

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO VENTO-SELETTIVA
IN ARIA AMBIENTE PER L'ANALISI DEI
MICROINQUINANTI ORGANICI
NEL COMUNE DI STATTE (TA)**

(A cura della Struttura Qualità dell'aria di BR-LE-TA del Centro Regionale Aria)

1
1 d i 1 4

CENTRO REGIONALE ARIA

ARPA PUGLIA

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

www.arpa.puglia.it

Sommario

1. Introduzione	3
2. Descrizione del monitoraggio	3
3. Riferimenti normativi.....	5
4. Dati meteo	10
5. Risultati.....	10
6. Conclusioni	13

1. Introduzione

Il Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha effettuato nel Comune di Statte (TA) una campagna di monitoraggio di aria ambiente, in modalità vento-selettiva, per la determinazione dei microinquinanti organici. La campagna si è svolta dal 19 novembre al 14 dicembre 2021 presso la scuola statale “Leonardo da Vinci” in via delle Sorgenti a Statte, dove è presente la centralina della rete regionale della qualità dell’aria denominata “Statte-Sorgenti”. È stato impiegato un campionatore “Wind Select”, in dotazione all’Agenzia, in grado di raccogliere il particolato atmosferico su diversi supporti di campionamento, così da campionare separatamente il particolato in base alle condizioni del vento. Le classi di composti ricercati comprendono policlorodibenzodiossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF), policlorobifenili (PCB) ed idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Il report descrive i risultati del monitoraggio ed esprime valutazioni sui dati ottenuti.

2. Descrizione del monitoraggio

Il Wind Select (MonitoringSystems GmbH, Austria) è un apparato composto da una pompa di aspirazione, un sistema di rilevazione della velocità e direzione del vento ed un meccanismo di valvole che, in funzione del segnale rilevato dal sensore meteo, può dirigere i flussi campionati in apposite e distinte cartucce sulle quali sono raccolte, 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 dotate di filtro piano, per materiale particellare, e filtro adsorbente in schiuma di poliuretano (PUF). I volumi di aria campionata sono stati ripartiti in sottovento, sopravvento e calma di vento in funzione dei criteri riportati in tabella 1.

Cartuccia	Settore	Identificativo	Velocità del vento (Velocità minima campionata)
1	140° ÷ 220°	Sottovento zona industriale	≥ 0.5 m/s
2	270° ÷ 100°	Sopravento zona industriale (sottovento all’area urbana di Statte)	
3	0° - 360°	Calma di vento	< 0.5 m/s

Tabella 1: Impostazioni del campionamento

Il settore sottovento comprende le sorgenti emissive della zona industriale di Taranto. Nel periodo in questione, l’aria ambiente campionata nella direzione sottovento (140°-220°), e aspirata dalla cartuccia n. 1, ha coperto un angolo di 80° centrato sulla zona industriale, come descritto in Figura 1. Sulla cartuccia n. 2 il campionamento è stato impostato in modo tale da coprire un angolo di 190° (da 270° a 100°) e poter prelevare quanto proveniente dall’area urbana di Statte. Il flusso aspirato sulla cartuccia n. 3 è relativo alle condizioni di calma di vento (velocità < 0,5 m/s). La misura sopravento (cartuccia n. 2) non risente delle emissioni industriali

ma campiona il contributo urbano dei microinquinanti al sito di monitoraggio in oggetto. La figura 1 rappresenta graficamente la suddivisione dei diversi settori di campionamento.



Figura 1: In alto la panoramica del sito di monitoraggio ubicato a Statte in via delle Sorgenti con evidenza degli intervalli di campionamento: sottovento in rosso (140°-220°) e sopravento in verde (270°-100°). Nella mappa sono riportate anche le centraline della RRQA gestite da ARPA Puglia. In basso: foto del campionatore Wind Select.

