

Ai Sigg.

Direttore Generale  
Avv. Vito Bruno

Direttore Scientifico  
Ing. Vincenzo Campanaro

Direttore DAP Brindisi  
Dott.sa Anna Maria D'Agnano

**Oggetto: Report deposizioni atmosferiche totali di microinquinanti organici in provincia di Brindisi nell'anno 2019.**

Le attività oggetto della presente relazione sono state effettuate dal Territorio del Dipartimento Arpa Puglia di Brindisi, dal Polo Microinquinanti Organici di Taranto e dal Centro Regionale Aria della Direzione Scientifica Arpa Puglia.

La presente relazione, che riferisce degli esiti analitici sui campioni prelevati nel corso dell'anno **2019**, aggiorna la precedente prot. Arpa 27260 del 04/05/2020, relativa ai dati analitici sui campioni degli anni **2017-18**, già trasmessa agli Enti con nota Protocollo 31572 del 21/05/2020 e disponibile sul portale di Arpa al seguente link [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti\\_qa](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti_qa).

Si allegano anche i relativi Rapporti di Prova, trasmessi con nota del DAP Brindisi avente Protocollo n. 46193 del 21/07/2020.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti e si inviano distinti saluti.

Dott. Domenico Gramegna  
Direttore del Centro Regionale Aria





**RELAZIONE TECNICA**

**DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE TOTALI DEI**

**MICROINQUINANTI ORGANICI IN**

**PROVINCIA DI BRINDISI**

**aggiornamento all'anno 2019**

**CENTRO REGIONALE ARIA**  
**Struttura Q.A. di BR-LE-TA**

**ARPA PUGLIA**  
**Agenzia regionale per la prevenzione e la**  
**protezione dell'ambiente**

**[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)**

## SOMMARIO

1. OBIETTIVO .....	4
2. PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	4
3. MATERIALI E METODI .....	6
4. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
5. RISULTATI.....	10
6. CONCLUSIONI.....	27
7. RIFERIMENTI.....	29
8. ALLEGATI.....	30

## 1. Obiettivo

La presente relazione si pone come obiettivo la valutazione dei flussi medi di deposizione totale per i microinquinanti organici ottenuti in provincia di Brindisi. I risultati ottenuti dai campionamenti del 2019 saranno discussi e contestualizzati nell'ambito della serie pluriennale dei dati deposimetrici per la provincia di Brindisi.

Le attività oggetto della presente relazione sono state effettuate dalle Strutture Laboratorio e Territorio del Dipartimento ARPA Puglia di Brindisi, dal Polo Microinquinanti di Taranto e dalla Struttura Centro Regionale Aria della Direzione Scientifica ARPA Puglia.

La presente relazione aggiorna la precedente già trasmessa con Protocollo n. 27260 del 04/05/2020.

## 2. Punti di campionamento

La raccolta delle deposizioni secche ed umide è avvenuta simultaneamente in quattro differenti siti di campionamento così denominati:

- *Brindisi – Casale*
- *Brindisi – Cerano*
- *Brindisi – Saline*
- *Torchiarolo -Valesio*

La localizzazione dei siti di campionamento risponde alla necessità di monitorare le ricadute di microinquinanti, sia organici che inorganici, in aree sottovento all'area industriale di Brindisi rispetto ai venti prevalenti. Infatti, la scelta dei siti di campionamento è stata effettuata tramite la predisposizione di uno studio modellistico preliminare, condotto con un modello gaussiano, considerando le sorgenti emissive industriali Enel Brindisi ed ex Edipower, CTE a carbone. La tipologia dei siti scelti nel 2012, all'avvio della rete di raccolta, era stata definita dai Servizi Territoriali del DAP Brindisi e dal Polo Microinquinanti Organici di Taranto in accordo; la rete è stata predisposta in analogia e secondo gli stessi criteri adottati per la rete deposimetrica di Arpa nell'area di Taranto (Tamburi, Talsano, ecc.) oltre che per la rete che era dislocata in 6 siti di alcuni comuni della provincia di Lecce (Melpignano, Soleto, Cutrofiano, ecc.) da INCA per conto della Provincia di Lecce, in convenzione con Arpa. Si è ritenuto opportuno collocare i contenitori lontano da siti facilmente raggiungibili per evitare eventuali manomissioni dei campioni. I deposimetri sono quindi ubicati sui lastrici solari di abitazioni ad un piano nei siti di Cerano e Saline e su quelli di due scuole nei siti di Torchiarolo e Casale.

I siti di campionamento Brindisi - Cerano, Brindisi - Saline e Torchiarolo rispondono alla necessità di monitorare le ricadute di microinquinanti organici e inorganici in aree prevalentemente sottovento alle maggiori sorgenti emissive del brindisino. Il sito Brindisi - Casale è utile come sito di *fondo*

urbano, posto sopravento all'area industriale rispetto ai venti prevalenti da Nord Ovest. In questo contesto, il termine "sito di fondo" non è da intendersi come sito esente da contaminazione, quanto piuttosto nel senso specificato dal D.Lgs. 155/10 all'All. III "stazioni di misurazione di fondo: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito".

Nella mappa che segue è indicata la rete deposimetrica operata da ARPA Puglia a Brindisi a partire da novembre 2012.

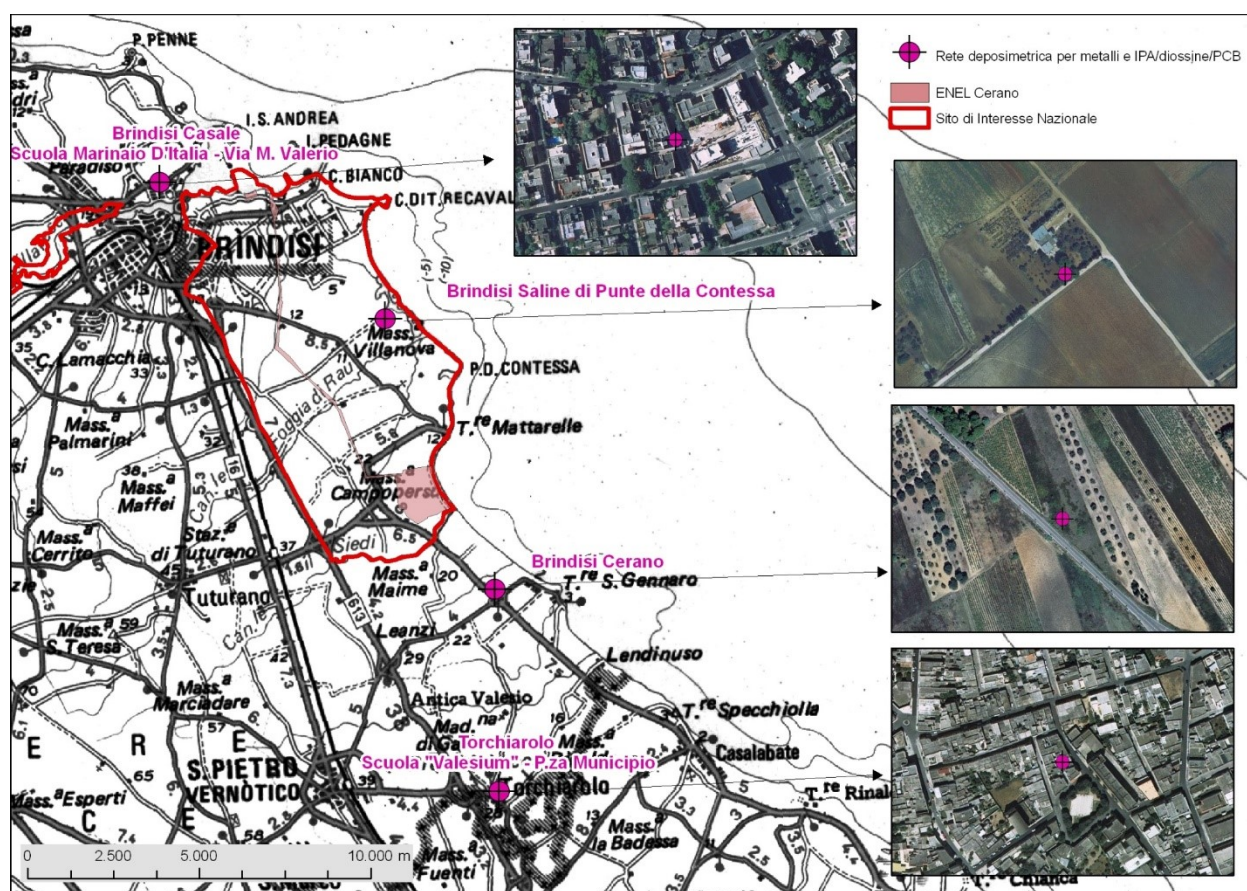


Figura 1: Rete deposimetrica di ARPA Puglia in provincia di Brindisi.

Si dà atto che, a partire dal 23 luglio 2014, il sito di campionamento Brindisi – Casale, presso la Scuola "Marinaio d'Italia" di Via M. Valerio, è stato ricollocato presso la Scuola "J.F. Kennedy" di Via I Longobardo a causa di inagibilità dell'edificio con conseguente chiusura della scuola e trasferimento alunni in altra sede per impossibilità di accesso.



### 3. Materiali e metodi

L'indagine ha previsto la raccolta di deposizioni secche ed umide attraverso campionamenti bulk, per ottenere i flussi medi di deposizione totale. La raccolta di campioni deposimetrici è stata avviata collocando i contenitori per microinquinanti organici (in vetro) e inorganici (in plastica) e raccogliendo i campioni mensilmente, a partire dal mese di dicembre del 2012.

Il campionamento delle deposizioni atmosferiche è realizzato attraverso dei sistemi passivi di raccolta delle polveri (deposimetri modello DEPOBULK®) costruiti in materiali ad alta resistenza, inerti e che non cedono specie interferenti.

I deposimetri sono realizzati secondo quanto previsto dal Rapporto Istisan 06/38 dell'Istituto Superiore di Sanità per il campionamento e l'analisi dei tassi di deposizione di arsenico, cadmio, nichel ed idrocarburi policiclici aromatici in riferimento al D. Lgs. n. 155/10 e s.m.i., dalla UNI EN 15841:2010 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la determinazione di arsenico, cadmio, piombo e nichel in deposizioni atmosferiche" e dalla UNI EN 15980:2011 "Qualità dell'aria – Determinazione della deposizione di benzo[a] antracene, benzo[b]fluorantene, benzo[j]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, dibenzo[a, h] antracene e indenopirene[1,2,3-cd].

Al termine del campionamento, i deposimetri sono prelevati dal personale tecnico di ARPA Puglia e consegnati al laboratorio chimico del DAP di Taranto per le attività analitiche.

Nelle campagne di monitoraggio effettuate in provincia di Brindisi, per la determinazione del contenuto di microinquinanti organici nelle deposizioni atmosferiche, sono stati analizzati i seguenti parametri: Policlorodibenzodiossine e furani (**PCDD/F**), policlorobifenili (**PCB**), esaclorobenzene (**HCB**) e idrocarburi policiclici aromatici (**IPA**). Come indicato nei Rapporti di Prova emessi dal Polo Microinquinanti Organici di Arpa Puglia a Taranto, i metodi analitici sono EPA1613 Rev B 1994 per PCDD/F, EPA 1668 Rev B 2008 per i PCB, UNI EN 15980:2011 per gli IPA.

