | < 1 | < 1 | 3,1 | 3,1 | 2,7 | 2,6 |
| Ferro (µg/l) | 26,4 | 27,9 | 70 | 37,4 | 41 | 37 | 39 | 38 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 96 | 93 | 93 | 95 |
| Manganese (µg/l) | 0,86 | 4,16 | 40,9 | 4,61 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 |
| Mercurio (µg/l) | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | 0,115 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 |
| Nichel (µg/l) | 42,1 | 34,7 | 36,8 | 38,0 | 30 | 30 | 34 | 30 | 68 | 68 | 59 | 59 | 44 | 43 | 43 | 40 |
| Piombo (µg/l) | < 0,60 | < 0,60 | < 0,60 | < 0,60 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| Rame (µg/l) | 2,17 | 1,88 | 1,30 | 2,07 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | 5,9 | < 5,0 | 5,3 |
| Selenio (µg/l) | 0,391 | 0,410 | 0,345 | 0,399 | 0,28 | 0,3 | 0,28 | 0,3 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Zinco (µg/l) | 73 | 47,9 | 36,8 | 49,9 | 62 | 50,7 | 64 | 52,8 | 79 | 73 | 49 | 52,2 | 100 | 134 | 89 | 90 |
| Solventi Clorurati (µg/l) | 0,45 | 0,12 | 0,38 | 0,35 | 9,11 | 9,61 | 8,22 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,16 | < 0,05 | 0,06 | < 0,05 |
| IPA – sommatoria [µg/l] | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | / | / | / | / | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| PCB – sommatoria [µg/l] | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | / | / | / | / | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Diossine e Furani | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,3,7,8-T4CDD (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,7,8-P5CDD (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,4,7,8-H6CDD (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,6,7,8-H6CDD (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,7,8,9-H6CDD (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| O8CDD (pg/l) | < 1 | 12,8 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 2,3,7,8-T4CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,7,8-P5CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 0,6 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 2,3,4,7,8-P5CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,4,7,8-H6CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,6,7,8-H6CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 2,3,4,6,7,8-H6CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,7,8,9-H6CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| O8CDF (pg/l) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 6,1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| Fatt Equiv Tossicità I-TE (pg/l) | 1,44 | 1,45 | 1,44 | 1,44 | < 4 | < 4 | < 4 | < 4 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |

Tabella 22: 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, tali da far supporre un'influenza negativa del PAIP, anzi talvolta il campione di monte presenta concentrazioni poco più elevate del corrispondente campione di valle.
Come già rilevato nell'ultima indagine, i dati analitici mostrano una variabilità stagionale per alcuni parametri. Il Fosforo totale ne è un esempio, risultando in concentrazione più elevata nel mese di marzo e più bassa negli altri periodi dell'anno; mentre per i nitrati è vero l'esatto contrario. Considerazioni analoghe possono essere fatte per Ferro, Manganese e Zinco.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle PCDD-PCDF, sono stati registrati valori inferiori al limite di quantificazione nel corso di tutto l'anno, ad eccezione di qualche parametro con esito positivo del tutto occasionale e non ripetuto.

In ultima analisi è possibile verificare che per tutti i campioni di acqua di canale analizzati le concentrazioni dei parametri ricercati rispettano i limiti di legge previsti dalla Tabella 3 – Parte Terza – Allegato 5 del DLgs 152/2006 per gli scarichi in acque superficiali; l'unica eccezione è rappresentata dai nitrati per i quali si osservano superamenti del limite previsto (20 mg/l) per tutti i campioni di tutte le campagne di indagine tranne che per la campagna di marzo 2017.

Nella tabella sottostante si riportano le risultanze analitiche del monitoraggio dei suoli con cadenza annuale per l'anno 2018 .