Il campionatore è stato installato nel territorio comunale di Statte, nel cortile della scuola media statale “Leonardo da Vinci” in via delle Sorgenti. Sul medesimo sito insiste una centralina di monitoraggio della qualità dell’aria, gestita da ARPA Puglia, che analizza in continuo PM10, NO_x, SO₂, O₃, CO e H₂S. Alcuni dettagli del sito di monitoraggio sono riassunti in tabella 2:

Sito	Coordinate	Distanza dai confini dell’area industriale	Altezza rispetto al piano di campagna	Stagione	Temperatura media (°C)	Precipitazioni cumulative (mm)
Statte – via delle Sorgenti	40° 33’45.04’’N; 17° 12’12.39’’E	~ 4 km	~ 1,5 m	Autunno	11	51

Tabella 2: Dettagli del sito di monitoraggio e condizioni meteorologiche.

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. Con nota prot. 13197 del 23/02/2022, il Polo Microinquinanti ha trasmesso i rapporti di prova nn. 23409, 23411, 23413.

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.

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) 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 disponibili, però, alcuni valori guida. Si valuta l'opportunità, per tali inquinanti, di riferirsi a quanto consigliato sia dall'OMS a livello internazionale che dall'ISS come Ente di riferimento in materia a livello nazionale.

L'ISS, nei suoi documenti di riferimento, riporta che, per PCDD/F, sia opportuno considerare il documento della OMS "*Air Quality Guidelines for Europe*" (*Second Edition 2000*) che assume come 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 OMS-TE/m³ come livello indicativo della contaminazione atmosferica outdoor e indoor, ed una ventilazione polmonare giornaliera di 20 m³, l'assunzione per via inalatoria di PCDD/F viene stimata mediamente in 2 pg OMS-TE/individuo al giorno.

Pertanto, afferma che, come richiamato testualmente dal documento OMS, "concentrazioni in aria ambiente di 300 fg TE/m³ siano indice di sorgenti locali di emissione che devono essere identificate e controllate, mentre i valori nelle aree urbane si attestano sui 100 fg TE/m³." Si fa presente che, per tali inquinanti persistenti, i suddetti valori suggeriti dall'OMS per le diossine sono stati riportati anche nelle recenti Linee Guida SNPA (Del. Consiglio SNPA n. 107/21) in consultazione pubblica del luglio 2021 al paragrafo 1.2.7 (pag. 19), come valori di riferimento individuati per la matrice ARIA. Di seguito, se ne riporta l'estratto:

1.2.7 Valori di riferimento individuati

Per la matrice aria:

▪ diossine:

- valore suggerito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (2005) come indicativo della presenza di una sorgente locale che necessita di essere individuata e controllata per le aree sottoposte a pressione ambientale (può essere preso a riferimento per il rientro ad una condizione indicativa di un impatto non significativo sulla qualità dell'aria di un incendio): 0,30 pgTEQ/m³;
- valore indicato dalle Linee guida della Commissione degli Stati Federali per la protezione dalle Immissioni (LA) della Germania (2004): 150 fg WHO-TEQ/m³;
- valore di riferimento indicato dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (1988): 0,040 pg/m³.

Figura 2: Estratto da Linee Guida SNPA – Luglio 2021

E' opportuno richiamare come, nei casi in cui si debbano inquadrare gli esiti analitici di campioni prelevati nel corso di incendi di materie plastiche e/o rifiuti, le altre Agenzie richiamano tali valori soglia di 100 e 300 fg TE/m³ per inquadrare i livelli di diossine misurati in aria ambiente (ad esempio, la relazione di ARPA Lazio su eventi di inquinamento del mese 2020 cita il documento Guidelines for Europe 2000).

ARPA Lombardia, nel documento di riferimento dal titolo "*Basi tecniche per la definizione delle azioni di ARPA Lombardia durante eventi emergenziali relativi a incendi*" (maggio 2020), per i microinquinanti organici persistenti, richiama solo i riferimenti OMS per le PCDD/F e adotta come riferimento le soglie suggerite dall'OMS di 100 e 300 fg TE/m³; di seguito, se ne riportano due estratti.

TABELLA 1

Dalla tabella risulta che, in condizioni di qualità dell'aria non alterata da eventi emissivi straordinari, la concentrazione di PCDD-DF è generalmente inferiore 0.10 pgTEQ/m³, valore considerato come concentrazione di riferimento tipica in ambito urbano.