### 4. Riferimenti normativi

La modalità di immissione di PCDD/F nell'ambiente attraverso le deposizioni atmosferiche secche ed umide rappresenta uno dei principali meccanismi di contaminazione della catena alimentare (e quindi dell'uomo) sia attraverso l'ingestione diretta di polveri depositate e sia attraverso la contaminazione delle produzioni alimentari (zootecniche o ittiche). Il materiale particolato sedimentabile è in grado di trasferire il suo carico di microinquinanti alla vegetazione, ai corpi idrici ed ai depositi idrici superficiali, agli edifici e a qualsiasi tipo di superficie per semplice deposizione secca, mentre le piogge sono in grado di depositare anche le particelle altrimenti sospese ed in parte gli inquinanti presenti in fase gassosa.

Per questo motivo, il monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di microinquinanti organici riveste particolare importanza nella valutazione dell'impatto sull'ambiente delle emissioni di PCDD/F da

parte di sorgenti fisse (ad. es. emissioni a camino) e diffuse (ad. es. movimentazione e stoccaggio di rifiuti) e sono oggetto di attenzione da parte delle autorità Europee da molti anni.

La Direttiva 2004/107/CE annovera fra i suoi obiettivi anche la raccolta di informazioni sui flussi di deposizioni atmosferiche totali. Tuttavia ancora non sono stati stabiliti dei valori limiti o dei valori obiettivo per le deposizioni atmosferiche totali e per i metalli e i semi-metalli nelle deposizioni, ma viene solo raccomandato il monitoraggio in un sito di fondo ogni 100.000 km<sup>2</sup> della deposizione totale di arsenico, cadmio, nichel e mercurio, benzo(a)pirene a prescindere dai livelli riscontrati in aria ambiente.

Nell'attesa che fossero emanate metodiche normalizzate a livello europeo, il Gruppo di lavoro Istituto Superiore di Sanità "*Metodiche per il rilevamento delle emissioni da impianti industriali*", ha messo a punto il metodo nazionale per la determinazione di arsenico, il cadmio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nelle deposizioni atmosferiche totali. Il suddetto metodo è stato recepito dal D.Lgs 152/2007 e, dopo la sua abrogazione, dal D.Lgs 155/2010. Successivamente all'emissione delle norme CEN, i nuovi metodi normati sono stati inclusi nella revisione delle norme sulla qualità dell'aria (D.Lgs 250/2012).

In alcuni Paesi sono stati stabiliti dei valori limite per i flussi di deposizione espressi in termini di deposizioni atmosferiche totali riferiti a un periodo di mediazione annuale.

In Italia non sono vigenti ad oggi dei valori limite relativi al contenuto dei microinquinanti organici (IPA, Diossine, PCB) nelle deposizioni atmosferiche.

Nonostante l'assenza di normative specifiche o di limiti di legge nazionali, esistono valori di riferimento sviluppati sulla base della valutazione del rischio per la popolazione esposta o sull'analisi statistica dei valori osservati.

La deposizione atmosferica totale rappresenta anch'essa un buon indice per la determinazione dei flussi di contaminazione ambientale.

**La normativa italiana non prevede valori limite per deposizione atmosferica di polveri e di microinquinanti organici; possono essere, tuttavia utilizzati per confronto i valori rivenienti dalla normativa europea, e in particolare, come indicato da ISS, i due livelli di riferimento su base mensile ed annuale proposti dal Belgio per le diossine.**

In Germania è in uso una linea guida (German Expert Group – LAI, Comitato Regionale sull'inquinamento 21 settembre 2004) che indica un valore massimo tollerabile per la deposizione atmosferica di sostanze con attività diossina-simile pari a 4 pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d (somma PCDD/F + PCB dl), specifica per i siti di pascolo.

In Francia è attiva dal 2006 una estesa rete di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche che ha permesso di raccogliere un numero relativamente elevato di campioni (>1000) nell'ambito della sorveglianza degli impianti di incenerimento di rifiuti. L'analisi statistica di questi dati ha portato le Autorità francesi alla definizione di una "soglia di fondo" pari a 5 pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d ed una "soglia critica" pari a 16 pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d.

Le Autorità belghe hanno avanzato una proposta alla Commissione Europea per l'adozione di livelli tollerabili di deposizioni totali di PCDD/F e PCB diossina-simili come indicato nella Tabella seguente, riportati anche nel Rapporto Istisan 06/43.

Deposizione media mensile concessa	Deposizione media annua concessa
21 pg (WHO-TE) / m <sup>2</sup> ·d	8,2 pg (WHO-TE) / m <sup>2</sup> ·d

**Tab. 1:** Linee Guida proposte alla CE da parte del Belgio (Cornelis et al. 2007)

La tabella successiva mostra l'intervallo dei valori ottenuti, in alcuni paesi europei, nell'ambito di studi di portata nazionale. I flussi di deposizione di PCDD/F, espressi in termini I-TEQ, variano dai fg/m<sup>3</sup> fino alle centinaia di fg/m<sup>3</sup> nell'aria atmosferica e dai pg/m<sup>2</sup>·d fino alle migliaia di pg/m<sup>2</sup>·d nelle deposizioni atmosferiche totali.

**Tabella 15. Concentrazione media di PCDD/F rilevata in alcuni Paesi della UE in materiale particolato sospeso e nella deposizione atmosferica totale**

Paese	Materiale particolato sospeso (fg I-TEQ/m <sup>3</sup> )		Deposizione atmosferica totale (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> d)	
	siti urbani	siti rurali	siti urbani	siti rurali
Austria	–	–	–	–
Belgio	68-129	70-125	0,9-12	0,7-3,1
Germania	–	–	0,5-464	–
Italia	47-277	–	–	–
Lussemburgo	54-77	30-64	–	–
Olanda	–	9-63	–	–
Svizzera	0.2-54	–	–	–
Regno Unito	17-103	6-12	0,4-312	nv-517

**Tab. 2:** Concentrazioni medie di PCDD/F rilevate nel materiale particolato sospeso e nelle deposizioni atmosferiche totali (tabella estratta dal rapporto ISTISAN 06/43).

Come detto quindi, la normativa italiana **non** fornisce alcun riferimento ed è quindi necessario, prendere in considerazione limiti e valori guida adottati da altri paesi europei.



Country (reference)	PM	PCDD/F+ DL-PCB	As	Cd	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
Austria [32]	210	–	–	2	–	–	100	–	–
Belgium [13, 33]	350 650*	8.2 21*	–	2	–	–	250	–	–
Croatia [34]	350	–	4	2	1	15	100	2	–
Germany [14, 17, 18]	350	4	4	2	1	15	100	2	–
United Kindom [35]	200	–	–	–	–	–	–	–	–
Switzerland [36]	200	–	–	2	–	–	100	2	400
Slovenia [37]	200	–	–	2	–	–	100	–	400

PCDD/F: polychlorinated dibenzofurans; DL-PCB: polychlorinated biphenyls dioxin-like compounds.  
\* Monthly average.

**Tab. 3** – Limiti (media annuale) in alcuni paesi europei per il rateo di deposizione del materiale particolare sedimentabile [PM = mg/(m<sup>2</sup>\* d)], PCDD/F + DL-PCB (pg WHO-TE/(m<sup>2</sup>\*d) e metalli (µg/(m<sup>2</sup>\* d) nelle deposizioni atmosferiche.<sup>1</sup>

Non sono disponibili valori guida o di riferimento per i **PCB totali**.

<sup>1</sup> Ann Ist Super Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: Tabella 3.

## 5. Risultati

Uno studio completo della massa totale di sostanze inquinanti che ricadono al suolo tramite deposizioni atmosferiche richiede una copertura temporale almeno annuale. Le deposizioni totali, infatti, sono fortemente influenzate dalle condizioni meteo-climatiche e, pertanto, possono subire fluttuazioni stagionali.

Lo studio delle deposizioni simula la ricaduta degli inquinanti al suolo e consiste nella valutazione del particolato e delle precipitazioni che si depositano su una determinata superficie nell'unità di tempo (il risultato è, infatti, espresso in relazione all'area dei deposimetri esposti e al tempo di esposizione).

Anche nel caso delle deposizioni atmosferiche, si utilizzano i fattori di tossicità equivalente per l'espressione del risultato come somma di congeneri.

Il risultato della determinazione è espresso in:

- **PCDD/DF:** pg (I-TEQ) / m<sup>2</sup>·d
- **PCB:** ng / m<sup>2</sup>·d
- **PCB dioxin-like:** pg (WHO-TEQ) / m<sup>2</sup>·d
- **PCDD/DF + PCB dioxin-like:** pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d

In allegato si riportano gli esiti delle analisi effettuate, presso il Polo Microinquinanti, sui campioni prelevati dal 2013 al 2019 dai Servizi Territoriali del DAP di Brindisi.

Di seguito, si procede con la trattazione dei risultati relativi all'analisi dei POP, richiamando in premessa le tabelle con i valori guida indicati al paragrafo 4.

Per il calcolo delle medie annue è stato adottato il criterio riportato nel documento "*Trattamento dei dati inferiori al limite di rivelabilità nel calcolo dei risultati analitici*", Rapporti ISTISAN 04/15, ponendo i valori inferiori al LOD pari a LOD/2.

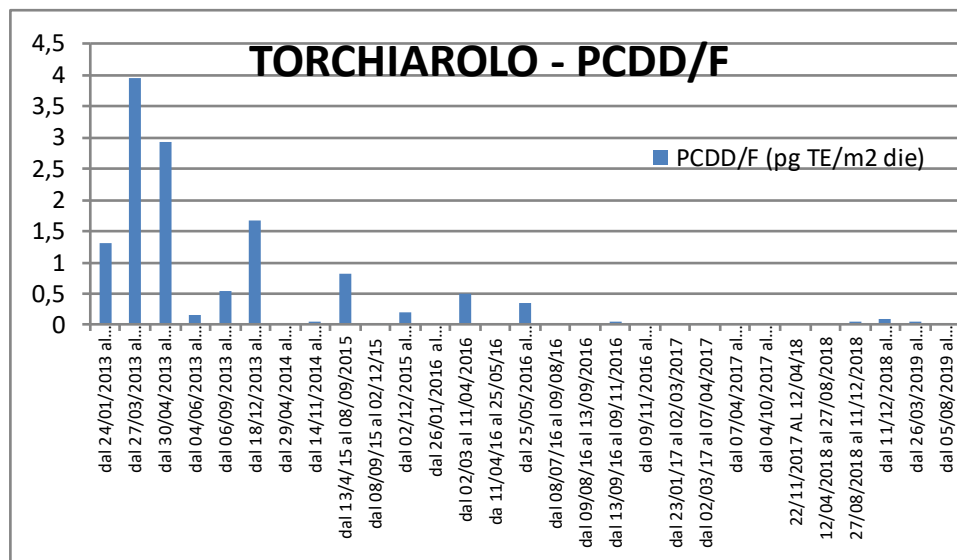
I grafici seguenti dettagliano, per ciascuno dei 4 siti di raccolta dei campioni, i livelli di concentrazione di **PCDD/F** e **Benzo(a)pirene** dal 24/01/2013 al 27/11/2019.

I campioni sono stati prelevati con frequenza all'incirca mensile (come da verbali agli atti del DAP di Brindisi) e sono stati analizzati in alcuni casi singolarmente o come pool di più campioni insieme.

## TORCHIAROLO – VALESIO

Per ogni sito è disponibile il dettaglio delle deposizioni rilevate nei campioni prelevati dal 2013 al 2019, così come indicate nei Rapporti di Prova emessi dal Laboratorio di Taranto.