| | 18LA08819 | 18LA08821 | 18LA08822 | 18LA08823 | 18LA08824 | 18LA08825 | 18LA08826 | 18LA08827 | 18LA08828 | 18LA08829 | 18LA08830 | 18LA08831 | 18LA08832 | 18LA08833 | 18LA08834 | 18LA08835 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Punto CA6 | Punto CA5 bis | Punto CA5 | Punto CA7 | Punto CA4 | Punto CA8 | Punto CA10 | Punto CA1 | Punto CA2 | Punto CA9 | Punto CA3 | Punto CA12 | Punto CA13 | Punto CA15 | Punto CA14 | Punto CA11 |
| | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 | IREN AMBIENTE S.p.A.- PAIP di PARMA, Strada Ugozzolo \| S110097 |
| | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) | Terreno da scavo area circostante Termovalorizzatore PAIP di Parma (PR) |
| VAGLIO tra 2 cm e 2 mm (%) | 0 | 0 | 28 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SOTTOVAGLIO 2mm (%) | 100 | 100 | 72 | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| RESIDUO SECCO A 105°C (%) | 85,66 | 87,09 | 94,62 | 98,31 | 83,4 | 87,73 | 88,53 | 88,29 | 87,89 | 92,89 | 93,37 | 93,65 | 94,82 | 87,6 | 91,28 | 85,76 |
| STAGNO (Sn) (mg/kg s.s.) | 2,8 | 2,5 | 2,8 | 2,2 | 3,2 | 3,2 | 3,9 | 3,2 | 3 | 3,1 | 2,8 | 3,1 | 3,9 | 3,8 | 3,3 | 2,8 |
| IDROCARBURI C > 12 (C12-C40) (mg/kg s.s.) | < 3.0 | 30 | < 3.0 | < 3.0 | 9 | 5 | < 3.0 | 5 | 13 | < 3.0 | < 3.0 | < 3.0 | < 3.0 | 11 | 8 | < 3.0 |
| 2,3,7,8 TETRACLORODIBENZOFURANO (TCDF) (ng/kg s.s.) | 0,5 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | 0,5 | 0,5 | 0,8 |
| 1,2,3,7,8 PENTACLORODIBENZOFURANO (PeCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 2,3,4,7,8 PENTACLORODIBENZOFURANO (PeCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,6 |
| 1,2,3,4,7,8 ESACLORODIBENZOFURANO (HxCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | 1,4 | < 1 | < 1 | 1,1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,5 |
| 1,2,3,6,7,8 ESACLORODIBENZOFURANO (HxCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,8 |
| 1,2,3,7,8,9 ESACLORODIBENZOFURANO (HxCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,3,4,6,7,8 ESACLORODIBENZOFURANO (HxCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,5 |
| 1,2,3,4,6,7,8 EPTACLORODIBENZOFURANO (HpCDF) (ng/kg s.s.) | 3,1 | 8,4 | 3,3 | 2,9 | 5,5 | 2,4 | 1,8 | 2 | 1,6 | 2,2 | < 1 | < 1 | 1,5 | 4,2 | 4,3 | 6,5 |
| 1,2,3,4,7,8,9 EPTACLORODIBENZOFURANO (HpCDF) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| OCTACLORODIBENZOFURANO (OCDF) (ng/kg s.s.) | 6,4 | 17 | 4,4 | 2,1 | 15 | 4,6 | 3,1 | 4,5 | < 2 | 4,8 | 10 | < 2 | 2,2 | 8,9 | 8,8 | 7,9 |
| 2,3,7,8 TETRACLORODIBENZODIOSSINA (TCDD) (ng/kg s.s.) | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | 0,2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 |
| 1,2,3,7,8 PENTACLORODIBENZODIOSSINA (PeCDD) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,1 |
| 1,2,3,4,7,8 ESACLORODIBENZODIOSSINA (HxCDD) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 1,2,3,6,7,8 ESACLORODIBENZODIOSSINA (HxCDD) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,9 |
