

Convenzione 2015 - 2017 HERAmbiente SpA - Arpae
Per l'effettuazione di analisi relative a campioni di matrici ambientali varie
Monitoraggio ambientale in prossimità degli impianti del comparto SS 309 km 2.6 - Ravenna
(Allegato tecnico 2 + successive modifiche e integrazioni)

**Monitoraggio per il controllo dell'impatto ambientale
del comparto di trattamento rifiuti
Hera km 2,6 - Via Romea Nord
Ravenna**

*Patrizia Luciali
Elisa Pollini*

Dati 2016

Relazione redatta da:

**Patrizia Luciali
Elisa Pollini**

Hanno collaborato alla realizzazione dell'attività di campionamento e analisi:

operatori di Arpa del **Servizio Sistemi Ambientali**

**Elisa Pollini, Emilio Rambelli,
Valter Gnani, Lorenzo Bettini,
Danila Bevilacqua, Mirko Pantera**

operatori del **Laboratorio Integrato:**

- o Area analitica ambientale
- o Area microinquinanti organici

operatori del **Servizio Territoriale:**

- o Unità controllo emissioni

Contatti ed informazioni:

pluciali@arpae.it
epollini@arpae.it

INDICE

PREMESSA

RISULTATI DEL SECONDO ANNO DI MONITORAGGIO CONVENZIONE (2015 - 2017)

1.1. ACQUA DI FALDA PROFONDA

1.2. ARIA

1.2.1 PARTICOLATO PM10

1.2.2 DEPOSIZIONI TOTALI (BULK)

1.2.3 FIBRE DI AMIANTO

1.3. INDICATORI DI BIO-ACCUMULO

Premessa

Alla luce dei risultati delle misure relative al 2015 sono state effettuate alcune integrazioni/modifiche al piano di misure predisposto nell'ambito della convenzione 2015 – 2017 "Monitoraggio ambientale presso impianti del comparto SS 309 km 2.6 – Ravenna – Allegato tecnico n.2" al fine di ottimizzare il monitoraggio e il campionamento.

In particolare si riportano in tabella le variazioni rispetto al 2015:

Determinazione	Effettuata nel 2015	Effettuata nel 2016
Deposimetro Bulk - PCB, PCDD/F, IPA	6 (deposimetri installati ad aprile 2016)	9
Deposimetro Bulk - metalli	24 (deposimetri installati ad aprile 2016)	9
Campionamento ed analisi per fibre di amianto	12	6
Campionatore PM10 - metalli	21	9

Le matrici oggetto del protocollo sono:

- *Acqua*:
 - Acqua di falda (profonda)
- *Aria*:
 - Particolato atmosferico
 - Deposizione atmosferica
 - Fibre di amianto
 - Sostanze odorigene
- *Alimenti* (come indicatori di bioaccumulo)

Nella presente relazione vengono riportati i risultati del monitoraggio per l'anno 2016 mentre, alla scadenza del protocollo (dati 2017), saranno elaborati i dati del triennio e sarà redatto un elaborato finale che terrà conto dell'intero periodo.

Poiché lo studio delle sostanze odorigene ha uno sviluppo triennale (durata della convenzione) tutti i risultati verranno presentati nella prossima relazione a fine convenzione.

Si sottolinea che il presente studio (oggetto del protocollo 2015 – 2017) è stato impostato - per metodologie di campionamento, analisi e valutazioni – facendo riferimento a quanto previsto dalla normativa nazionale (ove presente) e/o alle norme tecniche di settore.

In particolare per la matrice aria, il decreto a cui si è fatto riferimento è il DLgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", anche se le postazioni in cui sono stati effettuati i campionamenti (all'interno del comparto, in prossimità del confine con l'esterno) si configurano come ambiente di lavoro piuttosto che ambiente di vita. In ambito lavorativo i limiti, relativi ai diversi inquinanti, sono decisamente più elevati rispetto a quelli previsti per la valutazione dell'esposizione della popolazione in generale.

Si è però ritenuto utile – in un'ottica cautelativa – confrontare i dati rilevati al confine interno del comparto con i limiti molto più restrittivi, i riferimenti normativi o di bibliografia per la popolazione (qualità dell'aria) con l'avvertenza che, poiché le misure sono in ambito produttivo, le considerazioni sono da considerarsi prudenziali.

Acqua

Poiché la qualità della falda superficiale è già verificata dalla Azienda attraverso autocontrolli e in ambito AIA, l'attività di controllo/monitoraggio aggiuntiva si è concentrata sulle falde acquifere profonde che si trovano al di sotto della falda superficiale. Nello specifico il controllo della falda profonda è stato effettuato campionando ed analizzando, con frequenza annuale, le acque del pozzo che si trova in via Guiccioli (profondità ~228 m).

I parametri analitici ricercati sono quelli previsti dal protocollo per le acque freatiche, più alcuni parametri storicamente ricercati nel pozzo di Via Guiccioli:

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| • metalli (Pb Cd Ni Cr Cu As Hg) | • piezometria |
| • PCB | • ossidabilità |
| • PCT | • ammonio |
| • pesticidi organo clorurati | • fosforo totale |
| • pesticidi organo fosforati | • zinco |
| • solventi FID | • pH |
| • solventi clorurati | • cloruri |
| • fenoli | • nitrati |

Aria

Relativamente alla matrice aria, i controlli riguardano:

❖ *Particolato atmosferico PM10*

In 4 postazioni all'interno del comparto è stato misurato il PM10 con un campionatore sequenziale (skypost). Le misure sono state distribuite nel corso dell'anno per cogliere la variabilità stagionale.

→ 4 postazioni x 8 settimane x 7 giorni = 224 campioni gravimetriche

Sul particolato PM10 raccolto in tre postazioni (individuate fra le 4 monitorate in funzione delle massime ricadute previste dagli output modellistici), sono stati ricercati:

- IPA • PCB • PCDD • PCDF • Metalli.

I filtri sono stati raggruppati in modo da ottenere, per ognuna delle 3 postazioni, 3 campioni rappresentativi delle diverse stagionalità.

❖ *Deposizioni atmosferiche totali*

Le deposizioni atmosferiche totali sono state campionate in 6 postazioni utilizzando i deposimetri "bulk". In ogni postazione sono stati collocati 2 deposimetri affiancati:

- uno per la misura di IPA, PCB, PCDD, PCDF ed
- uno per la misura dei metalli.

La necessità di utilizzare due diversi deposimetri deriva dal diverso materiale di cui deve essere costituito il campionatore: per i metalli in polietilene PEH, per i microinquinanti organici in vetro pyrex silanizzabile.

La frequenza di raccolta del campione è stata mensile, mentre le analisi sono state effettuate su quanto raccolto in un trimestre.

Per IPA, PCB, PCDD e PCDF il campione d'acqua raccolto mensilmente è stato filtrato attraverso passaggio su puf; il puf è stato estratto e l'estratto mensile stoccato. L'analisi – con spettrometro di massa ad alta risoluzione – è stata effettuata sull'estratto risultante dall'unione dei 3 campioni mensili.

E' stata effettuata anche una "media spaziale" aggregando i campioni raccolti nelle 6 postazioni secondo questo criterio:

- Nord + Nord-Est (margine vasca) [postazioni 1 e 6];
- Ovest + Est (cabinotto) [postazioni 2 e 4];
- Sud + Sud-Est (vicino a recinzione) [postazioni 5 e 3].

❖ **Amianto**

Considerando che nell'ambito del comparto è presente un centro di stoccaggio autorizzato al conferimento di MCA (materiali contenenti amianto), è stato improntato un campionamento per verificare l'assenza di fibre aerodisperse. Poiché la potenziale presenza di fibre aerodisperse dipende dalle condizioni meteorologiche e dalla presenza o meno di conferimenti al centro di stoccaggio, i campionamenti (6 in tutto) sono stati effettuati prevalentemente durante la stagione estiva e, quando possibile, in concomitanza alla presenza in impianto di MCA stoccati nel piazzale.

❖ **Sostanze odorigene**

Per quanto riguarda le sostanze odorigene, l'attività di analisi e monitoraggio prevista ha uno sviluppo triennale e ha lo scopo di indagare la presenza di un eventuale disagio olfattivo da parte dei residenti all'intorno del comparto.

Durante il primo anno (2015), è stata effettuata la caratterizzazione delle sorgenti. I campioni raccolti in corrispondenza delle principali sorgenti odorigene del comparto sono stati analizzati con la tecnica dell'olfattometria dinamica secondo la Norma UNI EN 13725:2004 (presso il Laboratorio di Olfattometria Dinamica di Arpae Modena).

I risultati dell'olfattometria dinamica hanno consentito l'applicazione di un modello di diffusione per la stima della dispersione delle sostanze odorigene all'intorno del comparto, con anno di riferimento meteorologico 2014, i cui risultati hanno consentito di individuare le aree e i recettori maggiormente impattati dalle emissioni del comparto.

E' stato inoltre effettuato un monitoraggio del disagio olfattivo coinvolgendo la popolazione potenzialmente impattata. Alcuni volontari, che hanno aderito al progetto, hanno compilato una "scheda di segnalazione degli odori", appositamente predisposta. Le schede sono state poi analizzate e "incrociate" con i dati meteorologici e l'output del modello di diffusione.

Nel secondo anno (2016), durante la stagione estiva, in concomitanza con la compilazione delle schede di segnalazione di odore, è stato posizionato, presso l'abitazione di una delle sentinelle dell'odore, un naso elettronico preventivamente "addestrato" a riconoscere le sorgenti odorigene presenti nel comparto.

I risultati del monitoraggio con il naso elettronico, le schede di segnalazione e l'output modellistico relativo alla meteorologia 2015 saranno l'oggetto della relazione finale del 2017.

In sintesi, il cronoprogramma delle attività da svolgersi per la caratterizzazione odorigena durante il triennio di validità del protocollo prevede:

- **2015:** sopralluogo presso il comparto per l'individuazione delle sorgenti, campionamento delle stesse per l'analisi olfattometrica e studio modellistico per la stima della dispersione delle sostanze odorigene; creazione del gruppo di volontari per il monitoraggio tramite compilazione di schede;
- **2016:** campionamento sorgenti per addestramento naso elettronico, addestramento dello stesso e campagna di monitoraggio con il naso elettronico. Nello stesso periodo, compilazione delle schede da parte dei volontari (luglio – settembre 2016);
- **2017:** analisi dei dati raccolti e predisposizione del report di sintesi dell'attività svolta (consegna entro giugno 2018).

Indicatori di bioaccumulo

Per ottenere una più ampia conoscenza del quadro ambientale ed avere indicazioni sugli impatti indiretti, ossia sull'interazione tra l'impianto e gli organismi di flora e fauna che vivono nei dintorni, è stata mantenuta in essere la valutazione di alcuni indicatori di bioaccumulo, vegetali ed animali. In aziende agricole esposte a ricadute provenienti dal comparto in esame sono stati prelevati, a seconda della disponibilità delle aziende stesse:

→ 3 campioni di prodotti agricoli e 3 campioni di prodotti di origine animale
sui quali è stato eseguito il controllo analitico di

- Metalli (Piombo, Cadmio, Nichel, Mercurio, Rame, Arsenico e Cromo totale)
- PCB e PCDD.

Risultati del secondo anno di monitoraggio (2016)

1.1 Acqua di falda profonda

In generale il controllo della matrice acqua consente di verificare che il sistema di contenimento del percolato delle discariche sia efficiente: una eventuale infiltrazione, non correttamente governata e trattata, inquinerebbe il suolo e di conseguenza la falda superficiale del sito.

La qualità della falda superficiale è già verificata dalla Azienda attraverso autocontrolli e in ambito AIA, il monitoraggio Arpae viene quindi effettuato solo sulla falda profonda, analizzando le acque del pozzo che si trova in via Guiccioli.



