



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO  
VENTO-SELETTIVA IN ARIA AMBIENTE PER  
L'ANALISI DEI MICROINQUINANTI ORGANICI NEL  
COMUNE DI BRINDISI – ZONA INDUSTRIALE C/O  
SEDE DEL CONSORZIO A.S.I.

*(Periodo dal 29 aprile al 14 giugno 2022)*

1 d i 1 7

CENTRO REGIONALE ARIA  
Ufficio Qualità dell'Aria BR-LE-TA

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

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

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**  
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 - Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



## Sommario

1. Introduzione.....	3
2. Il sito di monitoraggio.....	5
3. Riferimenti normativi.....	7
4. Dati meteo.....	9
5. Risultati.....	11
6. Conclusioni.....	15

## 1. Introduzione.

Nel periodo dal 29 aprile al 14 giugno 2022 (come da verbale di prelievo e consegna pratica CRA n. 65/2022 del 15/06/2022) il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia – Ufficio QA BR-LE-TA, ha effettuato una campagna di monitoraggio vento-selettiva in aria ambiente di microinquinanti organici (IPA, diossine e PCB), nell'area Industriale di Brindisi presso la Sede del Consorzio A.S.I. di Brindisi.

La campagna è stata effettuata mediante l'utilizzo di un campionatore "Wind Select" in dotazione all'Agenzia, in grado di raccogliere l'aria campionata su diversi supporti di campionamento, così da campionare separatamente le frazioni di aria (particolato atmosferico e gas) in base alle condizioni del vento.



Figura 1. Sito di installazione del campionatore con vista sulla zona industriale di Brindisi.



Il WindSelect (MonitoringSystems GmbH, Austria) è dotato di una pompa di aspirazione, di un sistema di rilevazione della velocità e direzione del vento e di un meccanismo di valvole che, in funzione del segnale rilevato dal sensore meteo, può dirigere i flussi campionati in apposite e distinte cartucce in ciascuna delle quali sono campionate, in maniera simultanea, le frazioni di particolato atmosferico di interesse.

È possibile, pertanto, programmare i campionamenti sia in funzione della direzione che della velocità del vento.

Nel caso specifico, sono state impiegate tre cartucce composte da filtro piano per materiale particellare (PTS o polveri sospese totali), e filtro adsorbente in schiuma di poliuretano (PUF) per separare i volumi di aria campionata, secondo angoli di direzione prestabiliti, in:

- 1) sottovento alla zona industriale/portuale;
- 2) sottovento alla zona urbana;
- 3) calma di vento.



4 d i 1 7

Figura 2. Sito di installazione del campionatore con vista sulla zona urbana di Brindisi.

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**  
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 - Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

## 2. Il sito di monitoraggio.

Il sito di monitoraggio è stato individuato sul lastrico solare della sede del Consorzio A.S.I. di Brindisi in via Angelo Titi, ai margini della zona industriale di Brindisi. Per via della posizione geografica del sito, è stato possibile ripartire il campionamento in modo che una delle cartucce sia attiva in presenza di vento proveniente dalla zona industriale e/o dall'area portuale della città, la seconda sia attiva in presenza di vento proveniente dalla zona urbana e la terza sia attiva in assenza di vento.

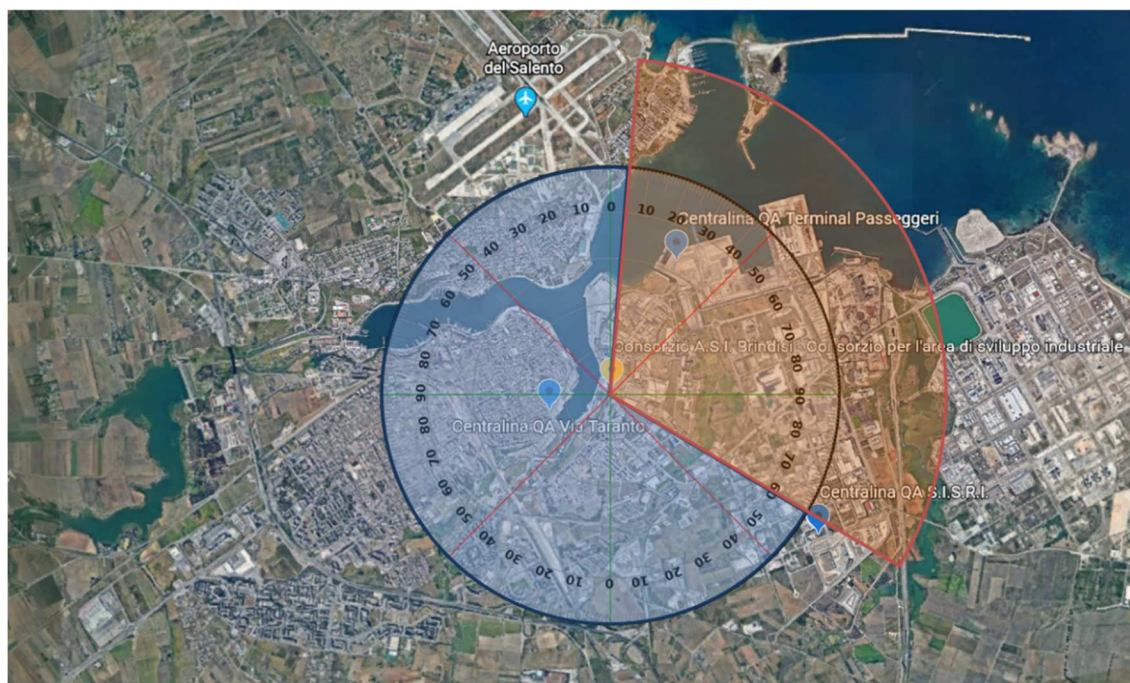
Le caratteristiche del sito e alcuni dati meteorologici rilevati nel corso della campagna sono riportati nelle tabelle 1 e 2.