Di seguito si riporta quanto rilevato nel sito di *Torchiarolo* per **PCDD/F** (pgTE/m<sup>2</sup> die), al fine di osservare i trend nei mesi e negli anni.



**Fig.2** –deposizioni **PCDD/F** (pgTE/m<sup>2</sup> die) dal 2013 al 2019 a **Torchiarolo**

TORCHIAROLO-SCUOLA VALESIO						
	PCDD/F (pg TE/m2 die)	PCB Dioxin like (pg TE/m2 die)	PCB Totale (ng/m2 die)	PCDD/F+PCB dioxin like (pg TE/m2 die)	Benzo(a)pirene (ng/m2 die)	IPA Tot. (ng/m2 die)
Media anno 2013 (dal 24/1 al 18/12/13)	1,8	0,3	14,0	2,1	8,7	613,9
MEDIA ANNO 2014 (dal 18/12/2013 al 14/11/2014)	0,8	0,1	19,7	0,9	4,1	347,3
MEDIA ANNO 2015 (dal 14/11/14 al 02/12/15)	0,3	0,0	0,5	0,3	1,5	81,5
MEDIA ANNO 2016 (dal 02/12/15 al 23/01/17)	0,1	0,0	1,6	0,2	3,8	171,7
MEDIA ANNO 2017 (dal 23/01/17 al 22/11/17)	0,8	0,1	9,0	0,9	4,5	303,6
MEDIA ANNO 2018 (dal 22/11/17 al 11/12/18)	0,40	0,03	3,71	0,43	3,31	185,60
MEDIA ANNO 2019 (dal 11/12/2018 al 27/11/2019)	0,05	0,01	1,69	0,05	0,29	27,18

Tab. 4 - deposizioni annuali POP dal 2013 al 2018 a Torchiarolo

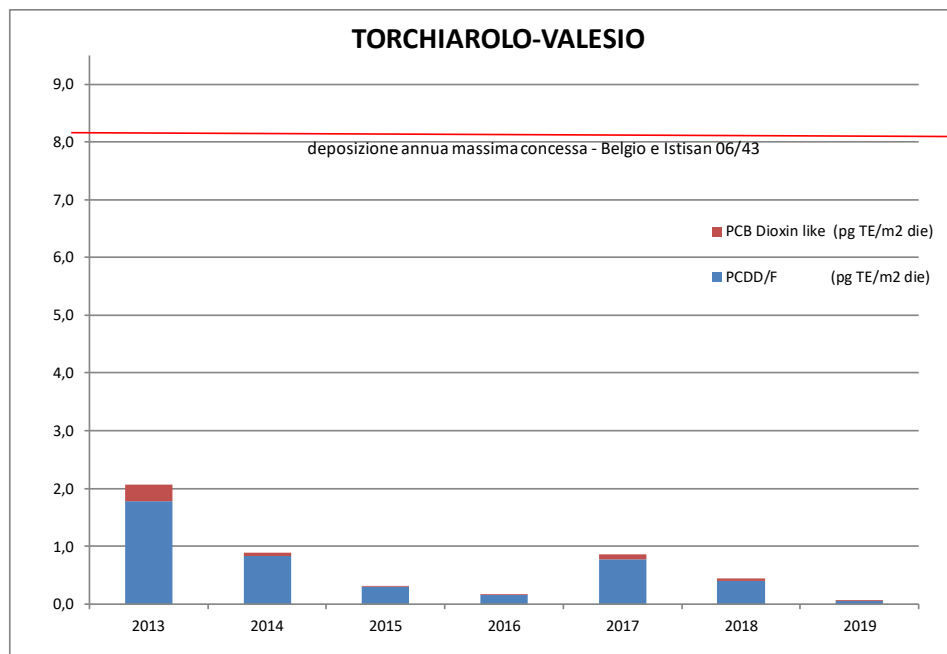
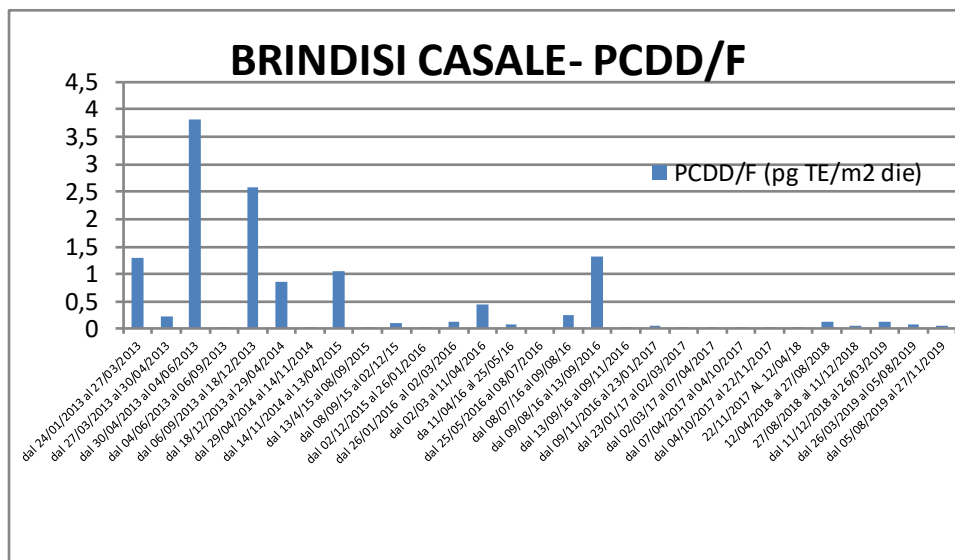


Fig. 3 — Tot. (PCDD/F+PCBdl)TEQ dal 2013 al 2018 a Torchiarolo

## BRINDISI - CASALE

Sono disponibili i dettagli delle deposizioni rilevate nei campioni dal 2013 al 2019, così come indicate nei Rapporti di Prova emessi dal Laboratorio di Taranto.

Di seguito si riporta quanto rilevato nel sito di *Casale* per **PCDD/F** (pgTE/m<sup>2</sup> die), al fine di osservare i trend nei mesi e negli anni.



**Fig.4 –PCDD/F (pgTE/m<sup>2</sup> die) dal 2013 al 2018 nel sito di Brindisi-Casale**

BRINDISI CASALE						
CASALE	PCDD/F (pg TE/m2 die)	PCB Dioxin like (pg TE/m2 die)	PCB Totale (ng/m2 die)	PCDD/F+PCB dioxin like (pg TE/m2 die)	Benzo(a)pirene (ng/m2 die)	IPA Tot. (ng/m2 die)
Media anno 2013 (dal 24/1 al 18/12/13)	1,59	0,13	9,63	1,73	123,12	4224,64
MEDIA ANNO 2014 (dal 18/12/2013 al 14/11/2014)	0,4	0,1	1,9	0,5	67,2	667,7
MEDIA ANNO 2015 (dal 14/11/14 al 02/12/15)	0,4	0,0	0,5	0,4	4,1	109,6
MEDIA ANNO 2016 (dal 02/12/15 al 23/01/17)	0,3	0,1	1,8	0,4	5,0	217,7
MEDIA ANNO 2017 (dal 23/01/17 al 22/11/17)	0,0	0,1	2,8	0,1	7,7	156,9
MEDIA ANNO 2018 (dal 22/11/17 al 11/12/18)	0,1	0,1	1,6	0,2	6,5	155,6
MEDIA ANNO 2019 (dal 11/12/2018 al 27/11/2019)	0,1	0,0	1,5	0,1	2,1	61,9

Tab. 5 - deposizioni annuali di POP dal 2013 al 2019 nel sito di Brindisi-Casale

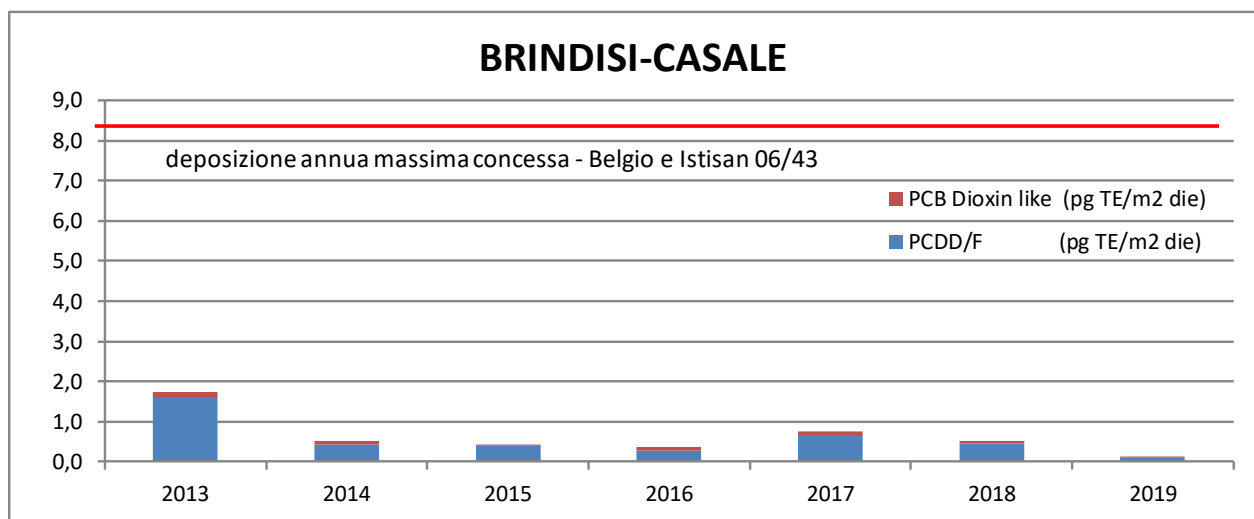


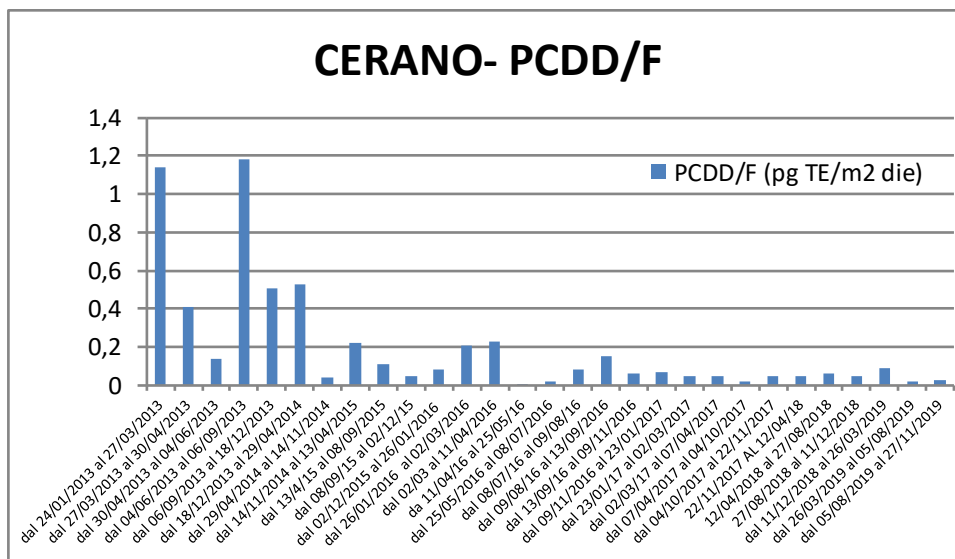
Fig.5 — Tot. (PCDD/F+PCBdl)TEQ dal 2013 al 2019 nel sito di Brindisi Casale



## CERANO

Sono disponibili i dettagli delle deposizioni rilevate nei campioni dal 2013 al 2019, così come indicate nei Rapporti di Prova emessi dal Laboratorio di Taranto.