Fig. 7 Pozzo profondo di via Guiccioli
 (ex RA-1101)

Per una valutazione della falda profonda viene analizzata l'acqua prelevata da un pozzo profondo (-228 mt) che si trova in via Guiccioli (fig.7). Questo pozzo fino a qualche anno fa era inserito nella rete regionale delle acque sotterranee (RA-1101) e per questo motivo è disponibile una serie storica di dati analitici utili a valutare la presenza di eventuali anomalie.

E' un pozzo monofalda afferente probabilmente all'acquifero A4.

In tabella 1 sono riportati il pH e la concentrazione di alcuni parametri ricercati a partire dal 2001: valore di pH e concentrazioni risultano sostanzialmente uniformi.

Data campionamento	pH	Ossidabilità (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Fenoli (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	Ptot (mg/l)
10/04/2001	8.3	13.0	9.75	63.9	< 0.0005	< 0.5	1.60
30/10/2001	8.3	11.8	8.53	54.8	< 0.0005	< 0.5	0.78
20/05/2002	8.0	9.2	9.45	66.0	< 0.0005	< 0.5	2.00
14/05/2004	7.5	13.1	9.59	57.1	0.003	< 0.5	3.06
28/07/2006	7.7	10.2	8.93	107.8	0.004	n.v.	1.88
03/07/2008	7.9	12.1	10.54	66.6	0.001	< 0.5	0.79
10/09/2009	7.7	11.4	8.65	51.3	0.0024	< 0.5	2.03
25/06/2010	8.1	11.6	10.40	61.5	< 0.0005	< 0.5	3.39
28/06/2011	7.8	14.0	9.21	66.3	0.005	1.00	0.68
25/06/2012	7.8	12.5	13.48	54.1	0.007	6.55	0.20
06/08/2013	8.0	9.3	10.26	52.8	0.002	0.51	0.24
19/05/2014	8.0	12.8	12.00	57.0	0.001	< 0.5	n.r.
09/09/2014	8.0	13.7	9.83	57.0	0.004	< 0.5	0.73
09/09/2015	7.9	10.2	10.16	55.0	< 0.0005	1.5	0.09
30/08/2016	7.9	12.0	8.24	55.0	0.0074	< 0.5	0.74

Tab.1 - Dati analitici osservati nel pozzo di via Guiccioli dal 2001 al 2016 (ex RA-1101)

Nel biennio 2015 - 2016 sono state eseguite anche altre determinazioni analitiche, per rilevare l'eventuale presenza di metalli, PCB, PCT e pesticidi. I dati, riportati in tabella 2, mostrano generalmente valori inferiori al relativo limite di variabilità strumentale. L'arsenico rilevato, in quantità inferiore *al valore soglia* definito dalla normativa vigente, è probabilmente dovuto ad un fondo naturale collegato alla natura sedimentaria dei terreni circostanti.

Parametro	2015	2016
Pb (µg/l)	< 1	< 1
Cd (µg/l)	< 0.5	< 0.5
Ni (µg/l)	< 1	< 1
Cr (µg/l)	< 1	< 1
Cu (µg/l)	< 1	< 1
As (µg/l)	8	7
Hg (µg/l)	< 0.05	< 0.05
PCB (µg/l)	< 0.05	< 0.05
PCT (µg/l)	< 0.05	< 0.05
Pesticidi organo clorurati (µg/l)	< 0.01	< 0.01
Pesticidi organo fosforiti (µg/l)	< 0.01	< 0.01

Tab.2 - Parametri analitici rilevati nel pozzo di via Guiccioli nel 2015 e 2016 (ex RA-1101)

1.2 - Aria

Per la matrice aria vengono di seguito riportati i dati di monitoraggio relativi al particolato PM10, alle deposizioni atmosferiche totali e alla ricerca in aria ambiente di fibre di amianto.

Per i campionamenti di particolato PM10 e deposizioni sono stati utilizzati (posizionati all'interno della discarica):

- PM10: in 4 postazioni all'interno del comparto, 4 campionatori sequenziali (skypost);
- Deposizioni: in 6 postazioni all'interno del comparto, 12 deposimetri "bulk", 6 in vetro pirex silanizzabile per la determinazione di IPA, PCB, diossine e furani e 6 in polietilene PEH per la determinazione dei metalli;

Per la progettazione del monitoraggio ambientale di particolato e deposizioni in un'ottica di comparto, è stato condotto nel 2015 uno studio preliminare per individuare le sorgenti più significative presenti e le aree di massima ricaduta del particolato emesso utilizzando un modello di dispersione (ADMS Urban). In base alle mappe di isoconcentrazione della simulazione modellistica e a seguito di sopralluoghi, sono stati individuati i punti ritenuti più significativi in cui eseguire i campionamenti: in 4 postazioni sono state eseguite misure sia di particolato sia di deposizioni atmosferiche (1 – 2 – 3 – 4), in 2 postazioni solo deposizioni atmosferiche (5 – 6) (figura 8 e tabella 3).

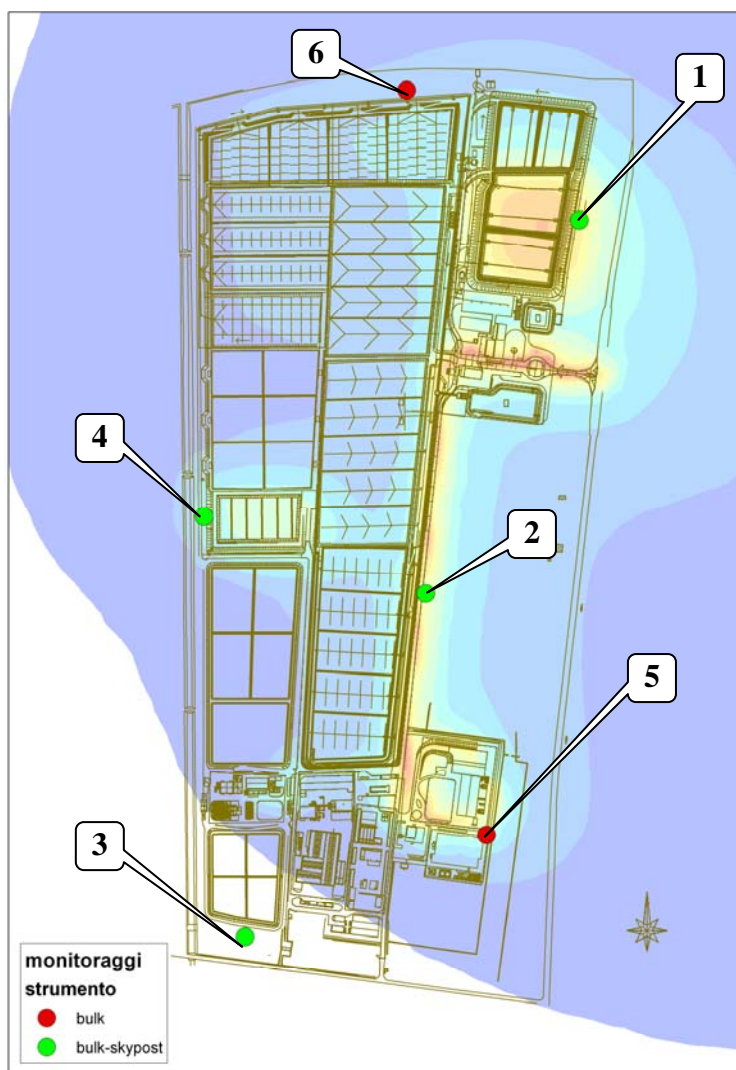


Figura 8 – Punti di campionamento di particolato PM10 e deposizioni atmosferiche

Postazione	Caratteristiche
1	In prossimità dell'area di coltivazione della discarica per rifiuti non pericolosi (8° settore)
2	Lungo la via principale di transito all'interno del sito
3	Punto in corrispondenza del 3° stralcio in copertura definitiva della Discarica P e NP (EX SOTRIS)
4	In prossimità della discarica esaurita per rifiuti pericolosi
5	Zona recupero energetico termovalorizzatore (IRE)
6	In prossimità della discarica esaurita per rifiuti non pericolosi (6° settore)

Tabella 3 – Postazioni di misura all'interno del comparto

1.2.1 - Particolato PM10

Il D.Lgs 13 agosto 2010, n. 155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” fissa i valori limite e gli obiettivi di qualità dell’aria per le concentrazioni di una serie di inquinanti, fra i quali il particolato PM10, alcuni metalli e il benzo-a-pirene (come tracciante degli IPA) contenuti nel PM10.

Lo stesso decreto prevede la possibilità di effettuare (in alternativa ad un monitoraggio in continuo) “misure indicative” che devono però essere distribuite nel corso dell’anno (per cogliere la variabilità stagionale degli inquinanti) e avere un periodo minimo di copertura superiore al 14% (cioè superiore a 52 giorni/anno), requisiti soddisfatti nelle 4 postazioni di campionamento del particolato PM10 (1, 2, 3 e 4) e che consentono di calcolare gli standard di qualità dell’aria e confrontarli con maggior attendibilità.

In tabella 4 sono riportati i periodi in cui sono state effettuate le campagne e il numero di dati validi per ciascuna di esse: come si può vedere in ogni postazione il numero di dati disponibili è decisamente superiore al minimo richiesto.

N° dati validi / Postazioni	19 gen – 28 gen	4 feb – 10 feb	19 apr – 26 apr	10 mag – 17 mag	12 lug – 18 lug	13 set – 21 set	18 nov – 24 nov	8 dic – 15 dic	Dati totali
Postazione 1	10	7	8	8	7	9	7	8	64
Postazione 2	10	7	8	8	7	9	7	8	64
Postazione 3	8	7	8	8	7	9	7	7	61
Postazione 4	7	7	8	8	7	9	7	8	61

Tabella 4 – Periodi di campionamento del particolato PM10 e numero di dati validi

In Tabella 5 sono riportate alcune elaborazioni dei dati rilevati nelle postazioni di Hera e in 4 stazioni della rete di rilevamento della qualità dell’aria della provincia di Ravenna negli stessi periodi. Le stazioni della rete di monitoraggio di cui si riportano i dati sono:

- o Rocca Brancaleone: stazione di traffico/industriale;
- o Zalamella: stazione di traffico urbano;
- o Caorle: stazione di fondo urbano residenziale;
- o San Vitale: stazione industriale, collocata all’interno dell’area portuale. E’ una stazione dedicata al monitoraggio degli impatti delle attività che vengono svolte all’interno dell’area portuale, dove ha un ruolo importante la movimentazione e lo stoccaggio di merci alla rinfusa.

Le tre stazioni ubicate in area urbana sono idonee alla misura degli standard di qualità dell’aria e due (Caorle e Zalamella) fanno parte della Rete Regionale di Qualità dell’Aria (RRQA), mentre Rocca è una stazione locale di rilevanza storica (i dati vengono rilevati da Arpae dal 1997).

La stazione di San Vitale è anch’essa una stazione locale dedicata al monitoraggio di una realtà specifica dell’area ravennate (area industriale/portuale), con caratteristiche più simili a quelle del comparto e, pertanto, risulta più idonea per un confronto con i dati di PM10 rilevati nella presente indagine.

In particolare in Tabella 5 sono riportati:

- il numero di dati (concentrazioni media giornaliera) disponibili;
- la media annuale (il limite del dlgs 155/2010 è 40 µg/m³);
- la concentrazione massima giornaliera misurata nella postazione;
- il 90,4 percentile delle concentrazioni misurate;
- Il numero di giorni in cui – durante il monitoraggio – è stata superata la concentrazione di 50 µg/m³;
- la percentuale di giorni in cui è stata superata la concentrazione di 50 µg/m³: su base annua tale valore non deve superare il 9.6%.

Postazione / Stazione RRQA		N° dati	Media [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Max giornaliero [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	90.4° [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	N° di sup 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nei dati rilevati	N° di sup % nei dati rilevati
Postaz. 1		64	37	129	84	13	20%
Postaz. 2		64	49	129	94	21	33%
Postaz. 3		61	36	152	68	11	18%
Postaz. 4		61	34	120	56	8	13%
SAN VITALE	Industriale	62	54	174	130	24	39%
CAORLE	Fondo Urbano Res.	59	29	98	67	7	12%
ZALAMELLA	Traffico Urbano	64	30	114	75	10	16%
ROCCA	Traffico / Industriale	63	32	123	77	9	14%

Tabella 5 – Parametri statistici PM10 calcolati per le stazioni RRQA e per le postazioni nel comparto.