L'OMS nel suo documento "Air Quality Guide Lines for Europe" non suggerisce alcun valore di limite per l'aria ambiente, dal momento che l'esposizione della popolazione a PCDD-DF per inalazione diretta costituisce solo una piccola percentuale - generalmente inferiore al 5% - di quanto l'uomo assume normalmente ogni giorno attraverso il cibo. Pertanto, l'OMS individua solo un valore di 0.30 pgTEQ/m³ (300 fgTEQ/m³) come indicativo della presenza di una sorgente locale che necessita di essere individuata e controllata; tale valore non è quindi rilevante ai fini degli effetti sanitari diretti da inalazione, ma al fine di evitare la dispersione prolungata di questi inquinanti nell'ambiente e da qui, nel tempo, attraverso il meccanismo del bio-accumulo che va ad alterare la catena alimentare, l'esposizione dell'uomo. Nel caso degli incendi la sorgente è nota e, generalmente, superata la fase acuta, nell'arco delle 24/48 ore successive i valori dei contaminanti atmosferici rientrano nei livelli normalmente registrati nelle zone monitorate nel medesimo periodo dell'anno.

Pertanto, una concentrazione di PCDD-DF inferiore a 0.30 pgTEQ/m³ (300 fgTEQ/m³) è stata considerata quale riferimento per il rientro ad una condizione indicativa di un **impatto non significativo** sulla qualità dell'aria di un incendio, fatto salvo ovviamente eventuali altri specifici indicatori.

7
7 d i l 4

1.7 Conclusioni

Partendo dall'analisi dei dati di campionamento di diossine nell'aria effettuati in occasione di incendi in Lombardia, si è cercato da una parte di raggruppare gli eventi in macrocategorie merceologiche e dall'altra di stabilire dei possibili raggruppamenti partendo dall'analisi del finger print delle diossine. È stata inoltre identificata una matrice in cui indicare, per ogni macrocategoria di incendio, il range storico dei quantitativi di diossine trovati.

Sulla base dei dati raccolti finora e delle analisi effettuate è possibile concludere che sono attese concentrazioni di PCDD/DF superiori al valore di riferimento OMS di 0.30 pgTEQ/m³ (300 fgTEQ/m³), indicativo di una situazione di inquinamento di diossine in atto, quando si ha combustione di materiale plastico o cartaceo in presenza di metalli; le concentrazioni attese sono superiori al valore di riferimento anche nel caso in cui la quantità di materiale coinvolto è tale da prolungare l'evento per oltre un giorno, indipendentemente dal materiale combusto prevalente.

Da un punto di vista pratico, sono stati individuati alcuni elementi di miglioramento che si possono così sintetizzare:

- sensibilizzazione dei Gruppi Base sull'importanza di acquisire delle informazioni fondamentali sulla natura dell'incendio soprattutto se relativo a rifiuti (tipologia del

P a g . 29 | 86

Figura 3 - Estratti da Linee Guida ARPA Lombardia – 05/2020

Anche in altre relazioni redatte a seguito di eventi verificati negli ultimi anni, oltre che nel poster sui monitoraggi delle diossine presentato al Convegno PM2020, il riferimento riportato da ARPA Lombardia per le diossine è quello indicato nelle Linee Guida OMS del 2000 (soglia di 300 fg TE/m³).

Nell'area monitorata si è dunque registrata una lieve alterazione della qualità dell'aria attribuibile all'incendio nelle fasi più intense, con valori comunque inferiori al livello di 0.30 pgTEQ/m³ suggerito dall'OMS per le diossine per considerare un inquinamento in atto, e valori di benzo(a)pirene inferiori al limite per la sua concentrazione media annuale di 1 ng/m³.

È importante ricordare che per le diossine (PCDD-DF) la normativa sulla qualità dell'aria non prevede un limite di legge. L'esposizione per inalazione diretta, che può avvenire durante un incendio, costituisce solo una piccola percentuale - generalmente inferiore al 5% dell'esposizione totale - di quanto l'uomo assume normalmente ogni giorno attraverso il cibo. Le concentrazioni nell'aria da e oltre i 0.30 pgTEQ/m³ vengono considerate dall'OMS come indicative di una sorgente locale che necessita di essere individuata e controllata, non per gli effetti sanitari diretti da inalazione, ma al fine di evitare la dispersione prolungata di questi inquinanti nell'ambiente e da qui, nel tempo, all'uomo.

Figura 4 - Estratto da relazione di Arpa Lombardia (2020)

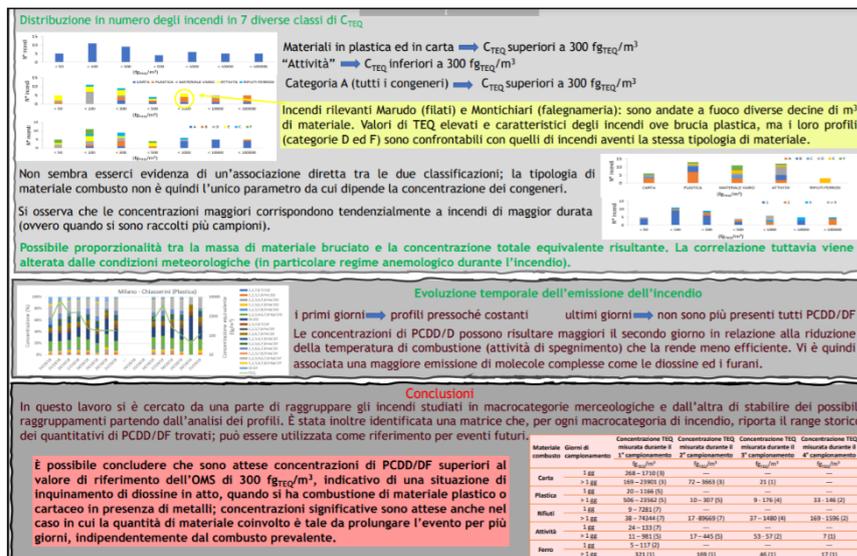


Figura 5 - Estratto da Poster PM2020- ARPA Lombardia

Tra i valori di riferimento per PCDD/F si può richiamare a scopo di confronto anche la soglia di 40 fg TE/m³, indicata in documenti di riferimento dell'Istituto Superiore di Sanità:

- 1) Commissione consultiva tossicologica Nazionale, Elenco di sostanze e prodotti di uso industriale e processi produttivi cancerogeni, Roma, ISS serie relazioni 89/6;
- 2) Rapporto Istisan 05/28, ISS (di Viviano G., Settimo G., Vollono C. et al.).

Tale soglia è indicata anche nell'articolo di ARPA Puglia e Lombardia, pubblicato sul n. 4 di Ecoscienza dal titolo *"L'analisi delle diossine nei laboratori ARPA/APPA"* (autori dott. Esposito, dott.sa Maffei di ARPA Puglia, dott. V. Giannelle e dott. P. Dellavedova di ARPA Lombardia). Il Rapporto Istisan 05/28 dell'Istituto Superiore di Sanità (presente tra i riferimenti bibliografici dell'articolo pubblicato su Ecoscienza), riporta, quindi, soglie di riferimento più stringenti rispetto ai livelli indicati dall'OMS nel 2000.

In ogni caso, la soglia più stringente ad oggi nota è pari a 40 fg TE/m³.

ARPA Veneto, in una relazione dal titolo *"Monitoraggio in aria ambiente di PCDD, PCDF e PCB-DL nei capoluoghi di provincia del Veneto in situazioni non emergenziali"* (L. Zagolin, Arpa Veneto – Osservatorio

Regionale Aria), richiama, invece, come riferimento la soglia di 150 fg_{TE}/m³ utilizzata in Germania e non quella più restrittiva di 40 fg_{TE}/m³, come si può leggere dall'estratto di seguito riportato:

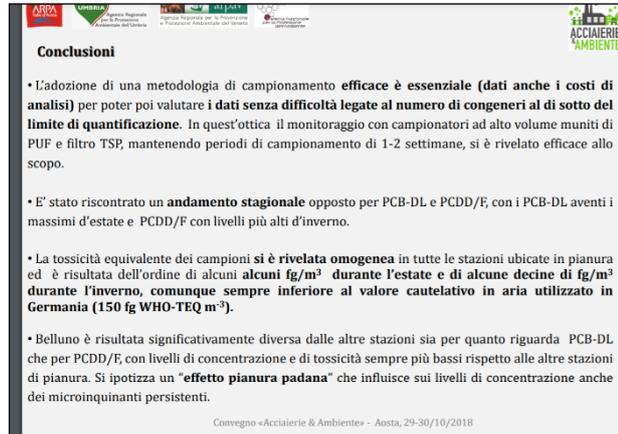


Figura 6 - Estratto da relazione di Arpa Veneto al Convegno Acciaierie e Ambiente - 30/10/2018