| 1,2,3,7,8,9 ESACLORODIBENZODIOSSINA (HxCDD) (ng/kg s.s.) | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,5 |
| 1,2,3,4,6,7,8 EPTACLORODIBENZODIOSSINA (HpCDD) (ng/kg s.s.) | 2,7 | 4,5 | 3,8 | 5,3 | 6,3 | 1,4 | 1,3 | < 1 | 3,5 | 1,3 | < 1 | < 1 | 2,5 | 4,5 | 4,2 | 9,8 |
| OCTACLORODIBENZODIOSSINA (OCDD) (ng/kg s.s.) | 16 | 26 | 19 | 32 | 28 | 8,9 | 6,5 | 4,6 | 12 | 6,2 | < 2 | 4,5 | 13 | 15 | 18 | 21 |
| PCDD-PCDF(TE) (ng/kg s.s.) | 1,5104 | 1,732 | 1,544 | 1,5761 | 1,361 | 1,4815 | 1,4606 | 1,4541 | 1,4835 | 1,466 | 1,446 | 1,445 | 1,982 | 1,5409 | 1,5418 | 2,7719 |
| 3,3',4,4' TETRACLOROBIFENILE (PCB 77) (ng/kg s.s.) | 57 | 49 | 40 | 79 | 16 | 119 | 18 | 17 | 15 | 9,9 | 20 | 14 | < 0.4 | < 0.4 | 24 | < 0.4 |
| 3,4,4',5 TETRACLOROBIFENILE (PCB 81) (ng/kg s.s.) | 0,7 | 0,5 | < 0.4 | 15 | < 0.4 | 1,7 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 |
| 2,3,3',4,4' PENTACLOROBIFENILE (PCB 105) (ng/kg s.s.) | 190 | 205 | 218 | 1261 | 238 | 1023 | 243 | 304 | 199 | 185 | 153 | 234 | 617 | 329 | 349 | < 0.4 |
| 2,3,4,4',5 PENTACLOROBIFENILE (PCB 114) (ng/kg s.s.) | 8,7 | 8,6 | 8,5 | 56 | 11 | 44 | 11 | 14 | 9,2 | 8,9 | 7,1 | 11 | < 0.4 | 19 | 17 | < 0.4 |
| 2,3',4,4',5 PENTACLOROBIFENILE (PCB 118) (ng/kg s.s.) | 592 | 300 | 56 | 3362 | 591 | 2519 | 674 | 734 | 465 | 45 | 380 | 585 | 1650 | 797 | 850 | 922 |
| 2',3,4,4',5 PENTACLOROBIFENILE (PCB 123) (ng/kg s.s.) | 37 | 39 | 41 | 213 | 42 | 173 | 44 | 47 | 34 | 448 | 25 | 39 | 38 | 54 | 60 | < 0.4 |
| 3,3',4,4',5 PENTACLOROBIFENILE (PCB 126) (ng/kg s.s.) | 2,4 | 3,3 | 4,5 | 7 | 3 | 10 | 2,4 | 2,1 | 2,7 | 13 | 1 | 1 | < 0.4 | 2,5 | 2,2 | < 0.4 |
| 2,3,3',4,4',5 ESACLOROBIFENILE (PCB 156) (ng/kg s.s.) | 138 | 137 | 136 | 744 | 141 | 588 | 158 | 148 | 123 | 113 | 94 | 141 | 437 | 142 | 209 | < 0.4 |
| 2,3,3',4,4',5' ESACLOROBIFENILE (PCB 157) (ng/kg s.s.) | 19 | 23 | 25 | 102 | 22 | 87 | 21 | 20 | 21 | 17 | 14 | 21 | < 0.4 | 25 | 31 | < 0.4 |
| 2,3,4,4',5,5' ESACLOROBIFENILE (PCB 167) (ng/kg s.s.) | 50 | 55 | 60 | 265 | 51 | 208 | 59 | 53 | 46 | 40 | 33 | 51 | < 0.4 | 54 | 78 | < 0.4 |
| 3,3',4,4',5,5' ESACLOROBIFENILE (PCB 169) (ng/kg s.s.) | 0,9 | 1,6 | 2,5 | 4 | 0,8 | 3,5 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | < 0.4 | 4 | < 0.4 | < 0.4 | 78 | < 0.4 |
| 2,3,3',4,4',5,5' EPTACLOROBIFENILE (PCB 189) (ng/kg s.s.) | 16 | 20 | 28 | 76 | 17 | 62 | 15 | 13 | 16 | 13 | 10 | 15 | < 0.4 | 15 | 21 | < 0.4 |
| SOMMATORIA PCB DL (TE) (ng/kg s.s.) | 0,304431 | 0,406678 | 0,546175 | 1,01477 | 0,36765 | 1,26855 | 0,46659 | 0,25775 | 0,304956 | 1,333147 | 0,129543 | 0,25437 | 0,134458 | 0,29913 | 2,61091 | 0,033782 |
| SOMMATORIA PCDD e PCDF + PCB DL (TE) (ng/kg s.s.) | 1,814831 | 2,138678 | 2,090175 | 2,59087 | 1,72865 | 2,75005 | 1,92719 | 1,71185 | 1,788456 | 2,799147 | 1,575543 | 1,69937 | 2,116458 | 1,84003 | 4,15271 | 2,805682 |