Il numero di giorni e le modalità di campionamento sono conformi al Dlgs 155/2010 per misure discontinue, quindi, mentre è corretto un confronto diretto della media con il limite di legge per il lungo periodo (la media annuale non deve essere superiore a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), il 90.4° percentile e il numero di superamenti percentuali danno solo un'indicazione del superamento o meno del limite di breve periodo: se il 90.4° percentile è superiore a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ significa che il limite giornaliero del PM10 non è rispettato (cioè è altamente probabile che si verificano più di 35 superamenti in un anno della concentrazione media giornaliera di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), così come se il numero di superamenti percentuali è maggiore del 9.6%.

In figura 9 sono confrontate le medie di PM10 relative al periodo di campionamento calcolate per le 4 postazioni all'interno del comparto e per le 4 stazioni della RRQA. Per queste ultime sono indicate anche le medie annuali 2016: le medie annuali differiscono da quelle del periodo in cui sono state rilevate le "misure indicative" per circa il 15% e analoga percentuale si può supporre per le postazioni 1 – 4.

In figura 10 sono riportate le stesse elaborazioni riferite però al 90.4° percentile delle medie giornaliere annuali e del periodo di campionamento.

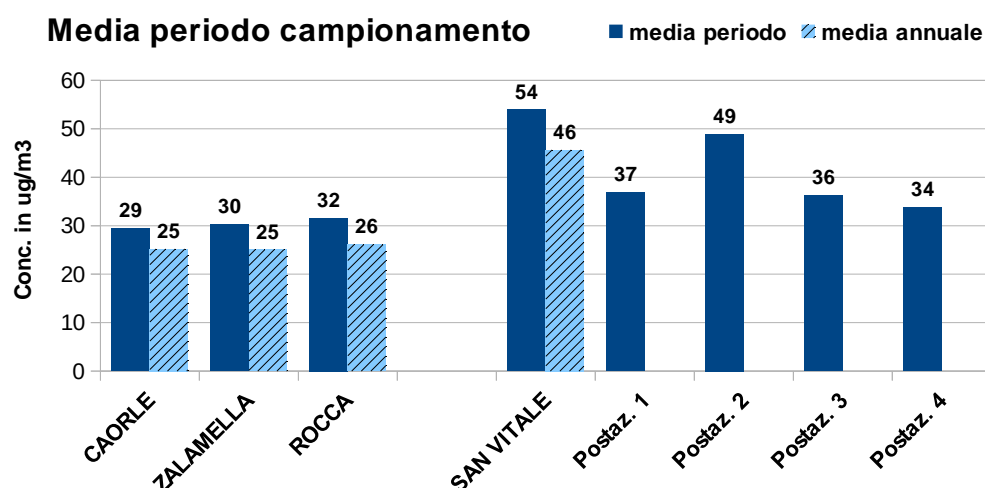


Figura 9 – Medie di PM10 del periodo di campionamento misurate nel comparto e dalle stazioni della RRQA e medie annuali 2016 delle stazioni della RRQA

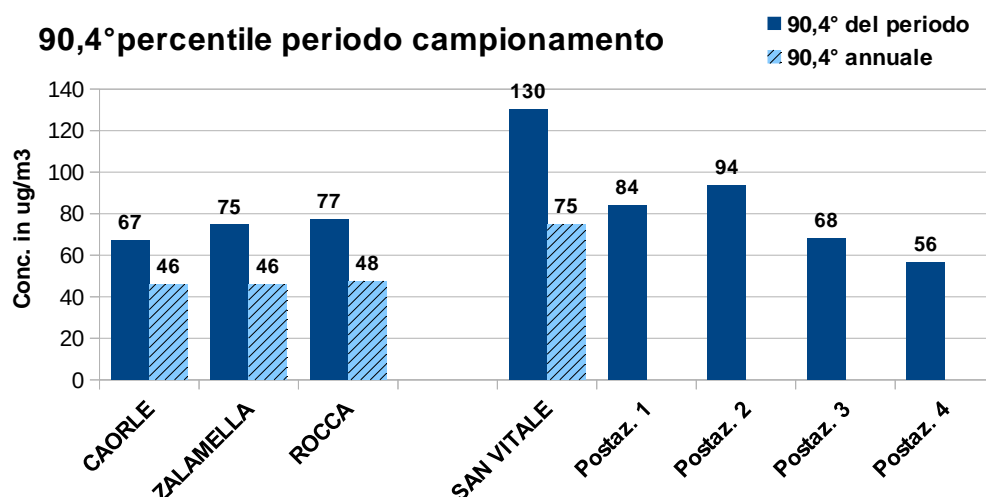


Figura 10 –PM10 – 90.4° percentile del periodo di campionamento misurato nel comparto e dalle stazioni della RRQA e 90.4° percentile annuale nelle stazioni della RRQA

Come prevedibile, vista la somiglianza della tipologia di destinazione d'uso del territorio oggetto di indagine, le elaborazioni dei dati rilevati nel comparto risultano simili a quelle della stazione industriale situata in area portuale (Porto San Vitale).

Si stima che la concentrazione media giornaliera sia maggiore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per più di 35 giorni in un anno, mentre la media annuale risulta superiore a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ probabilmente in tre postazioni (postazioni 1, 2 e 3). Delle 4 postazioni quella più critica è la 2, situata lungo la strada interna al comparto e quindi dove il contributo maggiore è legato alle emissioni prodotte dal traffico pesante. Inoltre, nel 2016, l'area all'intorno della postazione 2 è stata interessata dai lavori di messa in opera del nono settore della discarica.

1.1.2 - Metalli e microinquinanti nel particolato PM10

Sul particolato PM10 raccolto nelle postazioni 1, 2 e 4, dopo la determinazione gravimetrica (concentrazione del particolato in aria), è stata effettuata l'analisi chimica per la ricerca di:

- Metalli (Piombo, Cadmio, Nichel, Cromo, Vanadio, Argento, Arsenico)
- IPA
- PCB e diossine

I filtri raccolti delle campagne di rilevamento sono stati raggruppati secondo lo schema seguente:

01 gennaio – 29 febbraio	01 aprile – 30 settembre	1 novembre – 31 dicembre
Gen-Feb	Apr-Set	Nov-Dic

Metalli

Relativamente ai metalli, in tabella 6 sono riportate le concentrazioni medie e max rilevate sulle 3 campagne di campionamento. I relativi rapporti di prova, allegati, riportano le concentrazioni dei singoli analiti espressi in valore assoluto ($\mu\text{g ass}$); per passare alle concentrazioni in aria riportate in tabella 6 occorre tener conto della massa totale di particolato e del volume d'aria campionato.

Metalli (ng/m³)	Postazione 1		Postazione 2		Postazione 4	
	Media	Max	Media	Max	Media	Max
Piombo	8,8	19,2	19,1	44,4	8,5	18,3
Cadmio	0,4	0,6	0,7	1,3	0,5	0,7
Cromo	7,5	17,2	13,9	25,8	5,5	11,1
Nichel	3,6	6,2	8,9	13,8	3,5	5,9
Vanadio	3,3	5,1	4,5	8,1	3,6	5,8
Argento	< 0,1	< 0,1	0,2	0,4	< 0,1	< 0,1
Arsenico	1,1	2,1	1,2	2,3	0,8	1,6

Tabella 6 – Concentrazioni medie e massime di metalli (esprese in ng/m³) rilevate nel 2016

Di seguito si riportano i grafici (figure 11 e 12) relativi alle concentrazioni di metalli determinati nelle postazioni (1,2 e 4) nelle diverse campagne e le concentrazioni rilevate nello stesso periodo nelle stazioni della RRQA (il grafico relativo all'Argento, poiché le concentrazioni sono risultate generalmente inferiori o prossime al limite di rilevabilità, non è riportato).

La tabella 7 riporta le concentrazioni in aria ambiente di alcuni metalli pesanti fra quelli ricercati (Piombo, Cadmio, Nichel, Arsenico) ed i relativi valori obiettivo previsti dalla normativa sulla qualità dell'aria (DL155/2010).

Inquinante (ng/m³)	Range stazio- ni della RRQA di Ravenna (2010-2016)	Range italiano	Range europeo	Valore obiettivo
Piombo	3,4 - 25,8	6,3 - 210	10 - 100	500
Cadmio	0,2 - 5,8	0,2 - 4	0,2 - 2,5	5
Nichel	1,4 - 5,1	3,3 - 35	1,4 - 13	20
Arsenico	< 1,0	0,3 - 8,4	0,5 - 3	6

Tabella 7 - Istituto Superiore di Sanità: concentrazioni (ng/m³) di piombo, cadmio, nichel, arsenico nel PM10; confronto tra vari anni e con i range italiani ed europei

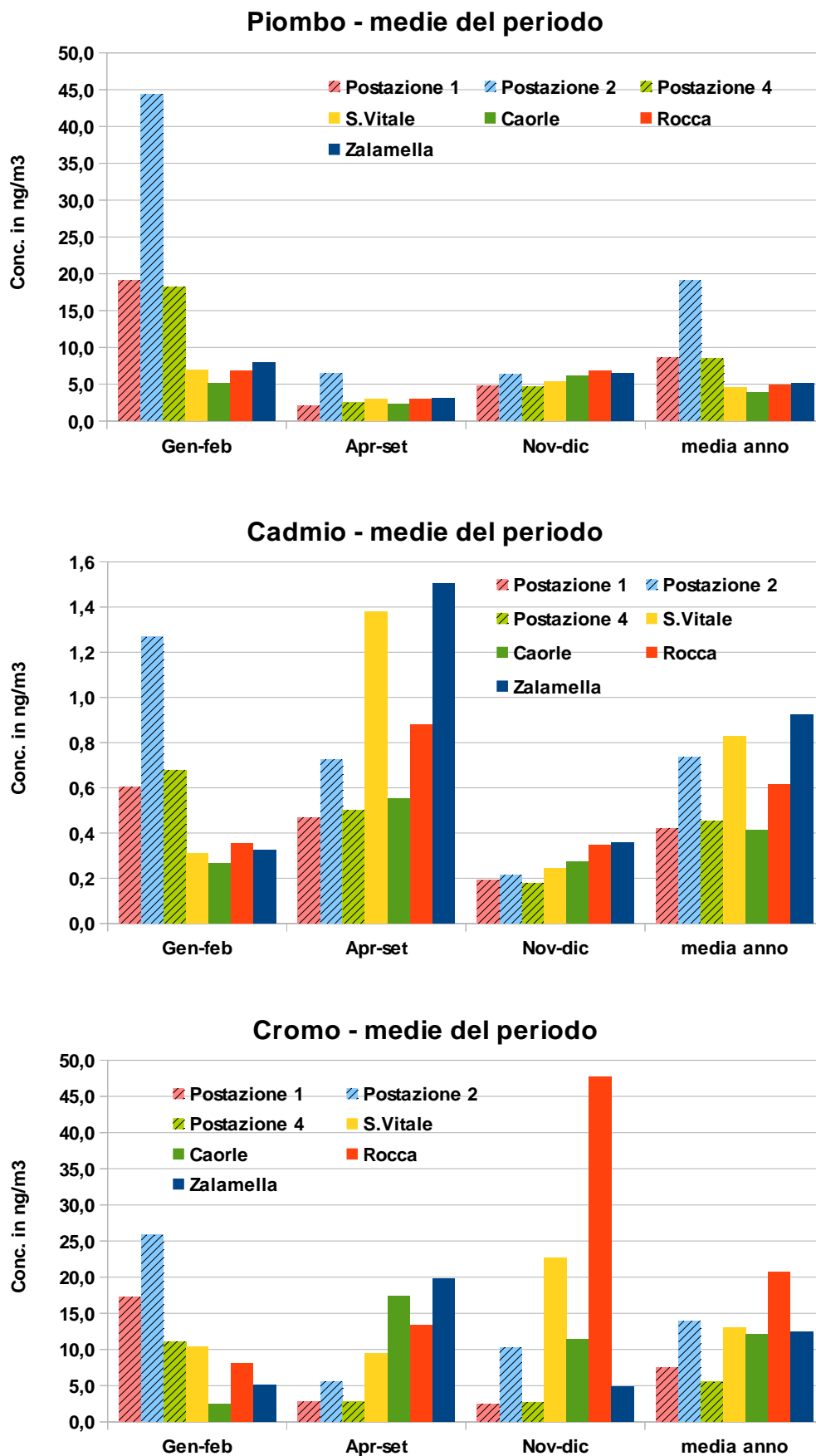


Figura 11 – Pb, Cd e Cr misurati all'interno del comparto e nelle stazioni della RRQA