Di seguito si riporta quanto rilevato nel sito di *Cerano* per PCDD/F (pgTE/m<sup>2</sup> die), al fine di osservare i trend nei mesi e negli anni.



**Fig.6 – PCDD/F (pgTE/m<sup>2</sup> die) dal 2013 al 2019 nel sito Cerano**

CERANO-LITORANEA PER S. GENNARO						
	PCDD/F (pg TE/m <sup>2</sup> die)	PCB Dioxin like (pg TE/m <sup>2</sup> die)	PCB Totale (ng/m <sup>2</sup> die)	PCDD/F+PCB dioxin like (pg TE/m <sup>2</sup> die)	Benzo(a)pirene (ng/m <sup>2</sup> die)	IPA Tot. (ng/m <sup>2</sup> die)
Media anno 2013 (dal 24/1 al 18/12/13)	0,68	0,18	10,19	0,86	7,41	820,53
MEDIA ANNO 2014 (dal 18/12/2013 al 14/11/2014)	0,3	0,4	10,2	0,5	2,5	1697,7
MEDIA ANNO 2015 (dal 14/11/14 al 02/12/15)	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	18,3
MEDIA ANNO 2016 (dal 02/12/15 al 23/01/17)	0,1	0,1	0,8	0,2	6,9	541,5
MEDIA ANNO 2017 (dal 23/01/17 al 22/11/17)	0,0	0,0	2,9	0,0	0,3	47,0
MEDIA ANNO 2018 (dal 22/11/17 al 11/12/18)	0,0	0,0	1,0	0,0	0,4	94,1
MEDIA ANNO 2019 (dal 11/12/2018 al 27/11/2019)	0,0	0,1	2,2	0,1	0,1	35,3

Tab. 6 - deposizioni annuali POP dal 2013 al 2019 nel sito Cerano

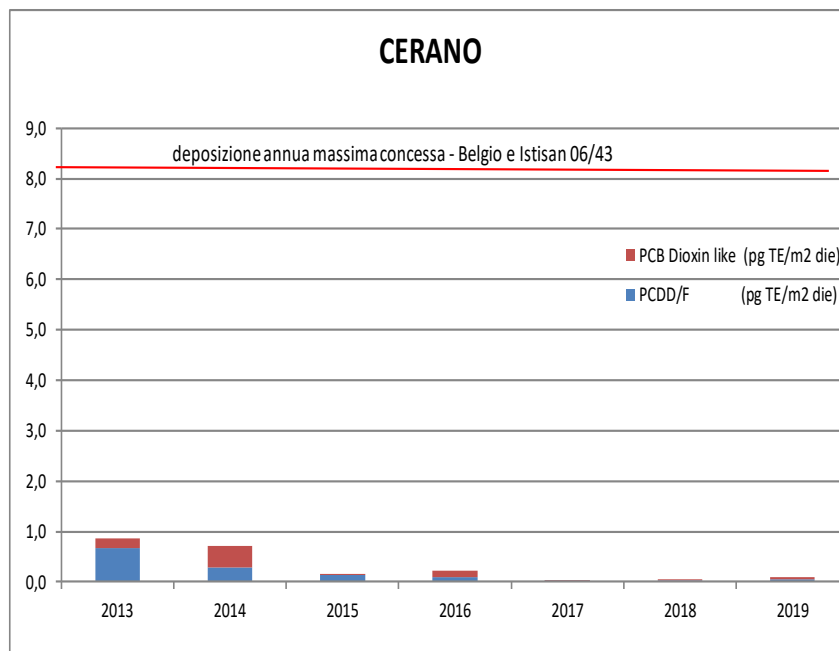
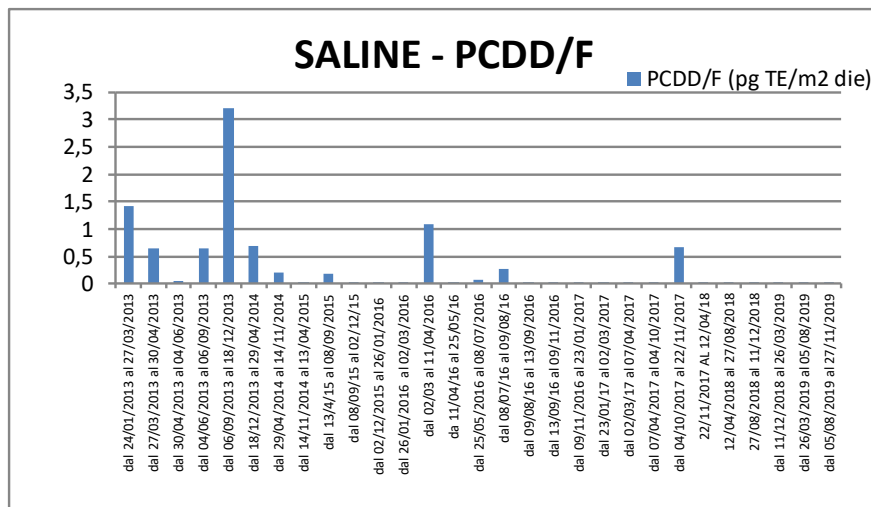


Fig. 7– Totale (PCDD/F+PCBdl) TEQ dal 2013 al 2019 nel sito Cerano

## SALINE

Sono disponibili i dettagli delle deposizioni rilevate nei campioni dal 2013 al 2019, così come riportate nei Rapporti di Prova emessi dal Laboratorio di Taranto.

Di seguito si riporta quanto rilevato nel sito di *Saline* per **PCDD/F** (pgTE/m<sup>2</sup> die), al fine di osservare i trend nei mesi e negli anni.



**Fig.8 – PCDD/F (pgTE/m<sup>2</sup> die) dal 2013 al 2019 nel sito *Saline***

	BRINDISI SALINE-PUNTA DELLA CONTESSA					
	PCDD/F (pg TE/m <sup>2</sup> die)	PCB Dioxin like (pg TE/m <sup>2</sup> die)	PCB Totale (ng/m <sup>2</sup> die)	PCDD/F+PCB dioxin like (pg TE/m <sup>2</sup> die)	Benzo(α)pirene (ng/m <sup>2</sup> die)	IPA Tot. (ng/m <sup>2</sup> die)
Media anno 2013 (dal 24/1 al 18/12/13)	1,19	0,16	16,83	#NOME?	10,11	971,31
MEDIA ANNO 2014 (dal 18/12/2013 al 14/11/2014)	0,4	0,1	2,7	0,6	23,1	506,3
MEDIA ANNO 2015 (dal 14/11/14 al 02/12/15)	0,1	0,0	0,4	0,1	0,1	10,6
MEDIA ANNO 2016 (dal 02/12/15 al 23/01/17)	0,2	0,1	1,9	0,2	4,3	214,7
MEDIA ANNO 2017 (dal 23/01/17 al 22/11/17)	0,2	0,0	3,4	0,2	1,5	67,3
MEDIA ANNO 2018 (dal 22/11/17 al 11/12/18)	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	44,5
MEDIA ANNO 2019 (dal 11/12/2018 al 27/11/2019)	0,0	0,0	2,2	0,0	0,2	35,3

Tab. 7 – deposizioni di POP dal 2013 al 2019 nel sito Saline

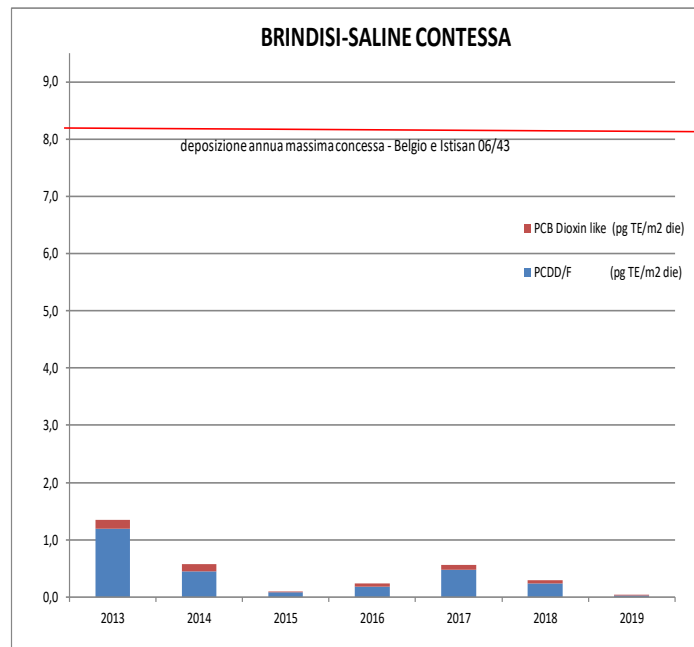


Fig.9 –Totale TEQ (PCDD/F+PCBdl) dal 2013 al 2019 nel sito Saline

I grafici consentono di analizzare l'andamento nei mesi e nelle stagioni di queste classi di composti. È possibile osservare una progressiva riduzione di questi inquinanti, fino ad un ordine di grandezza rispetto ai dati rilevati nei primi due anni.

La riduzione appare ancora più evidente confrontando i flussi di deposizione annuale di PCDD/F e PCB *dioxin like* cumulati su un istogramma a colonne, con la stessa scala per i 4 siti.

I valori delle deposizioni atmosferiche medie annue della somma di PCDD/F e PCB dl, espresse in tossicità equivalente, rilevate nelle campagne di monitoraggio effettuate in provincia di Brindisi nei 4 siti indicati, per i campioni analizzati, non superano in nessuna delle 4 postazioni il valore guida mensile per le deposizioni proposto dal Belgio, pari a 21 pgTEQ/m<sup>2</sup> die per la somma di PCDD/F e PCB dl e nemmeno quella annuale, pari a 8,2 pgTEQ/m<sup>2</sup> die.

Le medie annuali nei 4 siti sono risultate inferiori anche alla soglia di fondo indicata dalla Francia, di 5 pgTEQ/m<sup>2</sup> die e dalla Germania, pari a 4 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die (somma PCDD/F + PCB dl).

Le tabelle seguenti riepilogano le medie annuali per i microinquinanti organici come totale PCDD/F+PCB *dioxin like* in tossicità equivalente per i quattro siti, dal 2013 al 2019.