Infine, si ritiene opportuno riportare di seguito la tabella con le soglie di riferimento indicate nell'articolo pubblicato su Ecoscienza 2020 (autori dott. V. Esposito, A. Maffei, V. Giannelle), cioè 40 fgTE/m³ (ISS) per le sole diossine e 150 fg TE/m³ per PCDD/F + PCB dl (Germania, 2004, Commissione tedesca degli Stati Federali per la protezione dalle Immissioni (LAI)). Questo valore limite comprende solo una parte dei congeneri, i cosiddetti dioxin-like, che tipicamente risultano presenti in concentrazione più elevate.

9
d i l 4

Inquinante	Valore	u.m.	Riferimento
Pcdd/f	40	fgTE/m ³	CCTN 6/89 (3) , lss 05/28 [4]
Pcdd/f + Pcb diossina-simili	150	fgTE/m ³	LAI 2004 [2]
Benzo(a)pirene	1	ng/m ³	Ail. XIII Dlgs 13/08/2010 n. 155
Piombo	0,5	µg/m ³	Ail. XI Dlgs 13/08/2010 n. 155
Arsenico	6	ng/m ³	Ail. XIII Dlgs 13/08/2010 n. 155
Cadmio	5	ng/m ³	Ail. XIII Dlgs 13/08/2010 n. 155
Nichel	2	ng/m ³	Ail. XIII Dlgs 13/08/2010 n. 155

TAB. 1
VALORI LIMITE
INQUINANTI

Limiti massimi tollerabili per i principali inquinanti.

Fonte: Commissione consultiva tossicologica nazionale.

Figura 7 - Tabella estratta da articolo Ecoscienza 4/2020

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.

Tra gli IPA, l'unico congenere ad essere attualmente normato a livello nazionale in aria ambiente è il benzo(a)pirene (BaP), con un valore limite pari a 1 ng/m³, 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 PM10 bensì il particolato totale

sospeso; di conseguenza il confronto fra i dati di questa indagine ed il valore limite deve ritenersi puramente indicativo.

4. Dati meteo

ARPA Puglia non dispone di dati meteo localizzati nella sede di Statte poiché la centralina è sprovvista di sensori per il monitoraggio dei parametri meteorologici. I dati meteo sono tratti dalla centralina della RRQA di Taranto – S. Vito, distante circa 15 km in linea d'aria dal sito di monitoraggio.

Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar	Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar
19/11/21	NO	5.10	16.2	66.8	0.0	1021	2/12/21	S	3.43	16.1	33.3	0.0	1005
20/11/21	NO	4.59	16.2	67.9	0.0	1018	3/12/21	NO	3.81	14.5	57.9	0.8	1002
21/11/21	E	1.23	14.1	82.5	0.0	1012	4/12/21	ONO	3.95	11.5	52.8	0.0	1008
22/11/21	ENE	1.17	14.8	91.2	0.2	1008	5/12/21	S	2.72	13.4	77.6	1.8	1004
23/11/21	NE	2.07	15.3	94.4	0.2	1012	6/12/21	NO	2.82	11.6	85.5	1.0	999
24/11/21	NNE	2.35	15.7	77.6	0.0	1015	7/12/21	ONO	7.76	10.0	60.7	0.0	1004
25/11/21	E	2.47	14.9	98.9	10.4	1009	8/12/21	SSE	3.72	11.3	40.1	0.0	1009
26/11/21	SO	3.20	15.6	70.5	25.2	999	9/12/21	SSE	3.27	12.5	82.3	3.0	1002
27/11/21	SO	2.86	15.5	71.6	0.4	1000	10/12/21	SSE	2.86	11.9	51.4	2.4	1002
28/11/21	SSO	3.79	16.1	48.9	0.0	997	11/12/21	SSO	3.29	11.7	75.6	1.8	996
29/11/21	SO	3.23	11.8	48.0	1.2	997	12/12/21	NO	6.65	10.5	78.3	2.0	1011
30/11/21	ONO	6.35	9.5	40.0	0.0	1012	13/12/21	NO	6.50	11.0	45.5	0.4	1017
1/12/21	S	1.59	10.2	42.3	0.0	1015	14/12/21	NO	5.94	11.5	37.1	0.0	1018

Tabella 2: Tabella dei dati meteorologici dal 19/11/2021 al 14/12/2021.

In totale si sono avute 12 giornate piovose (PIOGGIA > 0,2 mm) con una precipitazione cumulata di 51 mm ed una temperatura media del periodo pari a 11 °C.

5. Risultati

L'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di **PM10** registrato presso la stazione fissa di *Statte – Via delle Sorgenti*, adiacente al campionatore Wind Select, è riportato in figura 8. Nel periodo della campagna, presso la summenzionata centralina non sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero previsto dal D. Lgs. n. 155/2010 e pari a 50 µg/m³.

La concentrazione media di PM10 del periodo è stata molto contenuta e si è attestata su un valore di 12 µg/m³.

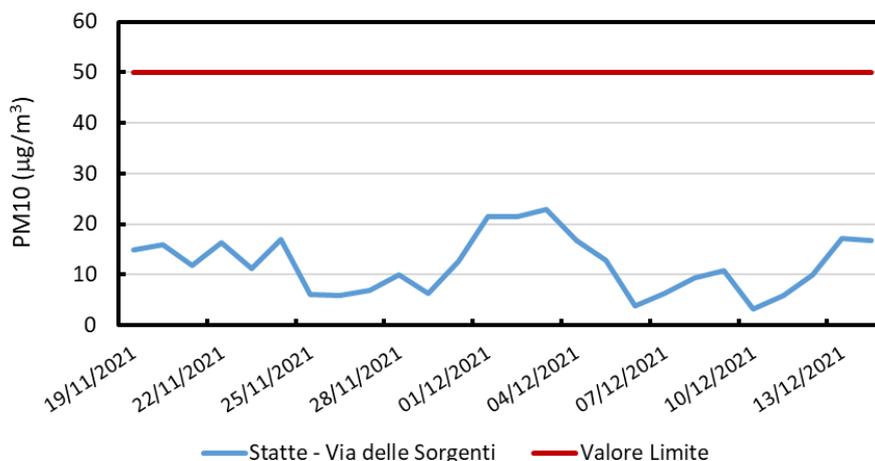


Figura 8: Andamenti delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ registrate presso la stazione RRQA Statte – Via delle sorgenti nel periodo di monitoraggio.

Dai dati del sistema di monitoraggio in continuo alle emissioni del camino E312 di Acciaierie d'Italia è emerso che l'impianto è stato in regime di normale funzionamento per 16 giorni su 26 giorni totali di campagna. Inoltre, come comunicato dal gestore con nota ADI 634/2021, in data 01/12/2021 è stato fermato l'altoforno 4. A distanza di 2 giorni è avvenuta anche la fermata straordinaria dell'Acciaieria n.1.

Al termine della campagna di campionamento (dal 19 novembre 2021 al 14 dicembre 2021), i filtri prelevati erano integri e i volumi di aria campionati sono stati pari a:

- Cartuccia 1 (sottovento): 729 m³
- Cartuccia 2 (sopravento): 860 m³
- Cartuccia 3 (calma di vento): 904 m³

La tabella 3 riporta le concentrazioni dei microinquinanti organici determinati per ciascun settore di campionamento, così come desunti dai rapporti di prova forniti dal Polo Microinquinanti di Taranto:

PTS + PUF	Benzo(a)pirene	Tot. PCB WHO-TEQ	Tot. PCDD/F WHO-TEQ	Somma PCDD/F + PCB WHO-TEQ
	(ng/m ³)	(fg-TE/m ³)	(fg-TE/m ³)	(fg-TE/m ³)
Cartuccia 1 (140° ÷ 220°) sottovento	0,014	19,67	3,41	23,08
Cartuccia 2 (270° ÷ 100°) sopravento	0,079	13,29	12,77	26,06
Cartuccia 3 (calma di vento)	0,059	9,53	4,21	13,74
Valori di riferimento	1,0	-	40	150

Tabella 3: Risultati delle rilevazioni di microinquinanti organici campionati in modalità vento-selettiva in aria ambiente a Statte dal 19/11/2021 al 14/12/2021.