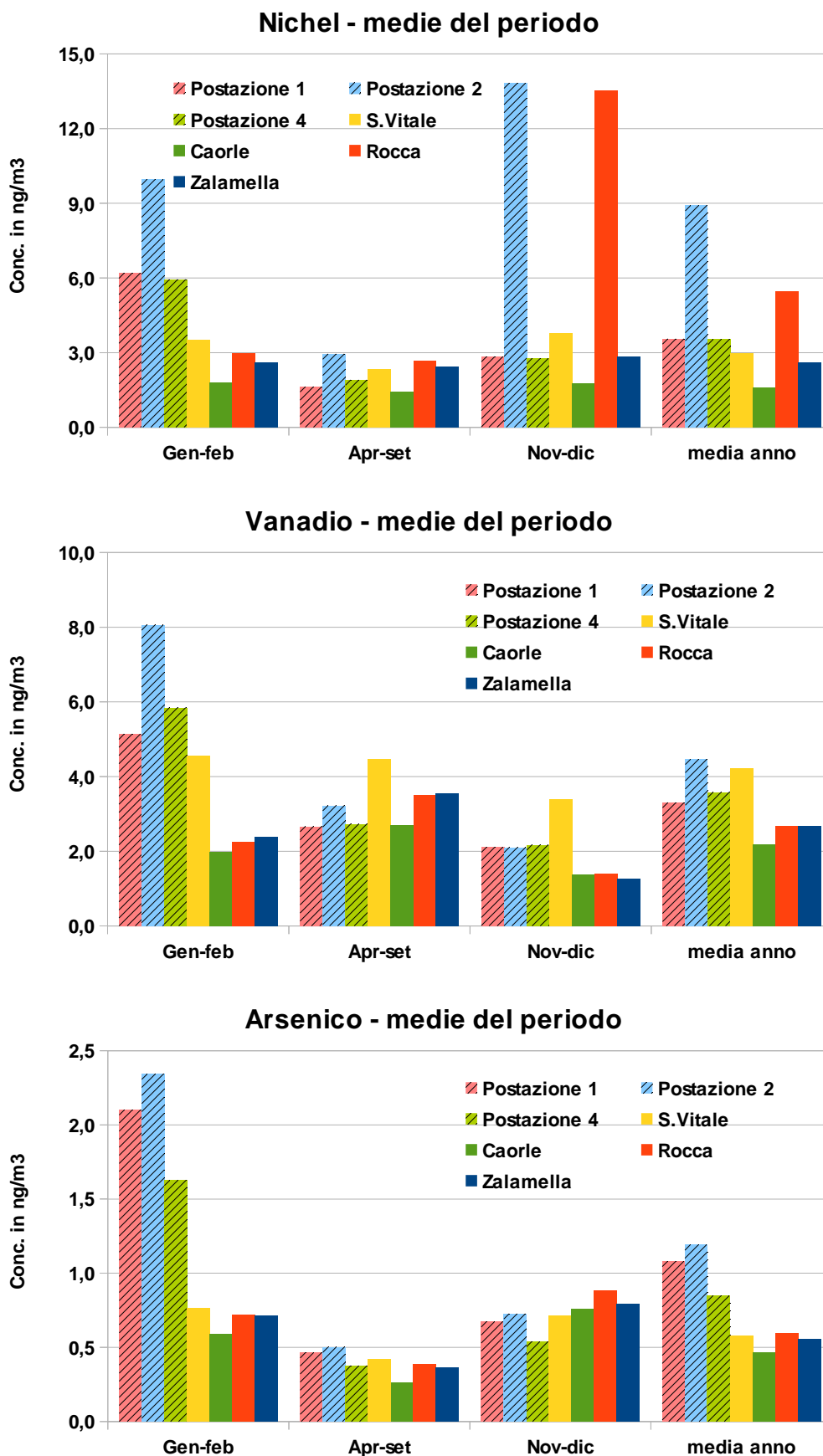


Figura 12 – Ni, V e As misurati all'interno del comparto e nelle stazioni della RRQA

Per Piombo, Cadmio, Nichel, Arsenico le concentrazioni rilevate nel comparto rispettano i valori obiettivo della qualità dell'aria e, in generale, sono in linea con i dati di bibliografia. Piombo e arsenico risultano superiori a quelle misurate in area urbana e presso la stazione di monitoraggio posta in area portuale/industriale (San Vitale).

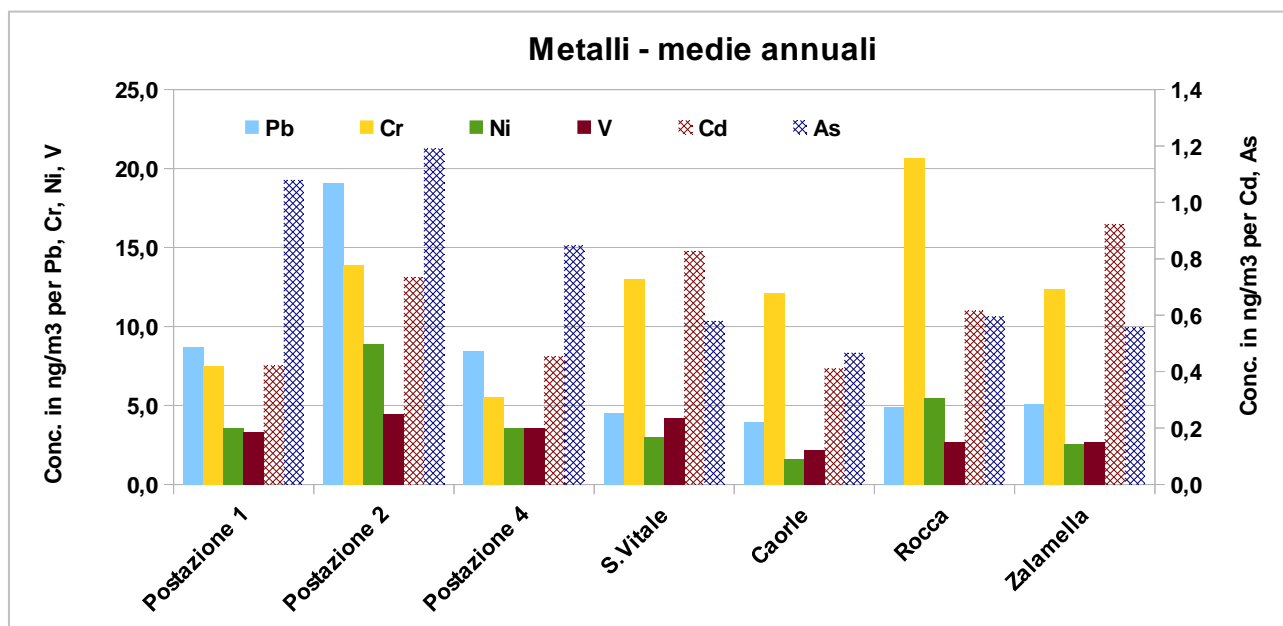


Figura 13 – Concentrazione media di metalli misurata nelle postazioni del comparto e nelle stazioni RRQA

Alcune osservazioni relative al grafico 13:

- o il Piombo è piuttosto elevato nella postazione 2 all'interno del comparto (caratterizzata dalla vicinanza della strada interna su cui transitano i mezzi pesanti che conferiscono i rifiuti) mentre nelle altre postazioni del comparto le concentrazioni di piombo risultano allineate con i dati della RRQA;
- o il Cromo è ubiquitario, con concentrazioni più significative nella stazione Rocca, forse anche per la vicinanza con la stazione ferroviaria;
- o il Nichel mostra valori superiori in corrispondenza della postazione 2;
- o i dati di Vanadio sono piuttosto allineati; il valore nella stazione in area portuale (San Vitale) risente anche del contributo dato dalle emissioni del traffico navale;
- o i valori di Cadmio più alti si riscontrano in prossimità di strade ad intenso traffico (San Vitale, Zalamella), oltre che nella postazione 2, e potrebbero essere in parte riconducibili alla maggior presenza nel particolato di materiale proveniente dall'usura dei pneumatici;

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Per l'analisi degli IPA i filtri raccolti nelle postazioni 1,2 e 4 sono stati raggruppati in 3 periodi. La tabella 8 riporta, per ogni campagna e ogni postazione, le concentrazioni rilevate di Benzo(a)Pirene (BaP) e del totale degli IPA rilevati, oltre alla media dei tre periodi.

Inquinante	Postazione	Gen - Feb	Apr -Set	Nov -Dic	Media
BaP ng/m ³	Post. 1	0,77	0,01	0,08	0,29
	Post. 2	0,78	< 0,01	0,10	0,29
	Post. 4	0,58	0,01	0,09	0,23
IPA tot ng/m ³	Post. 1	7,57	0,13	1,06	2,92
	Post. 2	6,97	0,06	1,16	2,73
	Post. 4	5,26	0,14	1,06	2,15

Tabella 8 – concentrazioni di BaP e IPA totali rilevati nelle 3 postazioni – anno 2016

Nel grafico (figura 14) sono rappresentate le concentrazioni di BaP rilevate nelle 3 postazioni e quelle misurate presso le stazioni dell'area urbana di Ravenna e presso la stazione di San Vitale. Il valore obiettivo previsto dalla normativa per questo inquinante è di 1 ng/m³ come media annuale. Le concentrazioni rilevate nelle 3 campagne sono risultate sempre al di sotto del limite ed in generale inferiori a quelle rilevate presso le stazioni della qualità dell'aria.