ANNO	PCDD/F+PCB dioxin like (pg TE/m <sup>2</sup> die)			
	TORCHIAROLO-VALESIO	BRINDISI-CASALE	CERANO	BRINDISI - SALINE CONTESSA
2013 (dal 24/1 al 18/12/13)	2.1	1.7	0.9	1.4
2014 (dal 18/12/2013 al 14/11/2014)	0.9	0.5	0.5	0.6
2015 (dal 14/11/14 al 02/12/15)	0.3	0.4	0.1	0.1
2016 (dal 02/12/2015 al 23/01/2017)	0.2	0.4	0.2	0.2
2017 (dal 23/01/17 al 22/11/17)	0,9	0,7	<0,01	0,6
2018 (dal 22/11/17 al 11/12/18)	0,4	0,5	<0,01	0,3
MEDIA ANNO 2019 (dal 11/12/2018 al 27/11/2019)	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
LINEE GUIDA GERMANIA	4.0			
deposizione media annua massima concessa – linee guida proposte dal Belgio e da ISS	8.2			
Soglia di fondo FRANCIA	5.0			
Soglia critica FRANCIA	16.0			

Tab. 8 - deposizioni annuali PCDD/F+PCB dioxin like dal 2013 al 2019

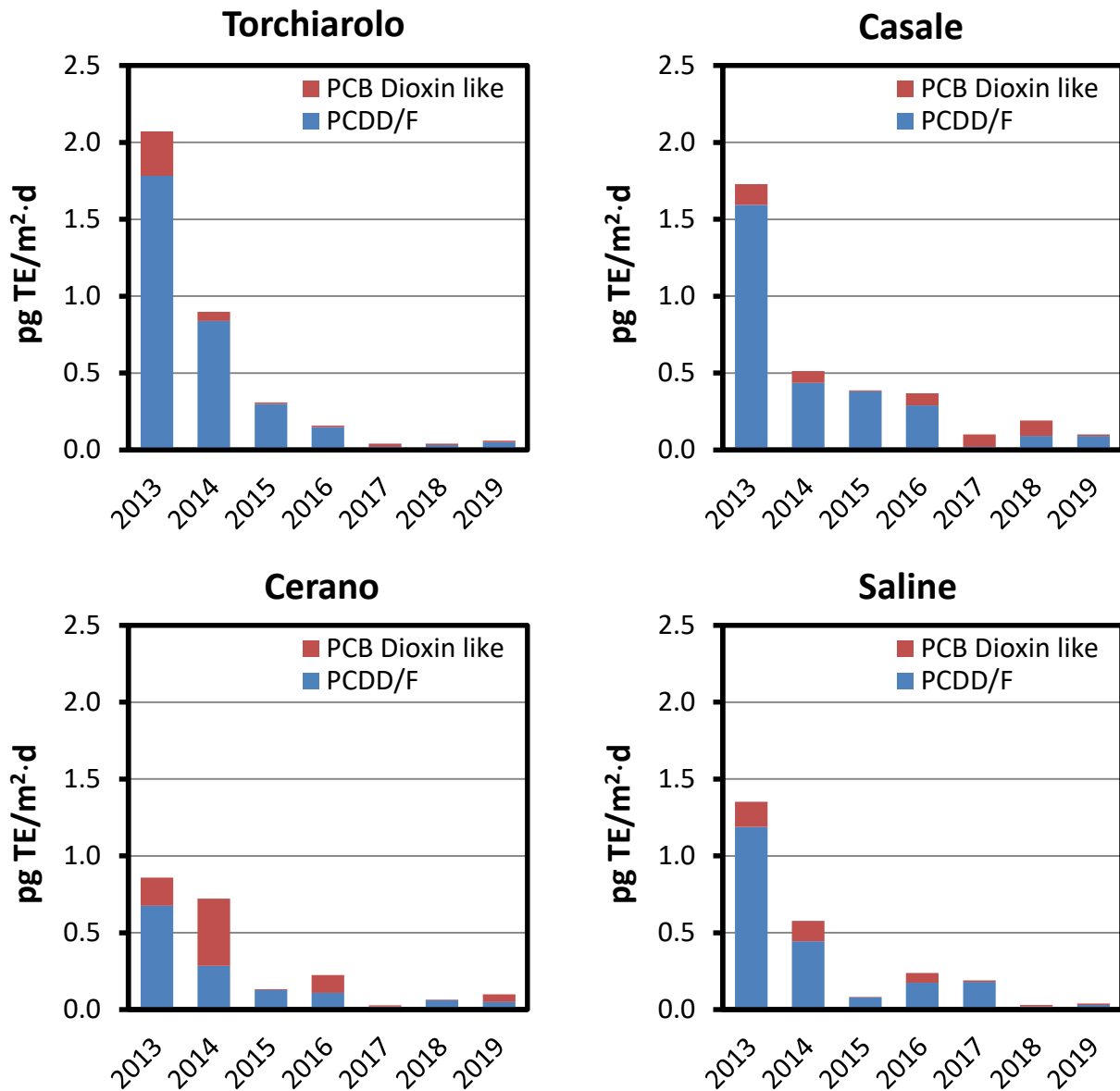
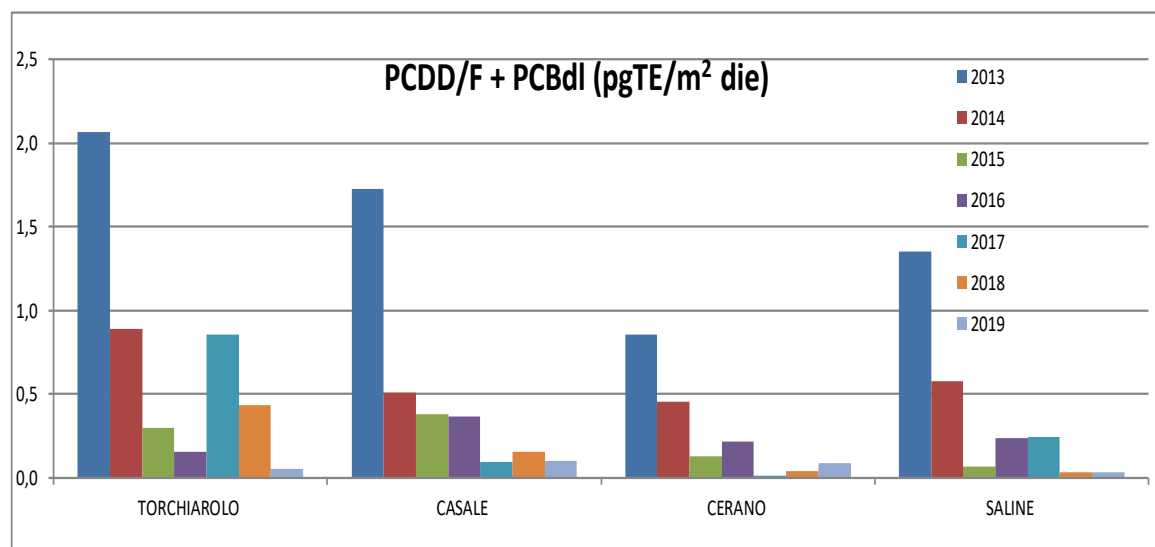


Fig. 10: Flussi di deposizione annuali di PCDD/F e PCB dioxin like calcolati dal 2013 al 2019 per i quattro siti



I tassi di deposizione medie annue nel quinquennio considerato sono risultate inferiori a tutte le soglie di riferimento note, presenti in altri paesi europei, prese in considerazione per confronto.

E' possibile affermare che per il periodo 2013-2019 tutte le postazioni monitorate hanno rilevato medie annuali al di sotto delle soglie tollerabili definite in diversi paesi UE e che dall'anno 2014 si è registrata una generalizzata diminuzione dei valori osservati, per il parametro (PCDD/F + PCB)*teq*, pur se con un lieve rialzo, pur se contenuto, osservato nel 2017 solo nel sito di Torchiarolo.

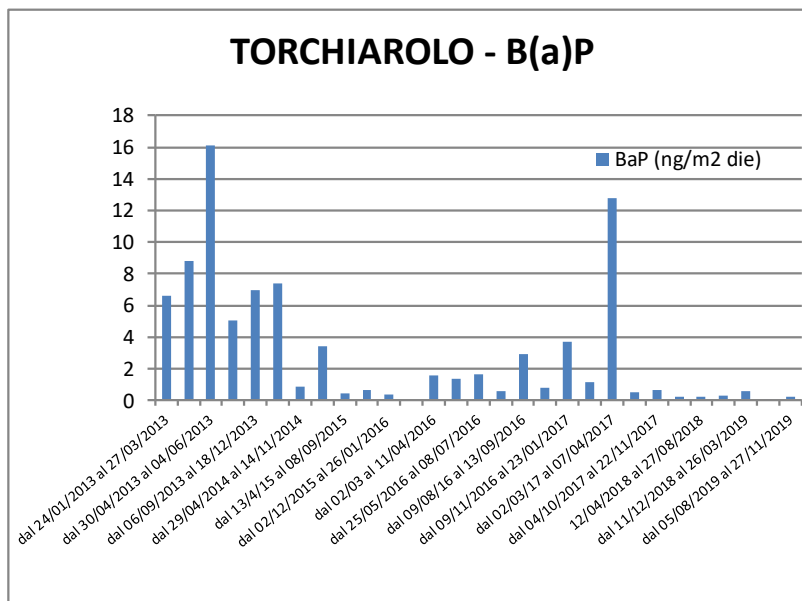


**Fig.11** – Rete deposimetrica di Brindisi – trend annuale di (PCDD/F+PCB)*TEQ* dal 2013 al 2019

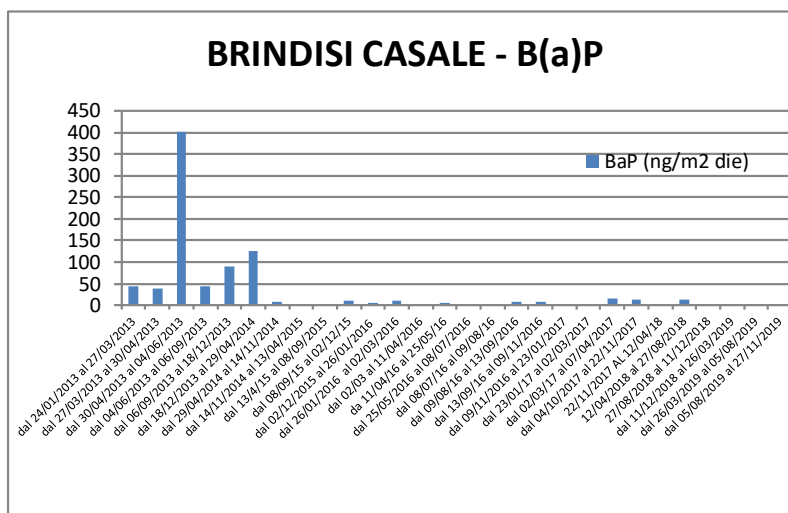
Per ogni postazione è disponibile il dettaglio delle deposizioni rilevate del **B(a)P** nei campioni prelevati nel periodo dal 2013 al 2019, al fine di osservare gli andamenti dei tassi di deposizione totali.

A partire dall'anno 2014, si è registrata una generalizzata diminuzione dei valori osservati per il parametro Benzo(a)pirene, quest'ultimo risultato particolarmente elevato per la postazione Casale, rispetto alle altre, sino al mese di aprile 2014, nello specifico nel campione di maggio 2013 e in quello relativo al periodo 18/12/2013 - 29/04/2014, entrambi con concentrazione >100 ng/m<sup>2</sup>·d.

Per ogni postazione è disponibile il dettaglio delle deposizioni rilevate del **B(a)P** nei campioni prelevati nel periodo dal 2013 al 2019, al fine di osservare i trend nei seguenti grafici.



**Fig.12 – B(a)P dal 2013 al 2019 nel sito Torchiarolo**



**Fig. 13– B(a)P dal 2013 al 2019 nel sito di Brindisi Casale**

Si richiama che nel mese di luglio 2014 (dal giorno 23) il sito di raccolta dei campioni a CASALE presso la Scuola “Marinaio d’Italia” di Via M. Valerio è stato ricollocato presso la Scuola “J.F. Kennedy” di Via I Longobardo, a causa di inagibilità dell’edificio (è classificata come edificio monumentale) con conseguente chiusura della scuola e trasferimento alunni in altra sede per impossibilità di accesso.