Si rileva che, nel corso della campagna di monitoraggio, le concentrazioni di PCDD/F sono risultate più elevate nella cartuccia che campionava l'aria sopravento alla zona industriale (cartuccia 2), mentre per i PCB avviene il contrario. La differenza fra la cartuccia 2 e la cartuccia 1, pur essendo statisticamente significativa, ha poca rilevanza considerato che le concentrazioni misurate sono molto contenute e lontane dai livelli di interesse per questa categoria di inquinanti. I valori delle concentrazioni del benzo(a)pirene non sono indicativi di una prevalente direzionalità di provenienza.

PTS + PUF	Benzo(a)pirene	Tot. PCB WHO-TEQ	Tot. PCDD/F WHO-TEQ	Somma PCDD/F + PCB WHO-TEQ
SOTTOVENTO/SOPRAVENTO	0,2	1,5	0,3	0,9

Tabella 3: Rapporto delle concentrazioni sottovento/sopravento

Il valore obiettivo di 1,0 ng/m³ per il benzo(a)pirene (cancerogeno accertato, unico composto normato della famiglia degli IPA) in aria ambiente è inteso come media annuale della concentrazione sulla sola frazione PM₁₀ 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) e in fase gassosa (campionata su adsorbente PUF), per cui il raffronto è puramente indicativo; le concentrazioni nelle tre cartucce sottovento, sopravento e calma sono ampiamente inferiori al valore obiettivo annuale e rispettivamente pari a 0,014 ng/m³, 0,079 ng/m³ e 0,059 ng/m³.

17
1 2 d i 1 4

Le concentrazioni di PCDD/F, espresse in tossicità equivalente, sono tutte inferiori alla soglia nota come la più stringente e pari a 40 fg TE/m³ indicata in documenti di riferimento dell'Istituto Superiore di Sanità (Commissione consultiva tossicologica Nazionale, Elenco di sostanze e prodotti di uso industriale e processi produttivi cancerogeni, Roma, ISS serie relazioni 89/6 e Rapporto Istisan 05/28, ISS).

Anche la somma delle concentrazioni di PCDD/F e PCB, espresse in tossicità equivalente, rispetta ampiamente il limite di 150 fg TE/m³ proposto dalla commissione tedesca degli stati federali per la protezione dalle immissioni (LAI) nel 2004.

Le concentrazioni di PCDD/F (fg TE/m³) sono, quindi, risultate ampiamente inferiori anche alla soglia di 300 fg TE/m³ segnalata dall'OMS, come indicativa di fonti di inquinamento locali che devono essere segnalate e valutate. I dati sono inferiori anche al valore indicato dalla stessa organizzazione come accettabile nelle aree urbane (100 fg TE/m³).

6. Conclusioni

L'Ufficio QA di Taranto del Centro Regionale Aria ha effettuato una campagna di monitoraggio dei microinquinanti organici (PCDD/F, PCB e IPA) in modalità vento-selettiva dal 19 novembre al 14 dicembre 2021. La campagna si è svolta a Statte presso la scuola statale "Leonardo da Vinci" in via delle Sorgenti nel sito in cui è attiva anche una centralina della rete regionale di qualità dell'aria gestita da ARPA Puglia.

L'aria ambiente campionata con la cartuccia 1 (direzione $140^\circ \div 220^\circ$) ha coperto un angolo di 80° rivolto verso la zona industriale di Taranto, quindi sottovento agli impianti dello Stabilimento Siderurgico di Taranto. Lo strumento era predisposto, inoltre, per campionare aria ambiente sulla cartuccia n. 2 in un settore di 190° ($270^\circ \div 100^\circ$) proveniente dall'area urbana e sopravento agli impianti della zona industriale. Una terza cartuccia è stata predisposta per campionare in condizioni di calma di vento, cioè in condizioni di velocità del vento inferiore a 0,5 m/s.

Il periodo della campagna è stato caratterizzato da frequenti piogge e da concentrazioni di PM10 piuttosto contenute. In concomitanza con il monitoraggio si sono verificate le fermate di due importanti sezioni dell'impianto siderurgico Acciaierie d'Italia quali l'AFO4 e l'Acciaieria 1; come comunicato dal Gestore con nota ADI 634/2021, in data 01/12/2021 è stato fermato l'altoforno 4 e a distanza di 2 giorni è avvenuta anche la fermata straordinaria dell'Acciaieria n.1. Dai dati del sistema di monitoraggio in continuo alle emissioni del camino E312 di Acciaierie d'Italia è emerso che l'impianto di agglomerazione (nota sorgente di diossine e PCB) è stato in regime di normale funzionamento per 16 giorni su 26 giorni totali di campagna.

Gli esiti analitici hanno mostrato concentrazioni di microinquinanti organici modeste e non indicative di una netta direzionalità di provenienza. Si è rilevato che, nel corso della campagna di monitoraggio, le concentrazioni di PCDD/F sono risultate di poco più elevate nella cartuccia che campionava l'aria sopravento alla zona industriale (cartuccia 2), mentre per i PCB è avvenuto il contrario. I valori delle concentrazioni del benzo(a)pirene non sono stati indicativi di una prevalente direzionalità di provenienza.

Le concentrazioni di PCDD/F e la sommatoria delle concentrazioni di PCDD/F e PCB, espresse in tossicità equivalente, hanno rispettato con ampio margine i valori guida e le soglie riportati al paragrafo 3.

Le concentrazioni di PCDD/F, espresse in tossicità equivalente, sono risultate tutte inferiori alla soglia nota come la più stringente e pari a 40 fg TE/m^3 , indicata nei documenti di riferimento dell'Istituto Superiore di Sanità (Commissione consultiva tossicologica Nazionale, Elenco di sostanze e prodotti di uso industriale e processi produttivi cancerogeni, Roma, ISS serie relazioni 89/6 e Rapporto Istisan 05/28, ISS). Anche la somma delle concentrazioni di PCDD/F e PCB, espresse in tossicità equivalente, ha rispettato ampiamente il limite di 150 fg TE/m^3 proposto dalla commissione tedesca degli stati federali per la protezione dalle immissioni (LAI) nel 2004. Le concentrazioni di PCDD/F (fg TE/m^3) sono, quindi, risultate ampiamente inferiori anche alla soglia di 300 fg TE/m^3 segnalata dall'OMS, come indicativa di fonti di inquinamento locali che devono essere segnalate e valutate. I dati sono inferiori anche al valore indicato dalla stessa organizzazione come accettabile nelle aree urbane (100 fg TE/m^3).

Non sono stati registrati superamenti del valore limite di concentrazione del benzo(a)pirene (unico inquinante normato). Si ricorda che la normativa prevede che tali limiti vadano confrontati con le concentrazioni medie annue o almeno su di un minimo di campioni distribuiti in stagioni diverse.

In conclusione, è possibile affermare che I livelli dei microinquinanti organici misurati durante la campagna (Policloro-dibenzodiossine e furani, policlorobifenili, benzo(a)pirene) sono caratteristici di un'area poco impattata e che non ha risentito in modo significativo di sorgenti emissive predominanti.

Gli esiti delle precedenti campagne vento-selettive effettuate da ARPA sono consultabili al seguente link sul sito di questa Agenzia: https://www.arpa.puglia.it/pagina3071_report-campagne-di-misura-vento-selettive.html.

Taranto, 14 aprile 2022

Il Direttore del CRA

Dott. Domenico GRAMEGNA

Il funzionario T.I.F. Qualità dell'aria BR-LE-TA
Dott.ssa Alessandra NOCIONI

Elaborazione dati e redazione a cura di:
Dott. Valerio MARGIOTTA
Dott.ssa Alessandra NOCIONI

Campagna effettuata a cura di:
Dott. Daniele CORNACCHIA, p. ch. Maria MANTOVAN, Dott. Valerio MARGIOTTA, Dott. Gaetano SARACINO