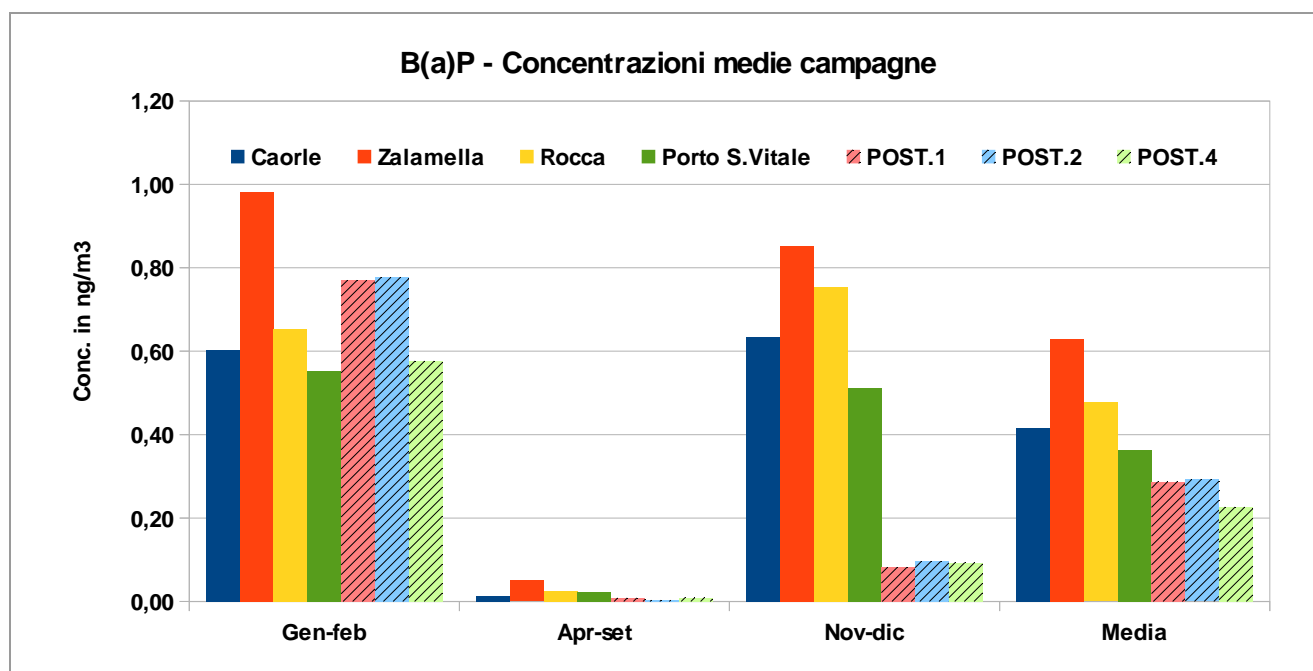


Figura 14 – Concentrazione media di B(a)P misurata nelle postazioni del comparto e nelle stazioni RRQA

Il D.L.vo 155/2010 suggerisce di determinare, oltre al BaP, alcuni altri IPA; in particolare:
 Benzo(a)Antracene,
 Benzo(b+j)Fluorantene,
 Benzo(k)Fluorantene,
 Indeno(1,2,3,c,d)Pirene,
 Dibenzo(a,h)Antracene.

In figura 15 è riportata la distribuzione percentuale di questi IPA richiamati dalla normativa, calcolata come sommatoria delle concentrazioni medie di questo sottogruppo. I rapporti tra le concentrazioni di questi IPA rispetto al loro totale risulta del tutto simile nelle postazioni del comparto e presso la stazione della RRQA di Caorle. Nelle altre stazioni della RRQA variano invece i rapporti, in particolare una minore apporto percentuale del B(b+j)F e un maggiore contributo percentuale di B(k)F e, per la stazione di Rocca, di B(a)P.

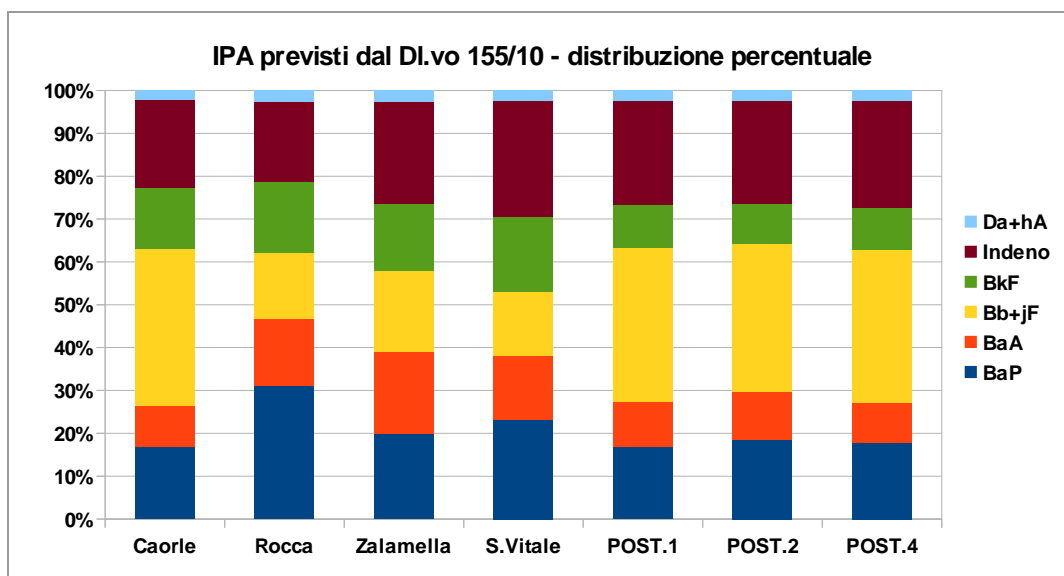


Figura 15 – Concentrazioni di IPA previsti dal DL.vo 155/2010 rilevate nelle stazioni della RRQA e all'interno del comparto – medie del periodo

Policlorobifenili (PCB), Diossine (PCDD) e Furani (PCDF)

Per quanto riguarda i policlorobifenili, in tabella 10 è riportata, oltre ad alcuni valori bibliografici e di riferimento (EPA), la media dei valori misurati nelle postazioni del comparto.

L'istogramma di figura 16 rappresenta le concentrazioni medie dei 10 composti della "famiglia PCB" quantitativamente più abbondanti, confrontate con le medie annuali determinate da Arpae sul particolato raccolto in tre stazioni della rete privata industriale (Marani, Germani e Agip29).

I PCB nelle postazioni del comparto risultano inferiori rispetto a quelli rilevati nelle stazioni dell'area industriale e decisamente inferiori ai dati di riferimento.

pubblicazioni estere (Bermuda, Great Lakes, Indiana)	0.04 ÷ 8 ng/m³
indagini area industriale di Ravenna dal 1996 al 1999	0.03 ÷ 0.3 ng/m³
livello obiettivo di risanamento EPA	0.87 ng/m³
Postazione 1	0.002 ng/m³
Postazione 2	0.005 ng/m³
Postazione 4	0.004 ng/m³

Tabella 10 – Valori di riferimento e dati di bibliografia relativi ai PCB in aria ambiente

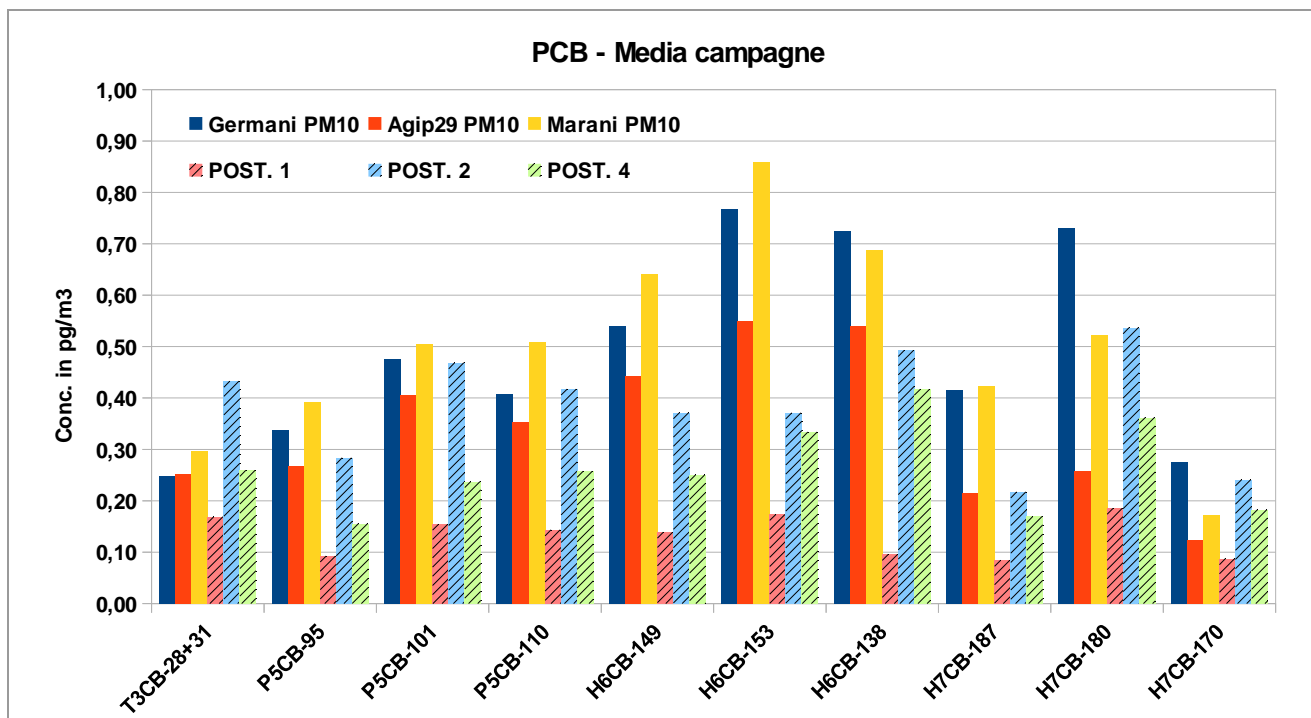


Figura 16 – Medie annuali di alcuni PCB nelle postazioni del comparto e nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete privata industriale

Relativamente a diossine (PCDD) e furani (PCDF), in figura 17 sono riportate le concentrazioni totali della famiglia, calcolate moltiplicando ciascun congenere per il relativo fattore di tossicità (ITE) e in figura 18 le concentrazioni medie relative ai 10 composti della famiglia PCDD-PCDF quantitativamente più abbondanti. I dati medi rilevati nel comparto sono confrontati con le stesse medie calcolate con i dati rilevati in tre stazioni della rete privata industriale (Germani, Agip29, Marani). Cautelativamente, i dati di concentrazione inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono stati considerati pari al limite stesso, questo significa che si è comunque associato un dato di concentrazione anche nei casi in cui la concentrazione di un composto sia risultato sistematicamente inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

In corrispondenza delle postazioni all'interno del comparto le concentrazioni medie sono in linea con quelle rilevate presso le stazioni della rete privata industriale, ad eccezione del bimestre gennaio – febbraio, durante il quale le concentrazioni medie del comparto sono state di poco superiori. Tendenzialmente i rapporti fra i singoli composti e la somma rimangono costanti, sia nei campioni prelevati al comparto che presso le stazioni di monitoraggio.

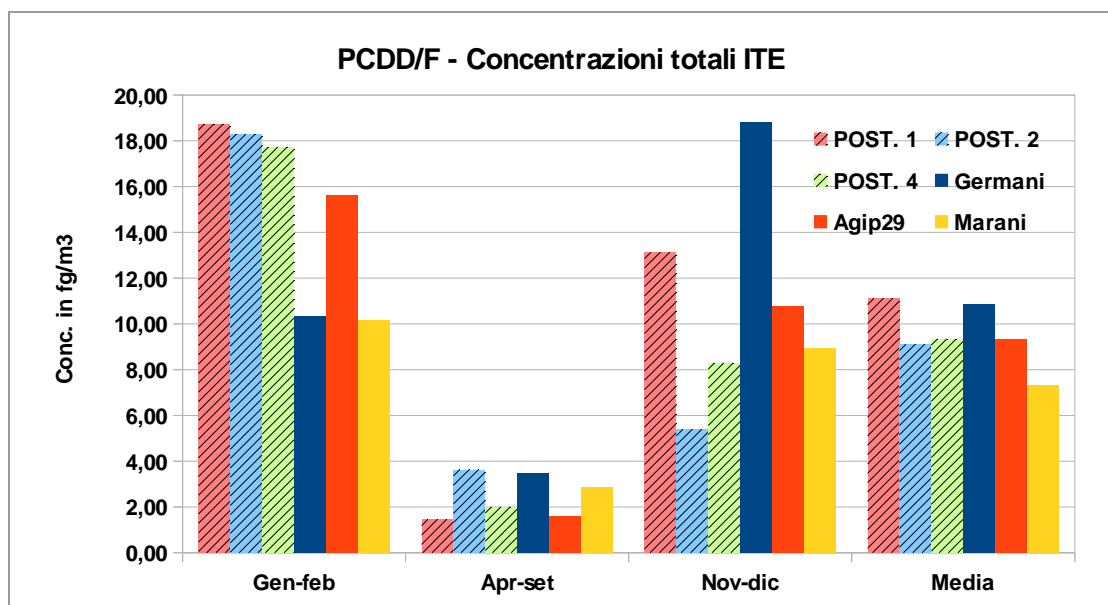


Figura 17 – Concentrazioni ITE di PCDD e PCDF totali nelle postazioni del comparto e nelle stazioni della rete privata industriale