**Tabella 1.** Sito e condizioni meteorologiche durante il monitoraggio

SITO	Coordinate	Distanza dai confini dell'area industriale	Distanza dai confini del centro cittadino	Altezza del punto di campionamento rispetto alla strada	Stagione	Media della Temperatura Ambiente (°C)	Pioggia nel periodo di monitoraggio (cumulativo) (mm)
Consorzio ASI BR	40.635864N; 17.954129E	Nella zona industriale	~300 m	~12 m	primavera	22	32

Nelle ortofoto di figure 3 e 4 sono rappresentati: il sito di campionamento, le centraline più vicine ed la modalità di ripartizione delle aree di campionamento.

5 di 7



**Figura 3.** Ripartizione del campionamento centrato sul sito di monitoraggio.

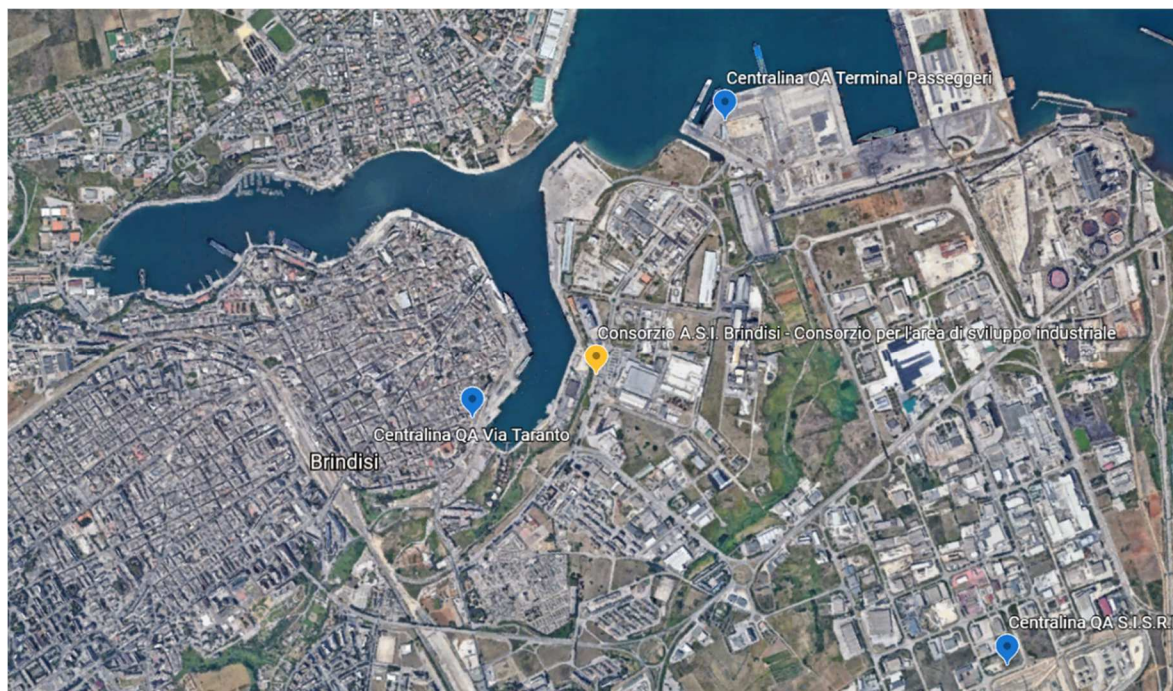


Figura 4. Posizione del sito di monitoraggio e delle centraline più vicine.

Nella tabella seguente sono indicate le impostazioni utilizzate per lo svolgimento della presente campagna di monitoraggio:

Tabella 2. Ripartizione del campionamento in funzione delle condizioni del vento.