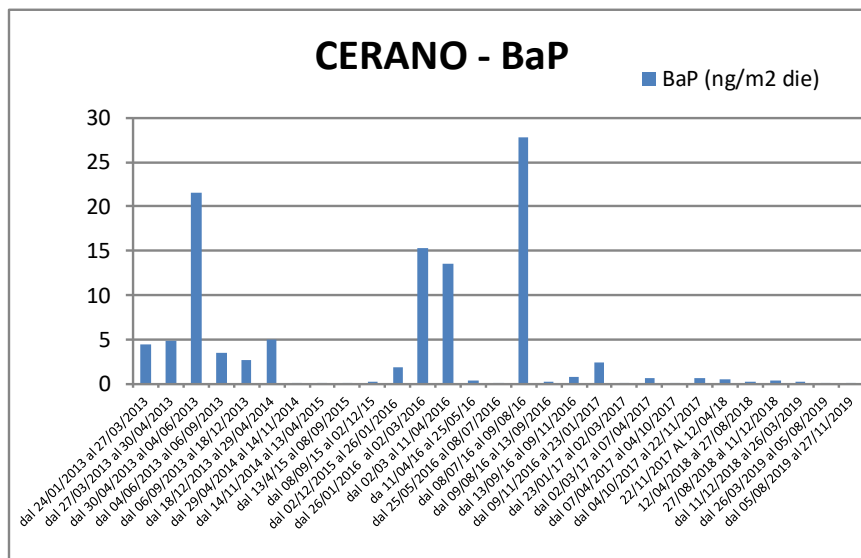


Fig. 14– B(a)P dal 2013 al 2019 nel sito di Cerano

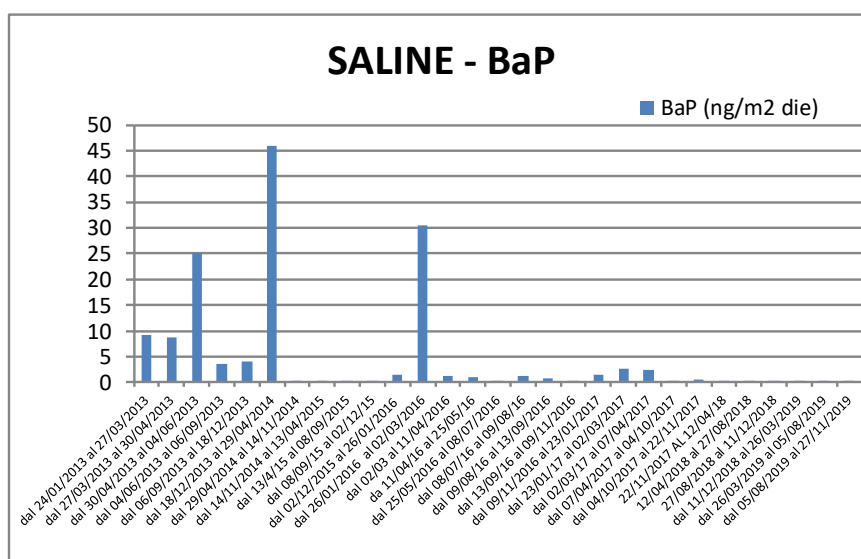


Fig.15 – B(a)P dal 2013 al 2019 nel sito Saline

Negli anni 2015-2019 in tutte le 4 postazioni le medie annuali di B(a)P sono risultate tutte <10 ng/m<sup>2</sup> die, come indicato in tabella seguente.

ANNO	B(a)P (ng/m <sup>2</sup> die)			
	TORCHIAROLO-VALESIO	BRINDISI-CASALE	CERANO	BRINDISI - SALINE CONTESSA
2013 (dal 24/1 al 18/12/13)	8,7	123,1	7,4	10,1
2014 (dal 18/12/2013 al 14/11/2014)	4,1	67,2	2,5	23,1
2015 (dal 14/11/14 al 02/12/15)	1,5	4,1	0,1	0,1
2016 (dal 02/12/15 al 23/01/17)	3,8	5,0	6,9	4,3
2017 (dal 23/01/17 al 22/11/17)	4,5	7,7	0,3	1,5
2018 (dal 22/11/17 al 11/12/18)	3,3	6,5	0,4	0,3
2019 (dal 11/12/2018 al 27/11/2019)	0,3	2,1	0,1	0,2
Taranto sito urbano 2008-2011	2,0-182			
Taranto sito in area industriale Tamburi - 2008-2011	57-555			
AOSTA 2010 sito urbano	28			
Aosta sito di riferimento	5			
BASILICATA: AREA URBANA INDUSTRIALE DI SAN NICOLA DI MELFI (Viviano, Settimo ISS 2005)	B[a]P (ng/m <sup>2</sup> x d)	siti in area urbana	siti in area industriale	sito in area remota/riferimento
	stagione fredda	3,2-4,1	4,6-6,9	1,9-5,7

Tab. 9 - deposizioni annuali BaP dal 2013 al 2019

Per un migliore confronto delle deposizioni determinate per i vari siti della provincia di Brindisi si mostra graficamente l'andamento osservato per i 4 siti e per il periodo 2013-2019 per il parametro **Benzo(a)pirene**.

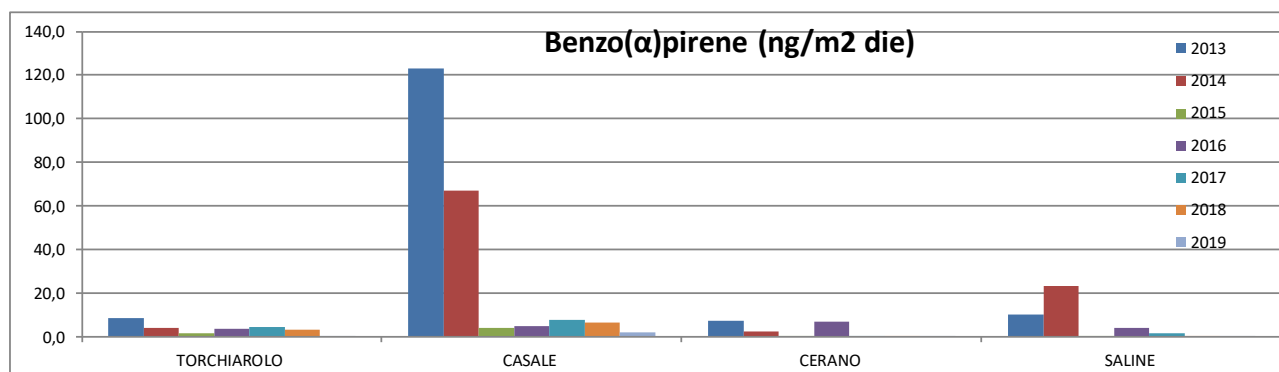
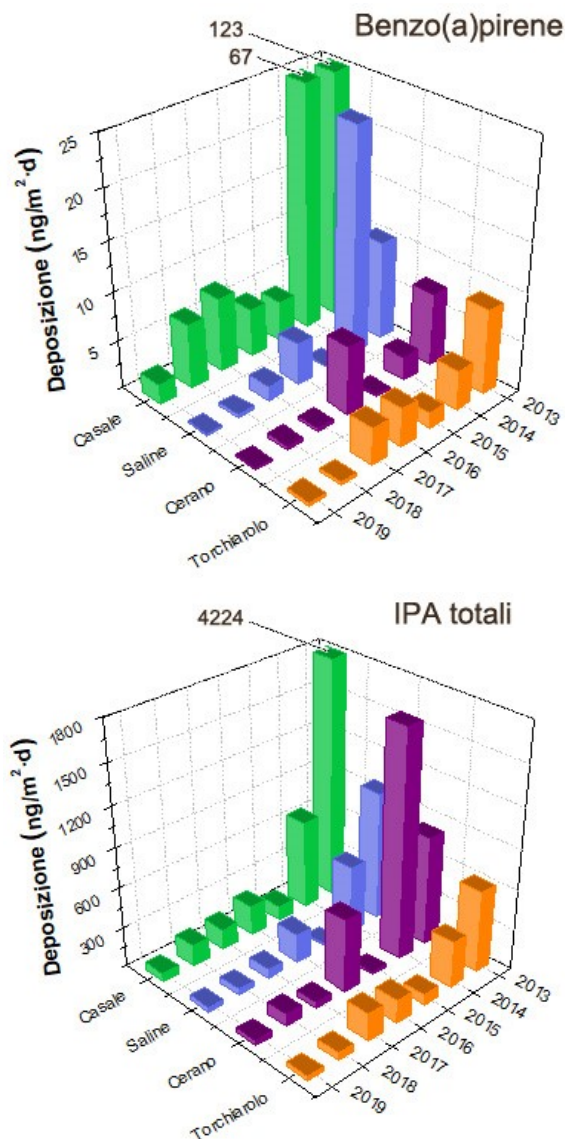


Fig.16 - Rete deposimetrica di Brindisi - trend annuale di B(a)P dal 2013 al 2019

Per un migliore confronto delle deposizioni determinate per i vari siti della provincia di Brindisi si mostra graficamente l'andamento dei flussi di deposizione annuali osservati per i 4 siti e per il periodo 2013-2019 per i parametri **Benzo(a)pirene** ed **IPA totali**.



**Fig. 17:** Flussi di deposizione annuali di **benzo(a)pirene** ed **IPA totali** dal 2013 al 2019 nei quattro siti della rete deposimetria di Brindisi. Il valore dei dati fuori scala è riportato numericamente a margine della rispettiva colonna.

Non sono disponibili valori soglia/guida o limiti normativi per il contenuto di B(a)P nelle deposizioni atmosferiche ma dati di letteratura che si riportano di seguito.

Non sono disponibili valori soglia/guida o limiti normativi per il contenuto di B(a)P nelle deposizioni atmosferiche ma dati di letteratura che si riportano di seguito.

E' utile confrontare i dati di deposizione atmosferica di B(a)P misurati per le postazioni di Brindisi con altri dati registrati in Italia e in altri Paesi per siti di analoga classificazione (urbana/industriale) e a Taranto, come riportato nella Tabella seguente, che riporta i dati di altri siti urbani/industriali italiani.

<b>Aree rurali</b>	<b>min-max</b>	<b>riferimenti bibl.</b>
<b>Italia</b>		
Melfi	1,9-6,9	Menichini et al. 2006
Laguna di Venezia	6-9	Rossini et al. 2001, magistrato acque 2000
<b>Finlandia</b>		
Pallas	2-10	EMEP 2005
<b>Svezia</b>		
Rorvik	5-17	EMEP 2005
<b>Aree urbane</b>	<b>media annuale</b>	
<b>Italia</b>		
Venezia	30	Rossini et al. 2001, magistrato Acque 2000
<b>Francia</b>		
Parigi	25	Motelay-Massei et al. 2003
<b>Inghilterra</b>		
Cardiff	219	Halsall et al. 1997
Manchester	300	

**Tab. 10:** Dati di letteratura del benzo(a)pirene espressi in ng/m<sup>2</sup>·d



## 6. Conclusioni

Nel presente report sono stati relazionati gli esiti analitici dei microinquinanti organici determinati nei campioni di deposizione atmosferica totale (secca e umida) prelevati sino al mese di novembre 2019 nelle 4 postazioni in provincia di Brindisi denominati *Brindisi - Casale*, *Brindisi - Saline*, *Brindisi - Cerano* e *Torchiarolo-Valesio*.