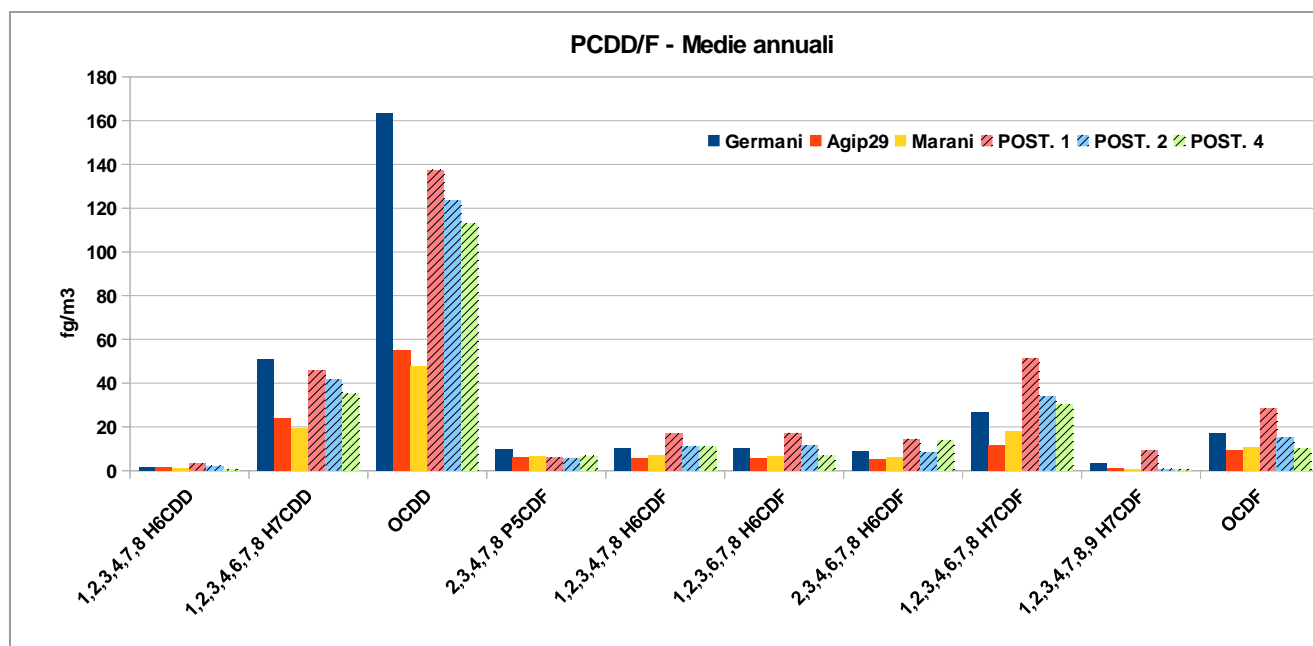


Figura 18 – Medie annuali di alcuni PCDD e PCDF nelle postazioni del comparto e nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete privata industriale

1.2.4 - Deposizioni totali (bulk)

Gli inquinanti emessi in aria, durante la loro dispersione, subiscono processi che determinano sia l'insorgere di trasformazioni chimiche dovute alla presenza contemporanea di sostanze capaci di reagire (processi di reattività chimica) sia l'impoverimento del plume ed il 'trasferimento' delle sostanze inquinanti al suolo (processi di deposizione):

Nei processi di deposizione si distingue fra:

- o Deposizione Secca → Meccanismo sempre presente che elimina una parte dell'inquinante presente in aria e lo trasferisce al suolo senza intervento dell'acqua presente in atmosfera;
- o Deposizione umida → Meccanismo di eliminazione causato dall'azione delle acque meteoriche che catturano le particelle nei pressi del suolo. E' questo un processo molto complesso e non completamente noto.

L'entità della deposizione dipende:

- dal livello di turbolenza atmosferica (maggiore è il livello di turbolenza, maggiore è la quantità di inquinante portato al suolo e maggiore è la probabilità che venga trasferito al suolo stesso),
- dalle proprietà fisico-chimiche dell'inquinante (la reattività chimica e la solubilità degli inquinanti gassosi, oppure la densità e le dimensioni del particolato atmosferico, la natura della superficie, ecc... La struttura della superficie può ostacolare l'assorbimento di certi gas e può impedire il 'rimbalzo' delle particelle solide.

Sia per i gas sia per la deposizione di particolato vale la legge secondo cui il Flusso (F) di particolato al suolo è proporzionale alla sua concentrazione in aria:

$$F = V_d \cdot C(z)$$

dove V_d è la velocità di deposizione.

Nello studio dei fenomeni di deposizione, il particolato:

- ha una velocità di sedimentazione gravitazionale propria (proporzionale alla propria densità e alle sue dimensioni);
- non interagisce con la vegetazione;
- possiede la medesima resistenza aerodinamica dei gas.

Si può avere una stima delle sostanze che si depositano al suolo attraverso le analisi di campioni di acqua piovana raccolti mediante *bulk*.

Con questa finalità, all'interno del comparto sono stati collocati 6 bulk in vetro silanizzato (per la ricerca di IPA, PCB e diossine) e 6 bulk in polietilene (PE) per la ricerca dei metalli.

Le postazioni di campionamento sono riportate nella mappa di figura 2.

I campioni raccolti mensilmente nelle 6 postazioni sono stati riuniti in laboratorio per le successive analisi accorpando le postazioni 1-6, 2-4 e 3-5.

I 3 campioni così riuniti sono stati ulteriormente raggruppati in modo da ottenere 3 campioni (1-6, 2-4, 3-5) per quattro trimestri: gennaio-marzo, aprile-giugno, luglio-settembre e ottobre-dicembre.

Metalli

Per quanto riguarda i metalli, in tabella 11 sono riportate le deposizioni totali (in $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$) minime e massime rilevate nelle 3 postazioni e le medie del periodo di monitoraggio; in tabella 12 i limiti della normativa tedesca (TA LUFT 24/07/02) relativi alle deposizioni totali di alcuni metalli espressi come flussi giornalieri mediati durante l'anno, e, dove presenti, valori di bibliografia espressi come range di variabilità in diversi contesti territoriali (aree rurali, aree urbane, aree industriali). In tabella non sono riportati i dati di Argento perché sempre inferiori al limite di rilevabilità.

	Range di variabilità (min – max)			Media del periodo		
Deposiz. $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$	Post. 1-6	Post. 2-4	Post. 3-5	Post. 1-6	Post. 2-4	Post. 3-5
Pb	0.1 – 1.3	0.5 – 13.6	1.0 – 13.6	0,7	4,5	4,3
Cd	0.0 – 1.5	0.3 – 8.9	0.2 – 2.8	0,5	2,6	1,0
Cr	0.8 – 2.6	1.8 – 11.5	1.6 – 8.0	1,7	5,5	3,7
Ni	0.2 – 1.8	0.4 – 5.0	0.2 – 3.0	1,1	2,1	1,6
V	0.5 – 2.3	0.1 – 3.9	0.0 – 2.5	1,3	2,4	1,3
As	0.2 – 0.6	0.5 – 5.3	0.3 – 1.7	0,2	0,1	0,1

Tabella 11 – Metalli – deposizioni totali – concentrazioni minime - massime e medie annuali rilevate nel 2016

Deposizioni totali	limite Germania ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$)	aree Rurali ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$)	aree Urbane ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$)	aree Industriali ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$)
Pb	100	3.3 – 10.3 ⁽²⁾	0.4 – 106 ⁽²⁾	--
Cd	2	0.011 – 0.14 ⁽¹⁾	0.16 – 0.9 ⁽¹⁾	0.12 – 4.6 ⁽¹⁾
Cr	--	6.19 ⁽³⁾	--	--
Ni	15	0.03 – 4.3 ⁽¹⁾	5 – 11 ⁽¹⁾	2.3 – 22 ⁽¹⁾
V	--	--	--	--
As	4	0.082 – 0.43 ⁽¹⁾	0.22 – 3.4 ⁽¹⁾	2.0 – 4.3 ⁽¹⁾

(1) Position paper UE "Ambient air pollution by AS, CD and NI compounds" -
 (3) Provincia di Lucca – ISS 2011

(2) Francia "Air Pays de la Loire - 2009"

Tabella 12 – Metalli – deposizioni totali – dati bibliografici di riferimento e limiti normativa tedesca

Nelle figure 19 e 20 sono rappresentate le medie trimestrali misurate nel 2016 e in figura 21 le medie del periodo.