Cartuccia	Settore	Identificativo	Velocità del vento (Velocità minima campionata)
1	5° ÷ 120°	ZONA INDUSTRIALE-PORTUALE	≥0.5 m/s
2	121° ÷ 4°	ZONA URBANA	
0	-	CALMA DI VENTO	<0.5 m/s

Ciascuna cartuccia del campionatore Wind Select costituisce un singolo campione su cui è stata effettuata l'analisi quantitativa dei microinquinanti organici presso il Polo Microinquinanti del DAP di Taranto. Le analisi sono state eseguite con la tecnica GC/HRMS, in accordo ai metodi EPA 1613b 1994 per PCDD/F, EPA 1668c 2010 per PCB, UNI EN 15549:2008 e CEN/TS 16645:2014 per gli IPA.



### 3. Riferimenti normativi

Con il termine generico di “**diossine**” si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, divisi in due famiglie: PCDD e PCDF. Le diossine non sono prodotte intenzionalmente, bensì sono sottoprodotti indesiderati di una serie di processi chimici e/o di combustione. Si tratta di composti particolarmente stabili e persistenti nell’ambiente, tossici per l’uomo, gli animali e l’ambiente stesso; le diossine e i furani costituiscono infatti due delle dodici classi di inquinanti organici persistenti riconosciute a livello internazionale dall’UNEP (United Nations Environment Programme). Esistono in totale 75 congeneri di diossine e 135 di furani, che si differenziano per il numero e la posizione degli atomi di cloro sugli anelli benzenici; di questi solo 17 (7 PCDD e 10 PCDF) destano particolare preoccupazione dal punto di vista tossicologico. Le diossine sono sostanze semivolatili, termostabili, scarsamente polari, insolubili in acqua, altamente liposolubili, resistenti alla degradazione chimica e biologica. A causa della loro presenza ubiquitaria nell’ambiente, persistenza e liposolubilità, le diossine tendono, nel tempo, ad accumularsi nei tessuti e organi dell’uomo e degli animali. L’esposizione ambientale, infine, può interessare ampie fasce di popolazione e avviene, per lo più, attraverso l’assunzione di cibo contaminato, anche se vi possono essere altre vie di esposizione quali l’inalazione di polvere o il contatto dermico.

I **policlorobifenili (PCB)** sono una serie di 209 composti aromatici costituiti da molecole di bifenile variamente clorate. Si tratta di molecole sintetizzate all’inizio del secolo scorso e prodotte commercialmente fin dal 1930, sebbene attualmente in buona parte banditi a causa della loro tossicità e della loro tendenza a bioaccumularsi. A differenza delle diossine, quindi, i PCB sono sostanze chimiche largamente prodotte tramite processi industriali per le loro proprietà chimico-fisiche. I PCB sono composti chimici molto stabili, resistenti ad acidi e alcali e alla fotodegradazione, non sono ossidabili, non attaccano i metalli, sono poco solubili in acqua, ma lo sono nei grassi e nei solventi organici. Non sono infiammabili, evaporano a temperature comprese fra 170-380 °C e si decompongono solo oltre i 1000°C. Solo 12 dei 209 congeneri di PCB presentano caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani: questi vengono definiti PCB dioxin-like (PCB DL). Per questi inquinanti non sono al momento stati stabiliti a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento in qualità dell’aria.

Gli **idrocarburi policiclici aromatici** si formano nel corso delle combustioni incomplete di combustibili fossili, legname, grassi, e prodotti organici in generale, quali i rifiuti urbani. Anche la combustione incontrollata di biomasse legnose costituisce una significativa fonte emissiva di IPA.

La concentrazione totale di diossine e PCB si esprime in termini di tossicità equivalente (TE). Il concetto di TEQ esprime la tossicità di una miscela di diossine (o anche di altri composti dioxin-like) come il prodotto della concentrazione di ciascun congenere per il suo fattore di tossicità individuale (TEF). Il TEF esprime la tossicità relativa di ogni congenere in rapporto alla forma più pericolosa di diossina (2,3,7,8-TCDD)

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell’Ambiente**  
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 - Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



alla quale è assegnato un valore convenzionale pari a 1. La revisione più recente dei TEF è stata pubblicata dall'OMS nel 2005.

Per le concentrazioni in aria ambiente di PCDD/F e PCB attualmente non sono stati fissati livelli normativi nazionali o europei. In letteratura sono stati proposti alcuni valori guida: ad esempio il documento OMS "Air Quality Guidelines for Europe" (2000), fornisce alcuni valori di concentrazione soglia in aria ambiente. Questi assume che l'esposizione inalatoria, associata soprattutto all'inalazione di materiale particolato, contribuisca all'esposizione totale per una frazione del 5-10%. Se conservativamente si assume 0,1 pg TE/m<sup>3</sup> come livello indicativo della contaminazione atmosferica outdoor e indoor, ed una ventilazione polmonare giornaliera di 20 m<sup>3</sup>, l'assunzione per via inalatoria di PCDD/F viene stimata mediamente in 2 pg TE/individuo al giorno. Pertanto, concentrazioni in aria ambiente di 300 fg TE/m<sup>3</sup> sono indice di sorgenti locali di emissione che devono essere identificate e controllate. I valori di riferimento nelle aree urbane si attestano sui 100 fg TE/m<sup>3</sup>.

La Commissione tedesca degli Stati Federali per la protezione dalle Immissioni (LAI) ha proposto nel 2004 un limite per la concentrazione totale in aria di miscele di PCDD, PCDF e PCB-DL pari a 150 fg TE/m<sup>3</sup>. Questo valore limite comprende solo una parte dei congeneri, i cosiddetti dioxin-like, che tipicamente risultano presenti in concentrazione più elevate.

Come valore di riferimento per PCDD/F si può richiamare a scopo di confronto anche la soglia di 40 fg TE/m<sup>3</sup> citata in un parere della Commissione consultiva tossicologica nazionale (Cctn 86/6) e in un rapporto dell'Istituto Superiore di Sanità (ISTISAN 05/28).

Tra gli IPA, l'unico congenere ad essere attualmente normato a livello nazionale in aria ambiente è il benzo(a)pirene (abbreviato BaP), con un valore limite pari a 1 ng/m<sup>3</sup>, calcolato come concentrazione media annuale in aria ambiente campionando la frazione di particolato con diametro inferiore a 10 µm (D. Lgs. n. 155/2010). Si tenga presente che il monitoraggio in oggetto non ha riguardato la sola frazione del PM<sub>10</sub> bensì il particolato totale sospeso; di conseguenza il confronto fra i dati di questa indagine ed il valore limite deve ritenersi puramente indicativo.

8 di 17





#### 4. Dati meteo

Nel periodo monitorato si sono registrati n. 3 giorni piovosi (PIOGGIA > 0,2 mm di acqua). La quantità di pioggia accumulata in mm/m<sup>2</sup> (somma relativa alla giornata), le temperature medie giornaliere, la direzione (DV) e la velocità media del vento (VV) misurati nel periodo del monitoraggio sono riportati nella tabella 3.

Tabella 3. Dati meteo del periodo (Stazione Brindisi - Terminal Passeggeri).

Data	VV Terminal P.	DV Terminal P.	PIOGGIA Terminal P.	TEMP Terminal P.
	m/s	SETTORE	mm	gradi C.
29/04/2022	5.3	NO	0.0	17.1
30/04/2022	5.0	NO	0.0	17.0
01/05/2022	1.2	N	0.0	17.6
02/05/2022	2.2	N	4.0	16.2
03/05/2022	1.8	N	0.2	16.1
04/05/2022	0.7	VAR	0.0	17.2
05/05/2022	1.1	VAR	0.0	18.4
06/05/2022	1.8	NNE	0.2	17.5
07/05/2022	1.7	ESE	0.0	19.8
08/05/2022	2.4	ESE	0.0	19.6
09/05/2022	2.6	NO	0.0	17.9
10/05/2022	4.5	NNO	0.0	18.7
11/05/2022	2.1	N	0.0	19.0
12/05/2022	0.5	VAR	0.0	20.1
13/05/2022	1.2	NNE	0.0	20.5
14/05/2022	2.5	ONO	0.0	21.0
15/05/2022	1.2	N	0.0	21.9
16/05/2022	0.8	VAR	0.0	23.4
17/05/2022	0.7	N	0.0	23.0
18/05/2022	3.7	N	0.0	22.4
19/05/2022	3.2	NO	0.0	21.2
20/05/2022	2.3	NO	0.0	20.1
21/05/2022	1.1	N	0.0	21.4
22/05/2022	1.0	N	0.0	23.1

Data	VV Terminal P.	DV Terminal P.	PIOGGIA Terminal P.	TEMP Terminal P.
	m/s	SETTORE	mm	gradi C.
23/05/2022	1.1	SE	0.0	24.4
24/05/2022	1.4	ESE	0.0	25.0
25/05/2022	1.5	SE	0.0	26.2
26/05/2022	1.2	SE	0.0	25.3
27/05/2022	1.4	N	0.0	23.1
28/05/2022	1.7	NO	0.0	25.1
29/05/2022	1.3	NNO	0.0	23.6
30/05/2022	1.5	ESE	0.0	24.4
31/05/2022	1.2	SO	0.0	26.7
01/06/2022	n/d	n/d	n/d	n/d
02/06/2022	2.5	N	0.0	25.1
03/06/2022	2.8	N	0.0	25.9
04/06/2022	1.5	N	0.0	26.5
05/06/2022	1.8	NNE	0.0	27.5
06/06/2022	n/d	n/d	n/d	n/d
07/06/2022	n/d	n/d	n/d	n/d
08/06/2022	n/d	n/d	n/d	n/d
09/06/2022	1.2	VAR	7.4	23.9
10/06/2022	3.3	NNO	19.8	22.6
11/06/2022	6.8	N	0.0	25.4
12/06/2022	7.3	NO	0.0	24.9
13/06/2022	3.5	NNE	0.0	24.8
14/06/2022	3.8	NNE	0.0	25.3
n/d.: non disponibile				

9 di 17

Di seguito si riporta il grafico della rosa dei venti rilevati nell'intero periodo della campagna di monitoraggio. I venti prevalenti nel periodo osservato provenivano in misura maggiore dai quadranti settentrionali, come mostrano le occorrenze riportate nella tabella allegata al grafico in figura 5.

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**  
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 - Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



Il sito di campionamento è risultato più frequentemente sottovento rispetto all'area urbana che all'area portuale e industriale.



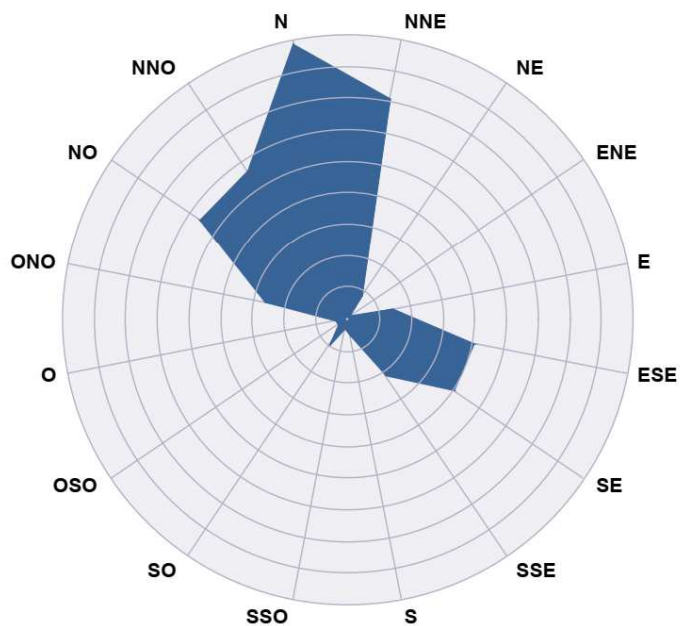
## Rosa dei venti

Stazione: Terminale Passeggeri

Monitor DVP

Data inizio: 29/04/2022

Data fine: 14/06/2022



10 di 17

Figura 5. Rosa dei venti nel periodo di monitoraggio (sito: Terminal Passeggeri)

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**  
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 - Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



## 5. Risultati

Nel periodo di monitoraggio le concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> registrate presso le stazioni fisse limtrife (Brindisi-Terminal P., Brindisi-Sisri e Brindisi-via Taranto) sono riportate in tabella 4 e gli andamenti sono mostrati nel grafico di Figura 6.

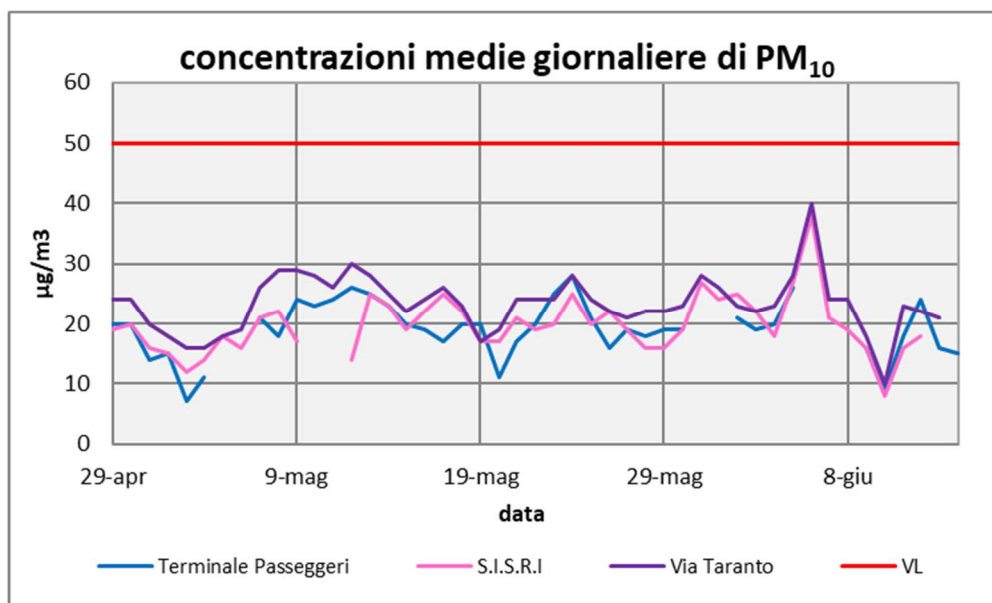
In tale periodo, presso le centraline suindicate non sono stati registrati superamenti del valore limite sulla media giornaliera previsto dal Decreto Legislativo n. 155/2010 e pari a 50 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella 4.** Medie giornaliere di PM<sub>10</sub> a Brindisi nel periodo del monitoraggio.

Data	Terminale Passeggeri	S.I.S.R.I	Via Taranto
	µg/m <sup>3</sup>		
29/04/2022	20	19	24
30/04/2022	20	20	24
01/05/2022	14	16	20
02/05/2022	15	15	18
03/05/2022	7	12	16
04/05/2022	11	14	16
05/05/2022	n/d	18	18
06/05/2022	n/d	16	19
07/05/2022	21	21	26
08/05/2022	18	22	29
09/05/2022	24	17	29
10/05/2022	23	n/d	28
11/05/2022	24	n/d	26
12/05/2022	26	14	30
13/05/2022	25	25	28
14/05/2022	23	23	25
15/05/2022	20	19	22
16/05/2022	19	22	24
17/05/2022	17	25	26
18/05/2022	20	22	23
19/05/2022	20	17	17
20/05/2022	11	17	19
21/05/2022	17	21	24
22/05/2022	20	19	24

Data	Terminale Passeggeri	S.I.S.R.I	Via Taranto
	µg/m <sup>3</sup>		
23/05/2022	25	20	24
24/05/2022	28	25	28
25/05/2022	21	20	24
26/05/2022	16	22	22
27/05/2022	19	19	21
28/05/2022	18	16	22
29/05/2022	19	16	22
30/05/2022	19	19	23
31/05/2022	n/d	27	28
01/06/2022	n/d	24	26
02/06/2022	21	25	23
03/06/2022	19	22	22
04/06/2022	20	18	23
05/06/2022	26	27	28
06/06/2022	n/d	38	40
07/06/2022	n/d	21	24
08/06/2022	n/d	19	24
09/06/2022	16	16	18
10/06/2022	9	8	10
11/06/2022	18	16	23
12/06/2022	24	18	22
13/06/2022	16	n/d	21
14/06/2022	15	14	n/d
n/d.: non disponibile			

11 di 17



**Figura 6.** Andamenti delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 registrate presso le stazioni RRQA Brindisi-Terminal P., Brindisi-Sisri e Brindisi-via Taranto nel periodo di monitoraggio.

Al termine della campagna, i filtri prelevati erano completamente integri ed i volumi di aria campionata erano rispettivamente pari a:

- Cartuccia 1 (sottovento zona industriale): 876.9 m<sup>3</sup>
- Cartuccia 2 (sottovento zona urbana): 2049.1 m<sup>3</sup>
- Cartuccia 0 (calma di vento): 433.1 m<sup>3</sup>

In tabella 5 sono riportate le concentrazioni dei microinquinanti organici determinati nei campioni di ognuna delle 3 cartucce. Le attività analitiche sui campioni raccolti sono state effettuate presso il Polo Microinquinanti, con sede a Taranto, che ha trasmesso i Rapporti di Prova nn. 10119-2022, 10120-2022, 10121-2022 e 10122-2022, che vengono allegati alla presente relazione (Allegato n. 1).

L'aria ambiente campionata con la cartuccia n. 1 (direzione 5°-120°) ha coperto un angolo di 116° da nord a sud-est, rivolto verso l'area che comprende ad est l'area industriale di Brindisi, ed a nord-nordest l'area portuale, e pertanto sottovento alle stesse. Nella cartuccia n. 2 è stata campionata l'aria ambiente in occasione di venti provenienti dai settori da 121° a 360° e da 0° a 4° (settore da S-E a N) che comprende l'area urbana di Brindisi.

Una terza cartuccia (denominata "cartuccia 0") è stata predisposta per campionare in condizioni di calma di vento (velocità del vento < 0,5 m/s). Il verbale di prelievo è riportato in Allegato 2.

#### Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

#### Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



**Tabella 5.** Risultati delle rilevazioni di microinquinanti organici campionati in modalità vento-selettiva in aria ambiente presso il sito di monitoraggio.

PTS + PUF	Benzo(a)pirene	Tot. PCB WHO-TEQ	Tot. PCDD/F WHO-TEQ	Somma PCDD/F + PCB WHO-TEQ
	ng/m <sup>3</sup>	fg-TE/m <sup>3</sup>	fg-TE/m <sup>3</sup>	fg-TE/m <sup>3</sup>
SOTTOVENTO Z.I.	0.006	2.56	0.65	3.21
SOTTOVENTO CITTÀ	0.006	3.08	18.22	21.30
CALMA VENTO	0.013	3.91	11.56	15.47

Si rileva che, nel corso della campagna di monitoraggio, le concentrazioni di PCB e PCDD/F sono risultate più elevate nella cartuccia che campionava l'aria sottovento alla zona urbana.

Diversamente, le concentrazioni di benzo(a)pirene sono risultate all'incirca le stesse in tutte le cartucce, attestandosi su valori molto bassi.

Le concentrazioni di ciascuna classe di composti sono risultate generalmente inferiori o comunque in linea coi rispettivi valori di riferimento per aree urbane.

Il valore obiettivo di 1,0 ng/m<sup>3</sup> per il **benzo(a)pirene** (cancerogeno accertato ed unico composto normato della famiglia degli IPA) in aria ambiente è inteso come media annuale della concentrazione sulla sola frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico (D. Lgs. n. 155/2010), mentre il dato misurato nel corso della campagna in oggetto rappresenta il B(a)P sul particolato sospeso totale PTS (campionato sul filtro piano) sommato al B(a)P in fase gassosa (campionata su adsorbente PUF), per cui il raffronto con il valore obiettivo è puramente indicativo; le concentrazioni nelle 3 cartucce sono ampiamente inferiori al valore obiettivo annuale di due ordini di grandezza.

Anche le concentrazioni di PCDD/F e PCB sono risultate piuttosto modeste o, comunque, inferiori ai valori di riferimento presentati al Paragrafo 3 'Riferimenti normativi'. Nello specifico, le concentrazioni di PCDD/F, espresse in tossicità equivalente, sono tutte inferiori alla soglia di 40 fg TE/m<sup>3</sup> citata in un parere della Commissione consultiva tossicologica nazionale (Cctn 86/6), che è la più stringente ad oggi nota. Anche la somma delle concentrazioni di PCDD/F e PCB, espresse in tossicità equivalente, rispetta il limite di 150 fg TE/m<sup>3</sup> proposto dalla commissione tedesca degli stati federali per la protezione dalle immissioni (LAI) nel 2004.

#### Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

#### Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



Note le concentrazioni degli inquinanti in ciascuna delle tre cartucce, noto il volume complessivo campionato e le masse degli inquinanti, è possibile anche esprimere i risultati in modo da assimilare il campionamento ad un prelievo continuo non-direzionale. I risultati del monitoraggio, presentati nei termini suindicati, sono riportati in tabella 6.

La concentrazione di PCDD/F espressa come Tossicità Equivalente è risultata in totale pari a 12,78 fg TE/m<sup>3</sup>, un valore inferiore a quello assunto come riferimento, di 40 fg TE/m<sup>3</sup> (Cctn 86/6).

**Tabella 6.** Concentrazioni dei microinquinanti organici espresse come prelievo continuo non-direzionale.

Sito di campionamento vento-selettivo	Periodo	Benzo(a)pirene	Tot. PCB WHO-TEQ	Tot. PCDD/F WHO-TEQ	Somma PCDD/F + PCB WHO-TEQ
		ng/m <sup>3</sup>	fg-TE/m <sup>3</sup>	fg-TE/m <sup>3</sup>	fg-TE/m <sup>3</sup>
Consorzio ASI BR	29/04/22 ÷ 14/06/22	0,007	3,05	12,78	15,83
Valori di riferimento		1*		40**	

\* D.Lgs 155/2010 media annuale sul PM10.

\*\* Valore guida citato in un parere della Commissione consultiva tossicologica nazionale (Cctn 86/6).

#### Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

#### Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



## Conclusioni

Tra il 29 aprile ed il 14 giugno 2022 è stata effettuata una campagna vento-selettiva finalizzata al monitoraggio dei microinquinanti organici (IPA, diossine e PCB), prelevati sul particolato totale sospeso (PTS, (campionato sul filtro piano) ed in fase gassosa (campionata su materiale adsorbente PUF), nell'area Industriale di Brindisi presso la Sede del Consorzio A.S.I. di Brindisi, nella zona industriale di Brindisi, in modalità vento-selettiva, mediante l'uso di un campionatore, denominato *Wind-Select* che, in funzione del segnale rilevato dall'anemometro di cui è munito, può dirigere i flussi di aria campionati in distinte cartucce, ciascuna rappresentativa di direzione e condizione di vento prestabilite.

Nel caso specifico, sono state impiegate tre cartucce composte da filtro piano per materiale particellare (PTS o polveri sospese totali) e filtro adsorbente in schiuma di poliuretano (PUF) per separare i volumi di aria campionata, secondo angoli di direzione prestabiliti, in:

- 1) sottovento alla zona industriale/portuale;
- 2) sottovento alla zona urbana;
- 0) calma di vento.

L'aria ambiente campionata con la cartuccia n. 1 (direzione 5°-120°) ha coperto un angolo di 116° da nord a sud-est, rivolto verso l'area che comprende ad est l'area industriale di Brindisi ed a nord-nordest l'area portuale, ponendosi pertanto sottovento alle stesse. Nella cartuccia n. 2 è stata campionata l'aria ambiente in presenza di venti provenienti dal settore che va da S-E a N (121° a 360° e da 0° a 4°), che racchiude l'area urbana di Brindisi. Una terza cartuccia (denominata "cartuccia 0") è stata predisposta per campionare in condizioni di calma di vento (velocità del vento < 0,5 m/s).

I venti prevalenti, nel periodo osservato, provenivano in misura maggiore dai quadranti settentrionali, ed il sito di campionamento è risultato più frequentemente sottovento rispetto all'area urbana che all'area portuale e industriale.

Le concentrazioni dei microinquinanti organici sono state determinate sul particolato totale sospeso e su PUF e per un periodo limitato nel tempo. Per questi motivi, le concentrazioni dei microinquinanti rilevate nella presente campagna di monitoraggio possono essere confrontate con i valori di riferimento normativi solo in via indicativa.

### Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

### Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



Il valore obiettivo di 1,0 ng/m<sup>3</sup> per il **benzo(a)pirene** (cancerogeno accertato ed unico composto normato della famiglia degli IPA) in aria ambiente è inteso come media annuale della concentrazione sulla sola frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico (D. Lgs. n. 155/2010), mentre il dato misurato nel corso della campagna in oggetto rappresenta il B(a)P sul particolato sospeso totale PTS (campionato sul filtro piano) sommato al B(a)P in fase gassosa (campionata su adsorbente PUF), per cui il raffronto con il valore obiettivo è puramente indicativo; le concentrazioni nelle 3 cartucce sono ampiamente inferiori al valore obiettivo annuale di due ordini di grandezza.

Anche le concentrazioni di PCDD/F e PCB sono risultate piuttosto modeste e, comunque, inferiori ai valori di riferimento presentati al Paragrafo 3 'Riferimenti normativi'. Nello specifico, le concentrazioni di PCDD/F, espresse in tossicità equivalente, sono tutte inferiori alla soglia di 40 fg TE/m<sup>3</sup> citata in un parere della Commissione consultiva tossicologica nazionale (Cctn 86/6), che è la più stringente ad oggi nota. Anche la somma delle concentrazioni di PCDD/F e PCB, espresse in tossicità equivalente, rispetta il limite di 150 fg TE/m<sup>3</sup> proposto dalla commissione tedesca degli stati federali per la protezione dalle immissioni (LAI) nel 2004.

Si rileva che, nel corso della campagna di monitoraggio, le concentrazioni di PCB e PCDD/F sono risultate più elevate nella cartuccia che campionava l'aria sottovento alla zona urbana. Diversamente, le concentrazioni di benzo(a)pirene sono risultate all'incirca le stesse in tutte le cartucce, attestandosi su valori molto bassi. Le concentrazioni di ciascuna classe di composti sono risultate generalmente inferiori o, comunque in linea coi rispettivi valori di riferimento per aree urbane.

16 di 17

Conoscendo le concentrazioni dei microinquinanti nei diversi campioni di particolato e gas analizzati per ciascuno dei settori, ed avendo a disposizione il volume totale di campionamento, è possibile determinare la concentrazione complessiva di ciascuna specie, in modo da assimilare il campionamento svolto ad un prelievo continuo non-direzionale.

Le concentrazioni totali dei microinquinanti sono risultate inferiori ai rispettivi valori guida.

In ogni caso, pur essendo risultate le concentrazioni dei microinquinanti organici inferiori alle soglie o ai valori obiettivo previsti, laddove disponibili (i quali non forniscono, tuttavia, garanzia di assenza di effetti sulla salute), per tali inquinanti e per quelli per i quali la normativa non prevede un limite, si ritiene opportuno rimandare alla competenza della ASL per ogni valutazione sul possibile impatto sulla salute dei valori misurati, di cui alla presente relazione.

#### Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

#### Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)





Gli esiti analitici delle concentrazioni di microinquinanti determinati sui campioni prelevati nel corso di analoghe campagne svolte da Arpa sono stati dettagliati nelle relative relazioni prodotte negli anni scorsi, già rese pubbliche al link:

[https://www.arpa.puglia.it/pagina3071\\_report-campagne-di-misura-vento-selettive.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3071_report-campagne-di-misura-vento-selettive.html).

Gli Allegati 1 e 2 (RdP e verbali) sono scaricabili al seguente link:

<https://arpapuglia.page.link/tvCJ5vFWJgShAsBZ8>

la password per accedere è la seguente: J6Q91(zS

Ufficio Qualità dell'aria BR-LE-TA

*Dott.sa Alessandra Nocioni*

17 di 17

Elaborazione dati  
*Dott. Daniele Cornacchia*

Campagna effettuata a cura di:  
*Pietro Caprioli, Aldo Pinto*

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)