I risultati, espressi in termini di flussi di deposizione medi su un tempo di mediazione di un anno, sono stati contestualizzati all'interno della serie storica dei dati deposimetrici già disponibile per il periodo 2013-2018.

La deposizione atmosferica totale rappresenta un buon indice per la determinazione dei flussi di contaminazione ambientale. Il monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di microinquinanti organici riveste particolare importanza nella valutazione dell'impatto sull'ambiente delle emissioni di PCDD/F da parte di sorgenti fisse (ad. es. emissioni a camino) e diffuse (ad es. movimentazione e stoccaggio di rifiuti) e sono oggetto di attenzione da parte delle autorità Europee da molti anni.

In alcuni Paesi sono stati stabiliti dei valori limite per i flussi di deposizione espressi in termini di deposizioni atmosferiche totali riferiti a un periodo di mediazione annuale.

In Italia non sono vigenti ad oggi dei valori limite relativi al contenuto dei microinquinanti organici (IPA, Diossine, PCB) nelle deposizioni atmosferiche. Nonostante l'assenza di normative specifiche o di limiti di legge nazionali, esistono valori di riferimento sviluppati sulla base della valutazione del rischio per la popolazione esposta o sull'analisi statistica dei valori osservati.

Possono essere utilizzati per confronto i valori rivenienti dalla normativa europea, e in particolare, come indicato da ISS, i due livelli di riferimento su base mensile ed annuale proposti dal Belgio per le diossine. Le Autorità belghe hanno avanzato una proposta alla Commissione Europea per l'adozione di livelli tollerabili di deposizioni totali di PCDD/F e PCB diossina-simili come indicato nella Tabella seguente, riportati anche nel Rapporto Istisan 06/43.

Deposizione media mensile concessa	Deposizione media annua concessa
21 pg (WHO-TE) / m <sup>2</sup> ·d	8,2 pg (WHO-TE) / m <sup>2</sup> ·d

Tab. 11 - Linee Guida proposte alla CE da parte del Belgio (Cornelis et al. 2007)

In Germania è in uso una linea guida che indica un valore massimo tollerabile per la deposizione atmosferica di sostanze con attività diossina-simile pari a 4 pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d (somma PCDD/F + PCB dl), specifica per i siti di pascolo.

In Francia è stata definita una “soglia di fondo” pari a 5 pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d ed una “soglia critica” pari a 16 pg (WHO-TE) / m<sup>2</sup>·d.

Nella rete deposimetrica di Brindisi, i valori delle deposizioni atmosferiche medie annue della somma di PCDD/F e PCB *dioxin-like*, espresse in tossicità equivalente, non superano in nessuno dei 4 siti il

valore guida mensile per le deposizioni proposto dal Belgio, pari a 21 pgTEQ/m<sup>2</sup>·d per la somma di **PCDD/F e PCB dl** e nemmeno quella annuale, pari a 8,2 pgTEQ/m<sup>2</sup>·d.

Le medie annuali nei 4 siti sono risultate costantemente inferiori anche alla soglia di fondo indicata dalla Francia, di 5 pgTEQ/m<sup>2</sup>·d e dalla Germania, pari a 4 pg WHO-TE/m<sup>2</sup>·d (somma PCDD/F + PCB dl).

Va tenuto presente, inoltre, che la conformità rispetto a tali soglie è riferita esclusivamente alla valutazione di aspetti di carattere ambientale e che la presente relazione non contiene elementi di valutazioni di carattere sanitario, che restano di esclusiva competenza delle Aziende Sanitarie Locali. In conclusione, è possibile affermare che, per il periodo 2013-2019, in tutte le postazioni monitorate sono state rilevate medie annuali al di sotto delle soglie tollerabili definite in diversi paesi UE e indicate dall'Istituto Superiore di Sanità e che, a partire dall'anno 2014, si è registrata una generalizzata diminuzione dei valori osservati, sia per il parametro (**PCDD/F + PCB**) Totale TEQ che per il **benzo(a)pirene**, quest'ultimo risultato particolarmente elevato (>50 ng/ m<sup>2</sup>·d) solo per la postazione Casale rispetto alle altre sino al mese di aprile 2014, mostrando poi un netto calo.

Le deposizioni di B(a)P nel sito di Brindisi Casale hanno raggiunto il livello di 120 ng/ m<sup>2</sup>·d nel 2013 per poi dimezzarsi l'anno successivo. Negli anni dal 2015 al 2019 in tutte le 4 postazioni le medie annuali di deposizione di B(a)P sono risultate molto contenute e inferiori a 10 ng/m<sup>2</sup>·d.

Non sono disponibili valori guida, di riferimento o limiti normativi per il contenuto di B(a)P nelle deposizioni atmosferiche, ma al paragrafo 5 sono stati indicati alcuni dati di letteratura.

Il Direttore del Centro Regionale Aria  
*Dott. Domenico Gramegna*



P.O. Struttura Qualità dell'aria BR-LE-TA del C.R.A.  
*Dott.ssa Alessandra Nocioni*

Gruppo di lavoro Struttura QA BR-LE-TA del C.R.A.  
*Dott. Valerio Margiotta*  
*Dott.ssa Alessandra Nocioni*

## 7. Riferimenti

- Settimo G, Viviano G. Atmospheric depositions of persistent pollutants: methodological aspects and values from case studies. Ann. Ist. Super. Sanità. 2015;51(4):298-304.
- Menichini E, Settimo G, Viviano G. Metodi per la determinazione di arsenico, cadmio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici nelle deposizioni atmosferiche. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2006. (Rapporti ISTISAN, 06/38).
- Viviano G, Mazzoli P, Settimo G. Microinquinanti organici e inorganici nel comune di Mantova: studio dei livelli ambientali. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2006. (Rapporti ISTISAN, 06/43).
- Menichini E, Viviano G. Trattamento dei dati inferiori al limite di rivelabilità nel calcolo dei risultati analitici. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2004 (Rapporti ISTISAN 04/15)
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI). UNI EN 15980:2011 “Qualità dell’aria – Determinazione della deposizione di benzo[a] antracene, benzo[b]fluorantene, benzo[j]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, dibenzo[a, h] antracene e indenopirene[1,2,3-cd]”

## 8. Allegati

### TORCHIAROLO – Scuola VALESIO

TORCHIAROLO-SCUOLA VALESIO							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Totale ng/m <sup>2</sup> die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	Benzo(a)pirene ng/m <sup>2</sup> die	IPA Tot. ng/m <sup>2</sup> die
dal 24/01/2013 al 27/03/2013	3479-2015 rev. 1	1.31	0.03	9.51	1.34	6.62	890.09
dal 27/03/2013 al 30/04/2013	1299-2013 rev. 0	3.96	0.68	32.55	4.64	8.83	746.85
dal 30/04/2013 al 04/06/2013	1661-2013 rev. 0	2.92	0.34	11.87	3.26	16.08	453.43
dal 04/06/2013 al 06/09/2013	3480-2015 rev. 2	0.17	0.18	5.85	0.35	5.05	411.60
dal 06/09/2013 al 18/12/2013	3481-2015 rev. 1	0.55	0.21	10.44	0.75	6.98	567.74
dal 18/12/2013 al 29/04/2014	3865-2015 rev. 0	1.67	0.11	38.37	1.78	7.37	672.31
dal 29/04/2014 al 14/11/2014	2108-2014 rev2	<0.01	<0.01	0.94	<0.01	0.84	22.19
dal 14/11/2014 al 13/04/2015	241-2015 rev 2	0.06	<0.00	0.91	0.06	3.46	102.52
dal 13/4/15 al 08/09/2015	1831-2015 rev2	0.83	<0.01	0.15	0.83	0.47	27.04
dal 08/09/15 al 02/12/15	3429-2015 rev0	<0.01	<0.01	nd	<0.01	0.68	114.84

TORCHIAROLO-SCUOLA VALESIO							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Totale ng/m <sup>2</sup> die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	Benzo(a)pirene ng/m <sup>2</sup> die	IPA Tot. ng/m <sup>2</sup> die
dal 02/12/2015 al 26/01/2016	0454-2016 REV. 0	0,2	<0,01	0,38	0,2	13,74	320,52
dal 26/01/2016 al 02/03/2016	0735-2016 REV. 0	-	-	-	-	10,93	502,89
dal 02/03 al 11/04/2016	1285-2016 rev0	0,49	<0,01	1,6	0,49	0,22	307,29
dal 11/04/16 al 25/05/16	1911-2016 rev0	<0,01	<0,01	1,39	<0,01	0,55	59,77
dal 25/05/2016 al 08/07/2016	2515-2016 rev0	0,36	0,01	1,64	0,37	0,44	5,85
dal 08/07/16 al 09/08/16	3049-2016 rev 0	0,04	0,01	0,57	0,05	4,88	172,12
dal 09/08/16 al 13/09/2016	3730-2016 rev 0	0,01	<0,01	2,95	0,01	0,19	20,26
dal 13/09/16 al 09/11/2016	4207-2016 REV. 0	0,05	<0,01	0,78	0,06	0,06	20,08
dal 09/11/2016 al 23/01/2017	372-2017 rev0	0,03	<0,01	3,73	0,04	3,54	136,74
dal 23/01/17 al 02/03/2017	793-2017 rev0	<0,01	<0,01	1,53	<0,01	1,17	47,04
dal 02/03/17 al 07/04/2017	1117-2017 rev1	<0,01	0,01	25,22	0,01	12,75	602,75
dal 07/04/2017 al 04/10/2017	1513-2017 rev. 0	0,01	0,02	0,53	0,02	0,49	113,71
dal 04/10/2017 al 22/11/2017	899-2018 rev. 0	0,04	0,03	17,02	0,07	0,67	71,1
22/11/2017 AL 12/04/18	12894-2018 rev. 0	0,01	<0,01	1,52	0,01	0,21	24,04
12/04/2018 al 27/08/2018	18393-2018 rev. 0	0,01	0,02	0,68	0,03	0,24	52,34
27/08/2018 al 11/12/2018	27298-2018 rev. 0	0,06	<0,01	3,3	0,06	0,29	88,9
dal 11/12/2018 al 26/03/2019	12727-2019 rev.0	0,10	<0,01	1,87	0,10	0,59	40,81
dal 26/03/2019 al 05/08/2019	7492-2019 rev. 0	0,05	<0,01	1,86	0,05	0,07	16,04
dal 05/08/2019 al 27/11/2019	17563-2019 rev. 0	0,01	<0,01	1,35	0,01	0,21	24,69

## BRINDISI - CASALE

CASALE							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m2 die	PCB Diossina simili pg TE/m2 die	PCB Totale ng/m2 die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m2 die	Benzo(a)pirene ng/m2 die	IPA Tot. ng/m2 die
dal 24/01/2013 al 27/03/2013	3482-2015 rev. 1	1.3	0.19	5.1	1.49	44.4	11243
dal 27/03/2013 al 30/04/2013	1297-2013 rev. 0	0.24	0.02	6.12	0.26	38.71	1192.43
dal 30/04/2013 al 04/06/2013	1658-2013 rev. 0	3.82	0.37	7.82	4.19	401.16	3258.44
dal 04/06/2013 al 06/09/2013	3508-2015 rev. 2	0.04	0.02	6.94	0.05	42.8	1290.17
dal 06/09/2013 al 18/12/2013	3862-2015 rev. 1	2.57	0.07	22.19	2.64	88.51	4139.17
dal 18/12/2013 al 29/04/2014	3863-2015 rev. 1	0.85	0.15	3.56	1.00	126.76	1214.21
dal 29/04/2014 al 14/11/2014	2105-2014 rev2	0.02	<0.01	0.24	0.02	7.58	121.1
dal 14/11/2014 al 13/04/2015	239-2015 rev2	1.04	<0.01	0.67	1.04	1.82	109.84
dal 13/4/15 al 08/09/2015	1828-2015 rev2	<0.01	<0.01	0.24	<0.01	0.31	44.85
dal 08/09/15 al 02/12/15	3426-2015rev0	0.1	<0.01	0.53	0.1	10.28	174.18

CASALE								
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m2 die	PCB Diossina simili pg TE/m2 die	PCB Totale ng/m2 die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m2 die	Benzo(a)pirene ng/m2 die	IPA Tot. ng/m2 die	
dal 02/12/2015 al 26/01/2016	0451-2016 REV. 0	<0,01	<0,01	0,17	<0,01	5,44	633,31	
dal 26/01/2016 al 02/03/2016	0732-2016 REV. 0	0,13	0,01	1,97	0,14	11,33	302,71	
al 11/04/2016	1282-2016 rev0	0,45	0,2	2,46	0,65	0,39	28,09	
al 25/05/16	1908-2016 rev0	0,09	0,38	1,93	0,46	6,04	159,75	
al 08/07/2016	2512-2016 rev0	annullato						
al 09/08/16	3046-2016 rev0	0,26	0,01	2,46	0,27	0,27	48,38	
al 13/09/2016	3727-2016 rev 0	1,32	0,01	1,87	1,32	8,06	176,65	
al 09/11/2016	4204-2016 rev 0	<0.01	<0.01	1,74	<0.01	7,2	272,29	
al 23/01/2017	369-2017 rev. 0	0,06	<0.01	2	0,06	1,24	120,21	
al 02/03/2017	790-2017 rev 0	0,03	<0.01	1,75	0,04	2,09	49,4	
al 07/04/2017	1114-2017 rev1	0,01	0,01	3,85	0,02	14,93	287,76	
dal 07/04/2017 al 04/10/2017	1510-2017 rev. 0	0,02	0,02	0,84	0,03	1,74	87,24	
dal 04/10/2017 al 22/11/2017	899-2018 rev. 0	<0.01	0,28	4,95	0,28	11,85	203,36	
22/11/2017 AL 12/04/18	12889-2018 rev. 0	<0.01	<0.01	1,26	<0.01	1,91	56,47	
12/04/2018 al 27/08/2018	18394-2018 rev. 0	0,13	0,08	1,19	0,21	14,3	242,4	
27/08/2018 al 11/12/2018	27295-2018 rev. 0	0,05	0,2	2,38	0,25	3,18	167,9	
dal 11/12/2018 al 26/03/2019	12729-2019 rev.0	0,13	0,03	2,27	0,16	3,28	96,79	
dal 26/03/2019 al 05/08/2019	7486-2019 rev. 0	0,08	<0.01	1,15	0,08	2,75	62,39	
dal 05/08/2019 al 27/11/2019	17554-2019 rev. 0	0,05	<0.01	1,00	0,05	0,17	26,37	

## CERANO

CERANO-LITORANEA PER S. GENNARO							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Totale ng/m <sup>2</sup> die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	Benzo(a)pirene ng/m <sup>2</sup> die	IPA Tot. ng/m <sup>2</sup> die
dal 24/01/2013 al 27/03/2013	3475-2015 rev. 1	1.14	0.04	14.66	1.18	4.43	2088.45
dal 27/03/2013 al 30/04/2013	1296-2013 rev. 0	0.41	0.8	18.29	1.21	4.89	679.25
dal 30/04/2013 al 04/06/2013	1659-2013 rev. 0	0.14	0.05	7.08	0.19	21.52	491.39
dal 04/06/2013 al 06/09/2013	3476-2015 rev. 2	1.18	0.01	6.69	1.19	3.49	473.23
dal 06/09/2013 al 18/12/2013	3477-2015 rev. 1	0.51	0.01	4.21	0.52	2.71	370.32
dal 18/12/2013 al 29/04/2014	3864-2015 rev. 1	0.53	0.87	20.01	0.87	4.96	3390.29
dal 29/04/2014 al 14/11/2014	2106-2014 rev2	0.04	<0.01	0.45	0.04	0.02	5.06
dal 14/11/2014 al 13/04/2015	240-2015 rev 2	0.22	<0.01	0.22	0.22	0.1	21.12
dal 13/4/15 al 08/09/2015	1830-2015 rev2	0.11	<0.01	0.01	0.11	0.15	13.19
dal 08/09/15 al 02/12/15	3427-2015rev0	0.05	<0.01	0.52	0.06	0.19	20.61

CERANO							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	PCB Totale ng/m <sup>2</sup> die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m <sup>2</sup> die	Benzo(a)pirene ng/m <sup>2</sup> die	IPA Tot. ng/m <sup>2</sup> die
dal 02/12/2015 al 26/01/2016	0452-2016 REV. 0	0,08	<0,01	0,1	0,08	1,82	1318,55
dal 26/01/2016 al 02/03/2016	0734-2016 REV. 0	0,21	<0,01	0,26	0,22	15,26	278,63
al 11/04/2016	1284-2016 rev0	0,23	0,94	0,36	1,16	13,6	163,05
al 25/05/16	1910-2016 rev0	<0.01	<0.01	1,63	<0.01	0,41	55,59
al 08/07/2016	2514-2016 rev0	0,02	0,06	0,66	0,09	0,07	19,67
al 09/08/16	3048-2016 rev 0	0,08	0,01	0,49	0,09	27,85	1606,72
al 13/09/2016	3729-2016 rev 0	0,15	<0.01	1,57	0,15	0,22	20,31
al 09/11/2016	4206-2016 rev 0	0,06	<0.01	0,97	0,06	0,79	1316,56
al 23/01/2017	371/2017 rev0	0,07	<0.01	1,31	0,07	2,36	94,19
al 02/03/2017	792-2017 rev0	<0.01	<0.01	0,57	<0.01	0,05	18,75
al 07/04/2017	1116-2017 rev1	<0.01	<0.01	1,43	<0.01	0,59	63,61
dal 07/04/2017 al 04/10/2017	1512-2017 rev. 0	0,02	0,01	0,63	0,02	0,11	35,62
dal 04/10/2017 al 22/11/2017	901-2018 rev. 0	<0.01	0,01	9,09	0,01	0,57	70,18
22/11/2017 Al 12/04/18	12893-2018 rev. 0	0,05	<0.01	1,13	0,05	0,47	58,6
12/04/2018 al 27/08/2018	18395-2018 rev. 0	0,06	<0.01	0,73	0,06	0,25	74,04
27/08/2018 al 11/12/2018	27297-2018 rev. 0	<0.01	<0.01	1,21	<0.01	0,36	149,72
dal 11/12/2018 al 26/03/2019	12729-2019 rev.0	0,09	<0.01	2,18	0,09	0,21	58,46
dal 26/03/2019 al 05/08/2019	7489-2019 rev. 0	0,02	0,15	2,26	0,16	0,09	25,80
dal 05/08/2019 al 27/11/2019	17562-2019 rev. 0	0,03	<0.01	2,08	0,03	0,08	21,58



## SALINE

SALINE-PUNTA DELLA CONTESSA							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m2 die	PCB Diossina simili pg TE/m2 die	PCB Totale ng/m2 die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m2 die	Benzo(a)pirene ng/m2 die	IPA Tot. ng/m2 die
dal 24/01/2013 al 27/03/2013	3858-2015 rev. 1	1.41	0.15	3.75	1.55	9.21	1227.91
dal 27/03/2013 al 30/04/2013	1298-2013 rev. 0	0.64	0.2	9.64	0.84	8.67	733.39
dal 30/04/2013 al 04/06/2013	1660-2013 rev. 0	0.05	0.28	63.09	0.33	25.12	1465.06
dal 04/06/2013 al 06/09/2013	3859-2015 rev. 2	0.64	0.02	3.54	0.66	3.51	832.57
dal 06/09/2013 al 18/12/2013	3860-2015 rev. 1	3.20	0.17	4.15	3.37	4.04	597.61
dal 18/12/2013 al 29/04/2014	3861-2015 rev. 0	0.69	0.26	4.7	0.95	45.89	979.2
dal 29/04/2014 al 14/11/2014	2107-2014 rev2	0.20	<0.01	0.7	0.2	0.4	33.37
dal 14/11/2014 al 13/04/2015	242-2015 rev 2	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	10.94
dal 13/4/15 al 08/09/2015	1829-2015 rev2	0.19	<0.01	0.28	0.19	0.06	6.89
dal 08/09/15 al 02/12/15	3427-2015rev0	<0.01	<0.01	1.01	<0.01	0.23	13.99

SALINE							
Data (periodo)	n. rapporto di prova	PCDD/F pg TE/m2 die	PCB Diossina simili pg TE/m2 die	PCB Totale ng/m2 die	PCDD/F+PCB diossina simili pg TE/m2 die	Benzo(a)pirene ng/m2 die	IPA Tot. ng/m2 die
dal 02/12/2015 al 26/01/2016	0453-2016 REV. 0	0,04	<0,01	0,05	0,04	1,45	1040,28
dal 26/01/2016 al 02/03/2016	07333-2016 REV. 0	<0,01	0,02	0,98	0,02	30,56	530,89
al 11/04/2016	1283-2016 rev0	1,1	0,01	2,55	1,11	1,28	58
al 25/05/16	1909-2016 rev0	0,02	0,25	1,11	0,26	1,13	88,77
al 08/07/2016	2513-2016 rev0	0,07	0,27	7,45	0,34	0,18	46,99
al 09/08/16	3047-2016 rev0	0,27	<0,01	1,21	0,27	1,32	54,34
al 13/09/2016	3728-2016 rev0	0,01	<0,01	1,7	0,01	0,78	30,06
al 09/11/2016	4205-2016 rev. 0	0,03	<0,01	0,53	0,03	0,04	9,7
al 23/01/2017	370-2017 rev. 0	0,02	<0,01	1,07	0,02	1,53	73,07
al 02/03/2017	791-2017 rev. 0	<0,01	<0,01	1,86	<0,01	2,61	63,49
al 07/04/2017	1115-2017 rev.1	<0,01	0,02	7,15	0,02	2,38	77,08
dal 07/04/2017 al 04/10/2017	1511-2017 rev. 0	0,03	0,01	0,94	0,03	0,41	51,39
dal 04/10/2017 al 22/11/2017	900-2018 rev. 0	0,68	0,01	3,62	0,68	0,64	77,18
22/11/2017 AL 12/04/18	12891-2018 rev. 0	0,01	<0,01	1,41	0,01	0,4	26,68
12/04/2018 al 27/08/2018	18396-2018 rev. 0	0,03	0,02	0,66	0,05	0,21	49,07
27/08/2018 al 11/12/2018	27296-2018 rev. 0	<0,01	<0,01	1,02	<0,01	0,22	57,77
dal 11/12/2018 al 26/03/2019	12728-2019 rev.0	0,03	<0,01	2,66	0,03	0,28	53,30
dal 26/03/2019 al 05/08/2019	7487-2019 rev. 0	0,04	0,02	1,24	0,06	0,09	24,48
dal 05/08/2019 al 27/11/2019	17559-2019 rev. 0	<0,01	<0,01	2,71	<0,01	0,13	28,17