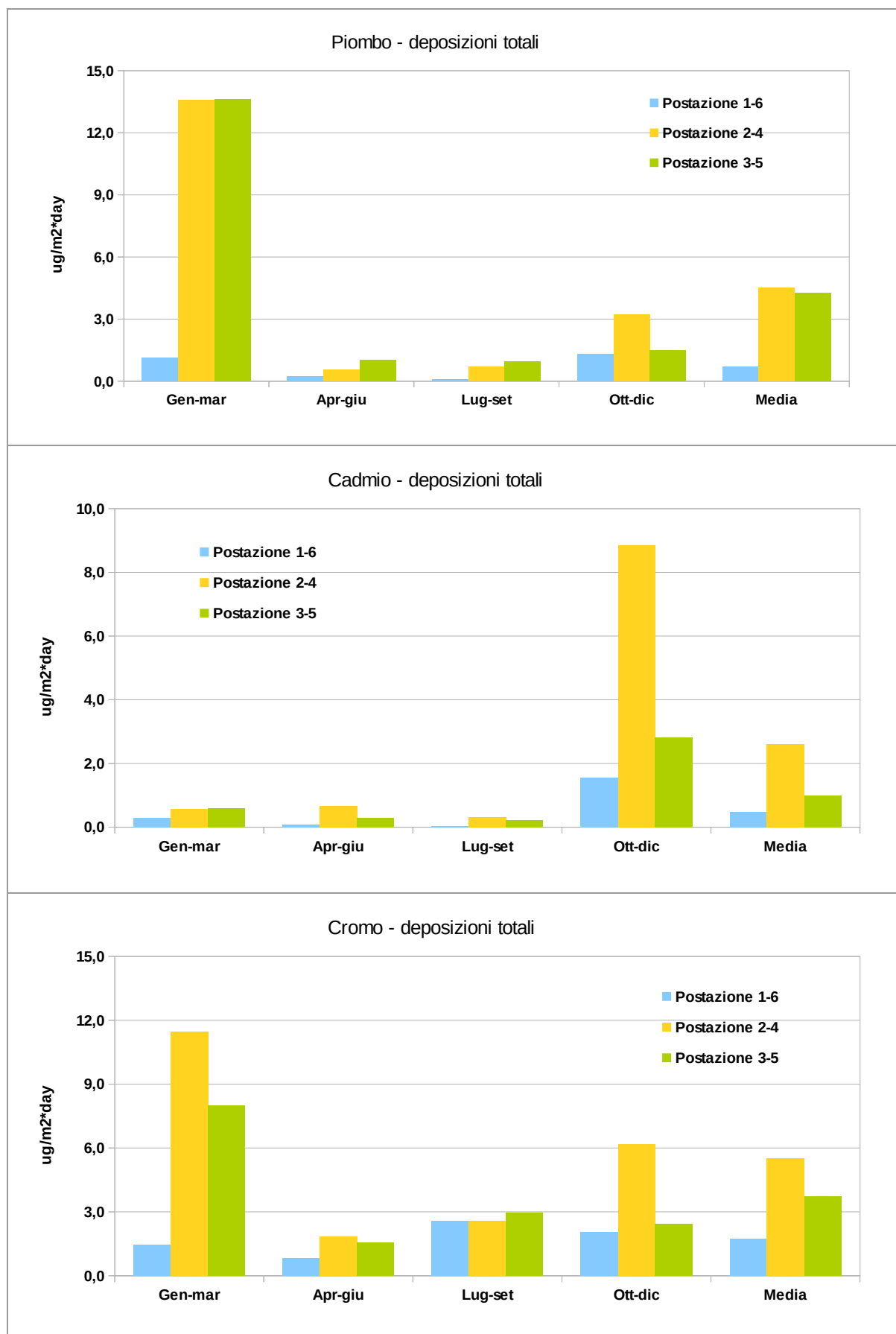


Figura 19 – Medie mensili deposizioni totali 2016 – Piombo, Cadmio, Cromo

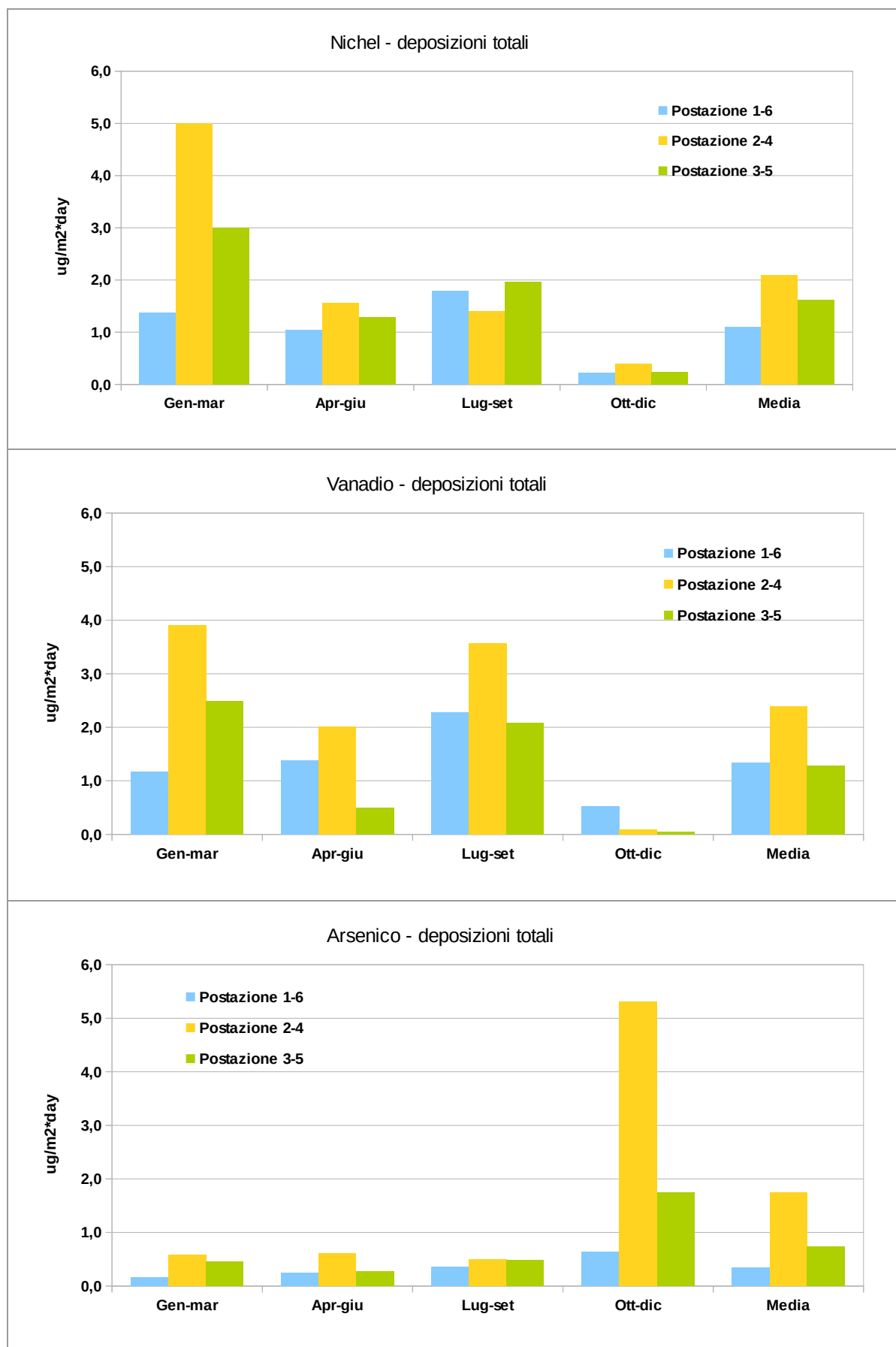


Figura 20 – Medie mensili deposizioni totali 2016 – Nichel, Vanadio, Arsenico

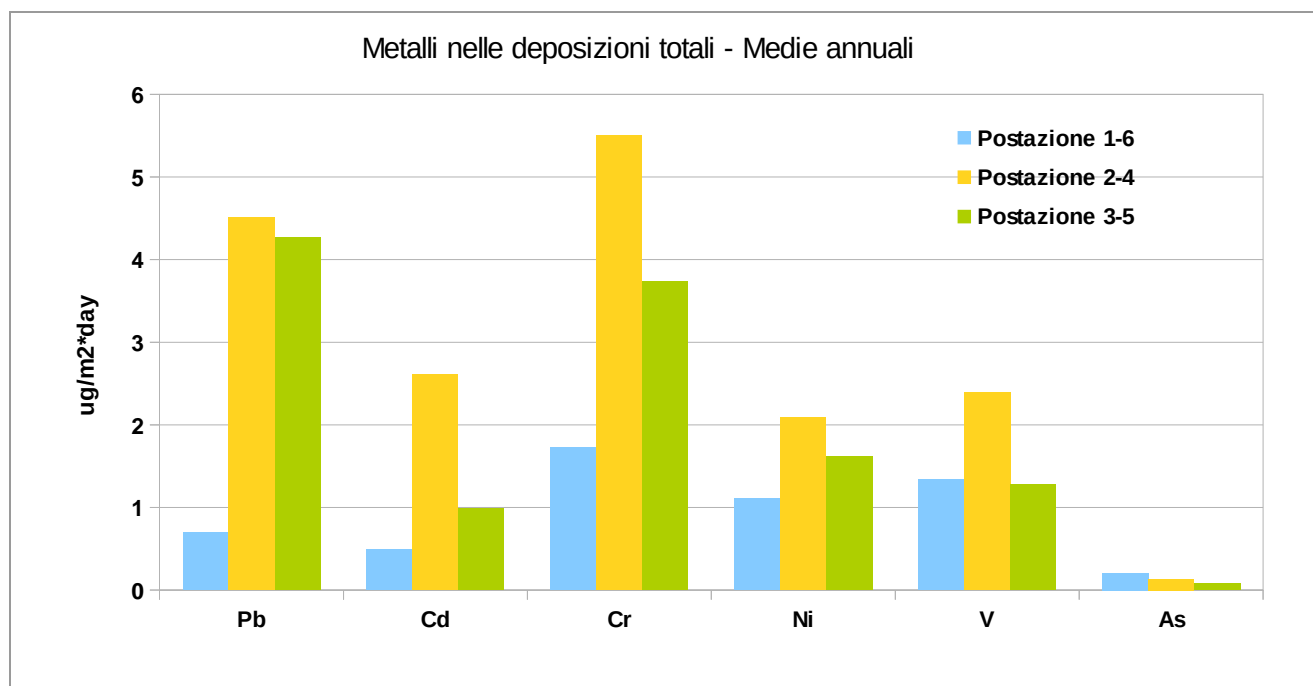


Figura 21 – Medie annuali metalli deposizioni totali 2016

Come illustrato nei grafici, le deposizioni relative alla postazione 1-6 (acque piovane nell'area Nord del comparto) sono significativamente inferiori a quelle delle altre due postazioni.

Gli andamenti trimestrali appaiono simili per tutti i metalli rilevati ad eccezione di Cadmio e Arsenico, i cui valori massimi sono stati misurati nell'ultimo trimestre invece che nel primo.

I range di flusso misurati sono in linea con quelli tipici di aree urbane riportati nel Position Paper della UE.

Le medie annuali confermano valori più significativi in corrispondenza delle postazioni 2-4, con valori medi annuali anche doppi rispetto alle postazioni 1-6.

IPA, Policlorobifenili (PCB), Diossine (PCDD) e Furani (PCDF)

Relativamente a IPA (Tabella 12), PCB (Tabella 13) e diossine (Tabella 14) si riportano nelle rispettive tabelle i flussi di deposizione minimi e massimi misurati nelle tre postazioni e il flusso massimo annuale calcolato a partire dal flusso massimo giornaliero misurato durante il periodo di monitoraggio.

Questo calcolo consente, in mancanza di una normativa specifica, il confronto (cautelativo) fra il dato potenzialmente più alto del comparto nel 2016 e i valori di bibliografia.

Nello specifico si propone il confronto:

- per IPA e PCB con i dati della rete SAMANET, composta da diversi deposimetri dislocati lungo la laguna di Venezia allo scopo di valutare le ricadute della zona industriale di Marghera;
- per le diossine (così come per i metalli) con la normativa tedesca (TA LUFT 24/07/02), che prevede dei limiti di flusso alle deposizioni totali giornaliere da non superare sul territorio nazionale come media annuale.

	Post. 1-6 (ng/m ² *day)	Post. 2-4 (ng/m ² *day)	Post. 3-5 (ng/m ² *day)	Flusso max annuale stimato (µg/m ² *anno)	Rete SAMANET (µg/m ² *anno)
BaP	0.08 – 0.73	0.08 – 1.31	< 0.01 – 0.88	0.48	--
BaA	< 0.01 – 0.81	< 0.01 – 1.24	< 0.01 – 0.86	0.45	--
Bb+jF	0.27 – 2.68	0.25 – 3.46	0.34 – 3.09	1.27	--
BkF	< 0.01 – 0.78	0.08 – 0.99	0.11 – 0.87	0.36	--
Indeno	0.11 – 1.33	0.09 – 3.94	< 0.01 – 1.87	1.44	--
Da+hA	< 0.01 – 0.20	< 0.01 – 0.40	< 0.01 – 0.29	0.15	--
IPA tot	5.27 – 23.65	3.76 – 44.05	5.41 – 27.68	16.12	59.8 – 362.7

Tabella 12 – Flussi minimi e massimi giornalieri di IPA nel comparto e flusso massimo annuale stimato - 2016

	Post. 1-6	Post. 2-4	Post. 3-5	Flusso max annuale stimato (µg/m ² *anno)	Rete SAMANET (µg/m ² *anno)
PCB tot (ng/m²*day)	0.25 – 2.52	0.16 – 2.10	0.24 – 1.26	0.92	0.05 - 2.55

Tabella 13 – Flussi minimi e massimi giornalieri di PCB nel comparto e flusso massimo annuale stimato - 2016

	Post. 1-6	Post. 2-4	Post. 3-5	Linee guida Germania (pg ITE/m²*day)
PCDD/F (pg ITE/m²*day)	0.14 – 0.34	0.19 – 0.71	0.20 – 0.28	4

Tabella 14 – Flussi minimi e massimi giornalieri di PCDD/F nel comparto - 2016

Il flusso massimo annuale di IPA tot. e di PCB tot. può essere confrontato con il dato fornito dalla rete SAMANET¹, espresso in µg/m²*anno e riportato nell'ultima colonna.

Gli IPA tot sono più bassi del limite inferiore del range fornito dalla rete SAMANET in tutte le postazioni e quindi anche come media di comparto.

I PCB totali (0.92 µg/m²*anno) sono compresi nel range misurato nella rete SAMANET (0.05 - 2.55 µg/m²*anno).

Infine, per quanto riguarda diossine e furani, in mancanza di dati di riferimento italiani, il confronto viene fatto con il valore limite (flusso giornaliero) delle linee guida tedesche, valore decisamente superiore rispetto ai dati rilevati nel comparto. Per questi inquinanti i dati in bibliografia, con cui confrontare i risultati dei monitoraggi nel comparto, sono scarsi e non consentono comparazioni significative. E' pertanto necessario proseguire nel monitoraggio al fine di realizzare una storicità locale e verificare eventuali trend.

¹ La rete di **Monitoraggio SAMANET**, realizzata e gestita dalla Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque (SAMA), consiste in un sistema di stazioni fisse per il monitoraggio in continuo dei principali parametri chimico-fisici delle acque e di una rete di deposimetri dislocati all'interno della laguna di Venezia per il monitoraggio delle deposizioni totali. Questi parametri vengono automaticamente rilevati con frequenza prestabilita e inviati alla stazione di controllo, situata presso la Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque, per la successiva elaborazione archiviazione e validazione.

1.2.3 Fibre di amianto

Relativamente alla ricerca di fibre di amianto disperse in aria ambiente, nel corso del 2016 sono stati condotti 6 campionamenti presso il piazzale adibito allo stoccaggio temporaneo di MCA. Come risulta anche dai rapporti di prova, in tutti i campioni, ad eccezione di uno, il numero di fibre è inferiore alla soglia di rilevabilità del metodo.

Come risulta dai rapporti di prova la lettura del campione prelevato il 13 luglio 2016 (verbale di prelievo N° 198/2016 e rapporto di prova N° 201638966), ha fornito un valore pari a 3 ff/mm². Tenuto conto del diametro del filtro (20 mm) e del volume campionato (1.95 Nm³) la concentrazione in aria di fibre di amianto risulta di 0.5 ff/l.

Per le fibre aerodisperse nell'ambiente non esiste un limite normativo a cui riferire il dato.

Ci si può riferire, a livello puramente indicativo, ai valori guida del DM 6/09/1994, che indica per gli ambienti di vita (indoor) un valore guida di 2 ff/l, ma interventi vengono richiesti per valori di attenzione di 0.2 ff/l.

Inoltre il WHO indica, in uno studio del 2000 relativo al rischio ed alle misure in aria, i seguenti livelli di concentrazione:

- o Aree rurali (outdoors - lontano da sorgenti di emissione di amianto) - sotto 0.1 ff/l;
- o Aree urbane (outdoors) - livelli generalmente variabili tra valori al di sotto 0.1 ff/l fino a valori di 1 ff/l;
- o In fabbricati senza sorgenti specifiche di amianto – generalmente al di sotto di 1 ff/l.

Nonostante il dato rassicurante si ritiene di proseguire nella verifica/controllo di assenza di contaminazione da amianto aerosospeso, mantenendo lo stesso numero di campioni effettuati nel 2016 (6 campioni/anno), concentrati nella stagione meno umida per monitorare le condizioni più favorevoli all'eventuale permanenza in aria di fibre risospese e nelle giornate in cui viene effettuata la movimentazione di MCA.

1.3 Indicatori di bioaccumulo

Il monitoraggio delineato fino a questo punto è volto a valutare l'acqua e l'aria in quanto possibili bersagli dell'impatto della discarica.

Per ottenere una migliore conoscenza del quadro ambientale, ed avere indicazioni sull'interazione tra l'impianto e gli organismi di flora e fauna che vivono nei dintorni, sono stati valutati alcuni indicatori di bio-accumulo propri dei terreni limitrofi (elementi vegetali ed animali).

Questi, infatti, hanno la capacità di fissare e concentrare nei loro tessuti gli eventuali inquinanti dispersi. Analizzando alcuni elementi vegetali ed animali si può tentare di evidenziare l'entità del bio-accumulo delle sostanze scelte come traccianti, sostanze altrimenti non riscontrabili nell'ambiente a livelli significativi in quanto ciascuna presente in concentrazione estremamente ridotta e soggetta a molte altre interferenze.

In particolare, fra giugno e luglio sono stati prelevati 2 campioni vegetali (pesche e grano) in due aziende agricole di S. Romualdo, quindi esposte a ricadute provenienti dagli impianti in esame (Fig. 21), e due campioni vegetali presso un'azienda agricola di Conselice, da considerarsi come non esposta a ricadute (bianco). E' stato inoltre prelevato a S.Alberto (Fig.21) un campione animale (latte di pecora) in diversi periodi dell'anno (19 luglio – 20 settembre – 24 novembre), per un totale di 3 campioni. Il campione di controllo di latte di pecora (bianco) è stato prelevato a Pisignano

il 08/02/2017 (è stato necessario ritardare il campionamento per l'indisponibilità del prodotto nell'azienda presa come riferimento).

Sui campioni e sui bianchi è stato eseguito il controllo analitico di Piombo, Cadmio, Nichel, Mercurio, Rame, Arsenico e Cromo totale e di PCB.



Fig. 21 - Punti di campionamento degli indicatori di bioaccumulo.

Nella preparazione dei campioni per l'analisi, la frutta (pesche) è stata lavata, per evitare interferenze macroscopiche derivanti dalla composizione massiva del pulviscolo atmosferico depositato sulla buccia. Per i metalli buccia e polpa sono state divise ed analizzate separatamente, per evidenziare un eventuale effetto barriera della buccia stessa, mentre i PCB sono stati ricercati sul prodotto totale (buccia più polpa).

Più difficile è stata la gestione dei campioni di origine animale: infatti per una corretta rappresentatività dell'ambiente di vita, il latte deve provenire da un allevamento che faccia uso di foraggi raccolti in zone prospicienti la discarica, per poter valutare l'eventuale bio-accumulo di sostanze originate dalla discarica stessa. Un'azienda con queste caratteristiche si trova a S.Alberto: un allevamento di pecore alimentate a pascolo. Il "bianco", sempre latte di pecora, ma di un allevamento che utilizza foraggi di zone non sottoposte alla influenza della discarica (Pisignano). I risultati delle analisi sono tranquillizzanti con valori assolutamente sovrapponibili fra campioni e bianco.

In Tabella 15 sono riportati per l'anno 2016 tutti gli esiti analitici dei parametri ricercati sulle matrici alimentari confrontati con il rispettivo campione "bianco" (i relativi istogrammi sono in figura 22).

Matrice		Pb	Cd	Cr	Ni	Cu	Hg	As	PCB
		mg/kg							WHO-TE pg/g
Grano	Campione	0.09	0.05	0.34	0.57	7.4	< 0.01	0.05	n.c.
	Bianco	0.11	0.05	0.34	0.7	7.9	< 0.01	0.05	n.c.
Pesche	Buccia	Campione	< 0.01	< 0.01	0.01	0.25	1.6	< 0.01	n.c.
		Bianco	< 0.01	< 0.01	0.04	0.08	1.8	< 0.01	
	Polpa	Campione	0.05	< 0.01	0.03	0.15	1.0	< 0.01	
		Bianco	< 0.01	< 0.01	0.03	0.07	1.1	< 0.01	
Latte	Cam. 19/07		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	< 0.01	0.142
	Cam.20/09		0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.2	< 0.01	0.046
	Cam.24/11		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.2	< 0.01	0.055
	Bianco 08/02/17		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.2	< 0.01	0.093

Tab. 15 - Contenuto in metalli pesanti (mg/Kg) e fattore di tossicità WHO-TE per i PCB (pg/g) negli indicatori di bioaccumulo – 2016

Per i singoli PCB da ricercare sono state seguite le indicazioni del Ministero della Sanità: i PCB rilevati sono i congeneri indicati sia dalla Autorità europea per la sicurezza ambientale (EFSA) sia dall'Istituto Superiore di Sanità, quali indicatori di contaminazione ambientale.

Nella tabella è riportata solamente la loro somma; i singoli valori sono nei rapporti di prova.

I PCB nelle matrici vegetali (pesche e grano) sono sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale e nel latte, pur rimanendo di poco superiori al limite di rilevabilità, consentono il calcolo del fattore di tossicità, riportato in tabella 15.

I metalli Piombo, Cadmio, Mercurio e Arsenico sono sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale per tutte le matrici. Cromo, Nichel e Rame sono generalmente maggiori nei campioni vegetali rispetto a quelli animali.

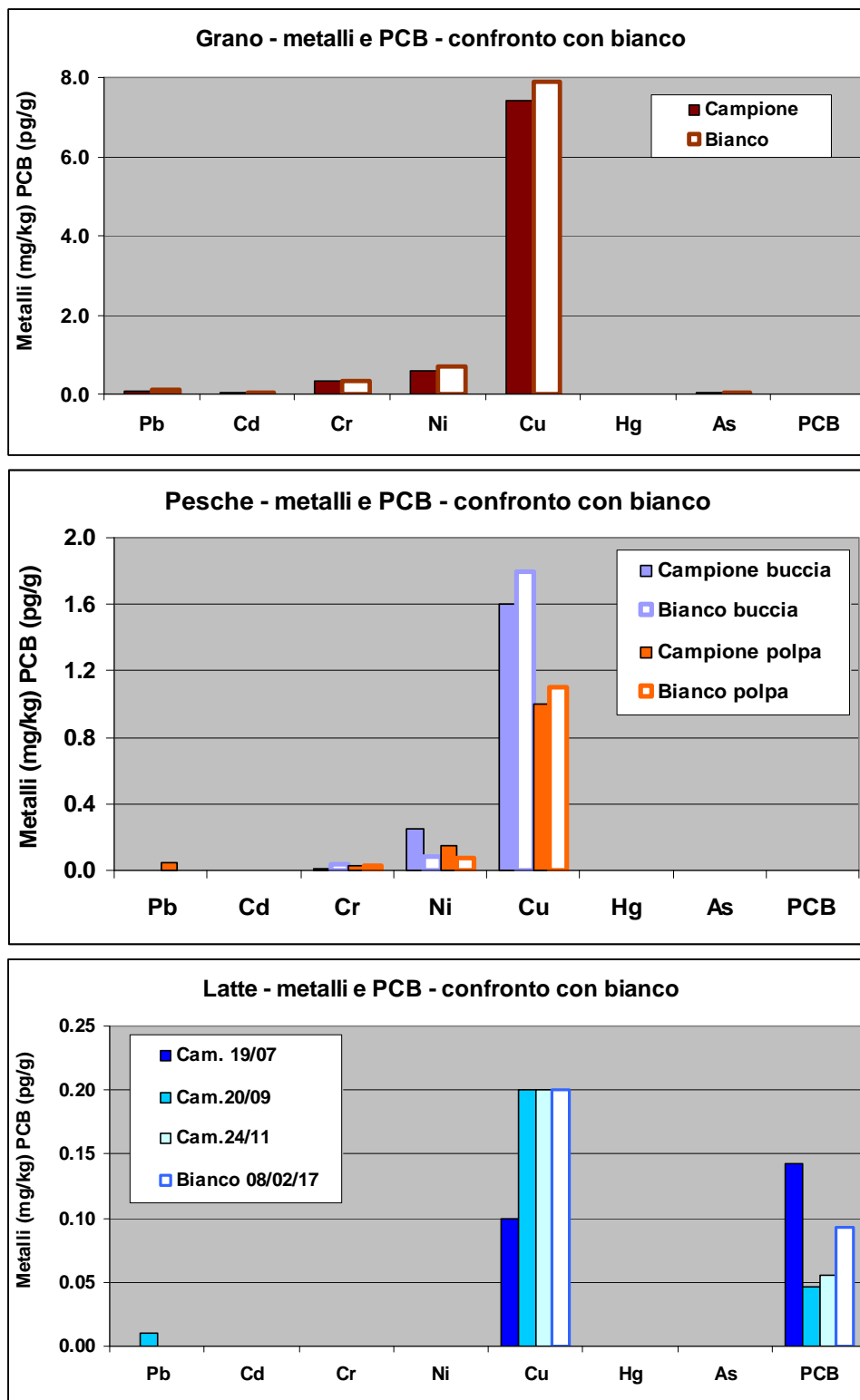


Fig. 22

Metalli e PCB nelle diverse matrici considerate e confronto con i relativi "bianchi"

Rapporti di prova sono contenuti nel file “rapporti di prova_RAVENNA_2016.rar” allegato, costituito dalle seguenti cartelle:

