

**INCENDIO CAPANNONE INDUSTRIALE
ZONA INDUSTRIALE SAN NICOLA DI MELFI (PZ).
ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CONDOTTE DALL'UFFICIO
ARIA - CONTROLLI E VERIFICHE EMISSIONI, VALUTAZIONE QUALITÀ DELL'ARIA.**

1. INTRODUZIONE	3
2. LUOGO DELL'EVENTO.....	3
3. PROGETTAZIONE DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	5
4. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI MONITORAGGIO	7
4.1 Sito 1 - Piazzale Azienda Emme Logistica Srl.....	9
4.3 Sito 2 - Stazione Carabinieri - San Nicola di Melfi.....	10
4.2 Sito 3 - Centralina di Qualità dell'aria - Melfi AIAS	11
5. DURATA DEL MONITORAGGIO.....	12
5.1 Campionamento delle Polveri con Campionatori Alto Volume.....	12
5.2 Campionamento delle deposizioni atmosferiche	12
6. METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO	13
6.1 Polveri atmosferiche con Campionatori Alto Volume	13
6.2 Campionamento delle Deposizioni Atmosferiche	13
7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	15
7.1 PCDD/PCDF, PCB ed IPA in aria ambiente determinati con campionatori ad alto volume	15
7.2 Metalli ed IPA nelle deposizioni atmosferiche	16
8. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI DI IPA E DIOSSINE SUI FILTRI DEI CAMPIONATORI AD ALTO VOLUME	18
Valutazione dei dati	19
9. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE	20
9.1 Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA.....	21
Valutazione dei dati rilevati	22
9.2 Metalli	23
Valutazione dei dati rilevati	24
10. CONCLUSIONI.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	28
GRUPPO DI LAVORO.....	29

1. INTRODUZIONE

In data 27/12/2023 è pervenuta a questo Ufficio la richiesta di effettuare attività di monitoraggio della qualità dell'aria a seguito di incendio sviluppatosi in data 26/12/2023 presso il capannone industriale Mossucca Traporti & Logistica, situato nella zona industriale di San Nicola di Melfi (PZ).

L'ufficio scrivente, pertanto, ha prontamente avviato le attività di monitoraggio di competenza post evento incidentale.

La presente relazione illustra le attività messe in campo ed i risultati ottenuti.

Si rappresenta che la determinazione dei microinquinanti organici (diossine, furani, PCB-dl) è stata affidata all'ARPA UMBRIA dal momento che, allo stato attuale, i laboratori di ARPAB non effettuano le suddette analisi. Gli esiti di dette determinazioni sono pervenuti all'ufficio scrivente in data 03/04/2025 con nota Prt.G. n. 6496/2025.

2. LUOGO DELL'EVENTO

Il sito ricade all'interno della Zona Industriale di San Nicola di Melfi (PZ) caratterizzata da soli insediamenti produttivi di tipo artigianale ed industriale, senza la presenza di insediamenti di tipo abitativo-residenziale, ad eccezione di un albergo situato nell'area industriale. In figura 2.1 il luogo dell'incendio.



Figura 2.1 - Luogo dell'incendio

3. PROGETTAZIONE DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

Preliminarmente, prima di effettuare le campagne di monitoraggio, è stato effettuato uno studio anemometrico circa le direzioni e le intensità dei venti presenti al momento dell'incendio mediante i dati acquisiti dalle tre stazioni di monitoraggio di proprietà di ARPAB site nel Vulture-Melfese (figura 3.2).



Figura 3.1 - Rosa dei venti

La rosa dei venti della stazione di San Nicola di Melfi, in figura 3.1 con direzione dei venti BLOW-FROM, ha evidenziato che la direzione prevalente proveniva da SSW (Sud-Sud-Ovest).

Sono stati controllati preliminarmente, altresì, da remoto i dati degli inquinanti previsti dal D.lgs 155/2010 sulla stazione di monitoraggio di proprietà dell'ARPAB denominata "San Nicola di Melfi" che risulta la più vicina al luogo dell'evento. Dalla valutazione dei dati, come si evince anche dalla successiva Tabella 3.1, è emersa l'assenza di superamenti dei valori limite imposti dal precitato decreto legislativo.

	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₂₅
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
	Medie orarie			Medie giornaliere		
Valore Massimo	4.60	29.21	0.47	88.58	25.10	17.90
Valore minimo	0.00	1.86	0.21	7.74	4.73	2.43
Valore Medio	1.55	9.71	0.28	50.46	13.12	8.86
Max Media sulle 8h			0.40	76.20		

Tabella 3.1 - Statistica sui valori registrati nel periodo di campionamento (dal 26/12/2023 al 08/01/2024).

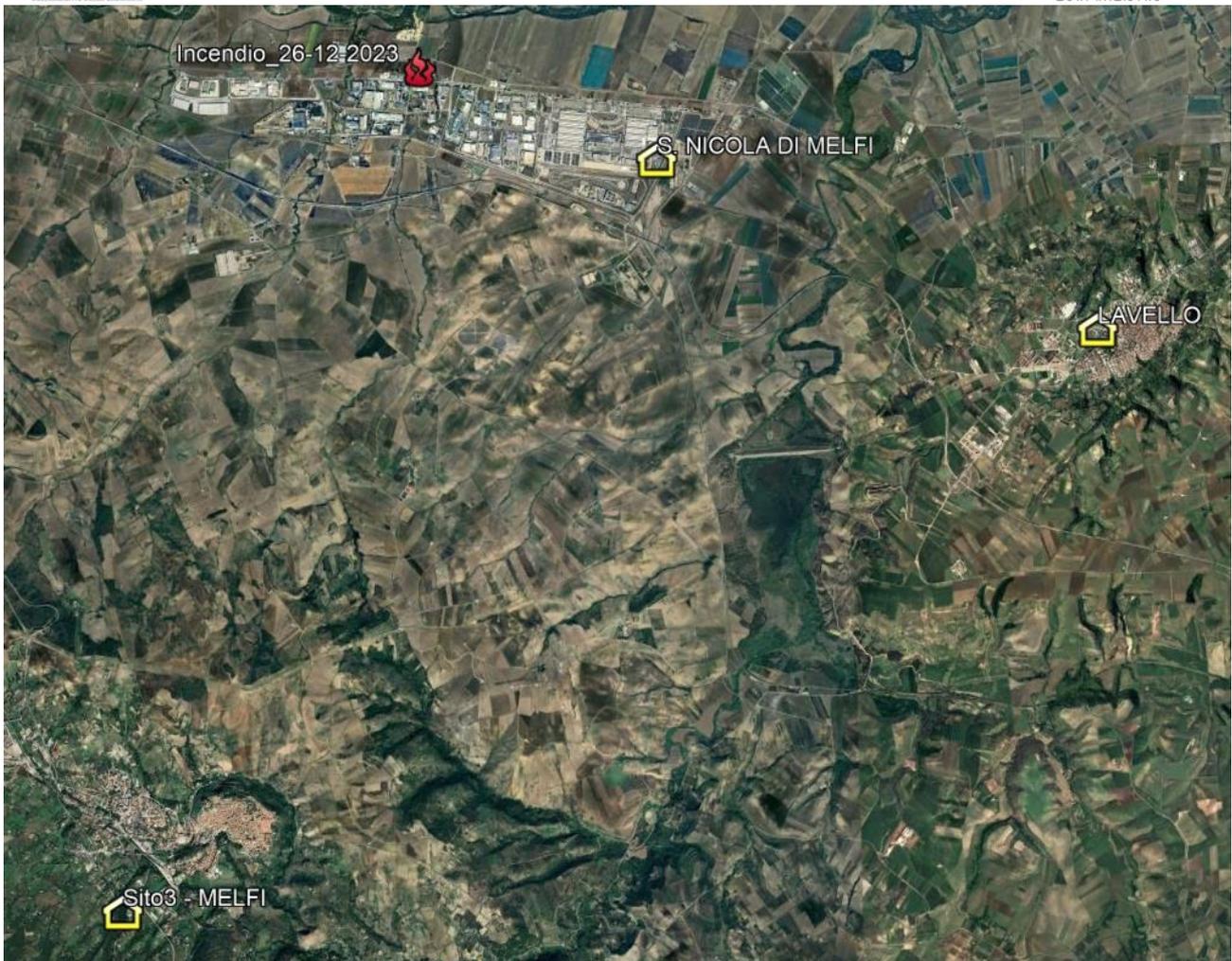


Figura 3.2 - Ubicazione Centralina QA ARPAB rispetto all'incendio.

In seguito agli studi preliminari suddetti, il personale dell'Ufficio Aria si è recato sul luogo dell'evento per procedere all'installazione di due campionatori ad alto volume per il monitoraggio delle Polveri Totali Sospese (PTS) sulle quale determinare i microinquinanti organici, nonché all'installazione di tre coppie di deposimetri per il monitoraggio degli IPA (Idrocarburi policiclici aromatici) e dei metalli sulle deposizioni atmosferiche totali.

Nella scelta del monitoraggio da effettuare, l'attenzione è stata rivolta principalmente alla valutazione del rischio in relazione all'inalazione di contaminanti sprigionatisi dall'incendio.

4. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI MONITORAGGIO

I Tecnici di ARPAB hanno individuato, tenendo conto di vari fattori, tra cui la disponibilità di corrente elettrica per l'alimentazione dei campionatori ad alto volume, i siti idonei all'installazione della strumentazione.

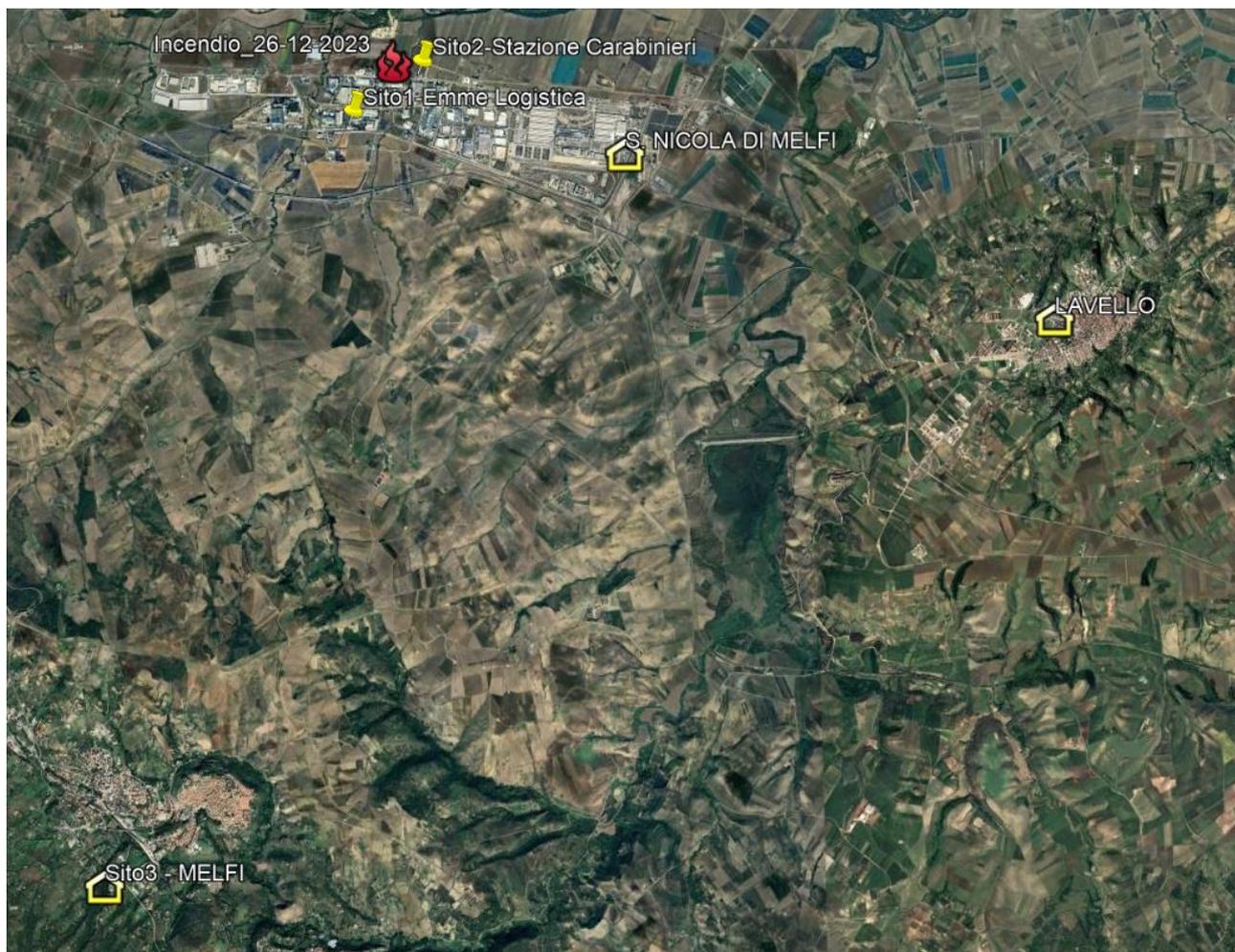


Figura 4.1 - Ubicazione siti di monitoraggio

La scelta finale dei siti, figura 4.1, di monitoraggio ha previsto l'installazione delle postazioni di monitoraggio in n. 1 siti sottovento rispetto alla direzione prevalente e n. 2 siti sopravvento. Nei successivi paragrafi si riporta una descrizione dettagliata dei siti scelti per il monitoraggio con la relativa strumentazione.

ID	Denominazione del sito	Comune	Località	Ubicazione rispetto a direzione dei venti
Sito 1	Piazzale Azienda Emme Logistica Srl Zona industriale	Melfi	Zona Industriale San Nicola di Melfi	Sopravento
Sito 2	Stazione Carabinieri S. Nicola Melfi	Melfi	Zona Industriale San Nicola di Melfi	Sottovento
Sito 3	Centralina Q.A. - Melfi AIAS	Melfi	AIAS Melfi	Sopravento

Tabella 4.2 - Siti di campionamento.

Nei siti individuati sono stati installati:

- campionatori ad alto volume per il campionamento delle polveri sulle quali determinare gli IPA e i microinquinanti organici (PCDD, PCDDF, PCB – dl);
- deposimetri tipo “depobulk” per la determinazione dei metalli e degli IPA.

ID	Denominazione del sito	Tipologia di Campionamento	
		Deposizioni Atmosferiche	Campionamento Polveri
Sito 1	Piazzale Azienda Emme Logistica Srl Zona industriale	SI	SI
Sito 2	Stazione Carabinieri S. Nicola Melfi	SI	SI
Sito 3	Centralina Q.A. - Melfi AIAS	SI	NO

Tabella 4.3 - Tipologia di campionamento effettuato.

4.1 Sito 1 - Piazzale Azienda Emme Logistica Srl

Il sito ricade all'interno della Zona Industriale di San Nicola di Melfi (PZ) caratterizzata da soli insediamenti produttivi di tipo artigianale ed industriale, senza la presenza di insediamenti di tipo abitativo-residenziale, ad eccezione di un albergo situato nell'area industriale. Il sito, posizionato sopravvento rispetto alla direzione prevalente dei venti, risulta recintato e custodito.

Denominazione:

Piazzale Azienda Emme Logistica Srl

	WGS84	UTM
Coordinata Nord:	41.0784°	4547184 m
Coordinata Est:	15.6805°	557169 m
Quota Altimetrica (m.s.l.m.)	200	

Inquinanti monitorati:

Deposizioni Atmosferiche	
METALLI	IPA
Campionamento Alto Volume	
IPA	PCB-dl, WHO/ISS PCB e PCDD/Fs

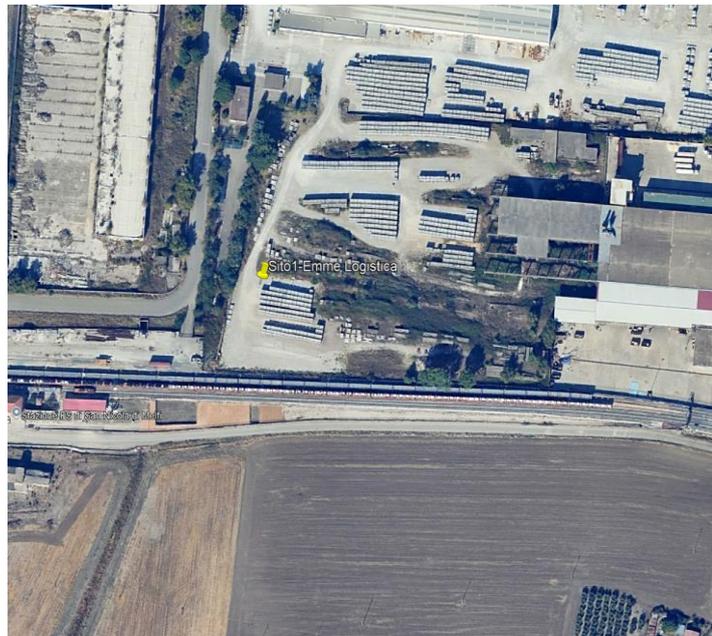


Tabella 4.4 - Anagrafica Sito 1 - Piazzale Emme Logistica Srl.



Figura 4.2 - Postazioni di campionamento - Sito 1 - Piazzale Emme Logistica Srl.

4.3 Sito 2 - Stazione Carabinieri - San Nicola di Melfi

Il sito ricade all'interno della Zona Industriale di San Nicola di Melfi (PZ) caratterizzata da soli insediamenti produttivi di tipo artigianale ed industriale, senza la presenza di insediamenti di tipo abitativo-residenziale, ad eccezione di un albergo situato nell'area industriale. Il sito, posizionato sottovento rispetto alla direzione prevalente dei venti, risulta recintato e custodito.

Denominazione:

**STAZIONE CARABINIERI
SAN NICOLA DI MELFI**

	WGS84	UTM
Coordinata Nord:	41.0795°	4547819 m
Coordinata Est:	15.6914°	558078 m
Quota Altimetrica (m.s.l.m.)	186	

Inquinanti monitorati:

Deposizioni Atmosferiche	
METALLI	IPA
Campionamento Alto Volume	
IPA	PCB-dl, WHO/ISS PCB e PCDD/Fs



Tabella 4.5 - Anagrafica Sito 2 -Stazione Carabinieri San Nicola di Melfi.



Figura 4.3 - Postazioni di campionamento - Sito 2 - Stazione Carabinieri San Nicola di Melfi.

4.2 Sito 3 - Centralina di Qualità dell'aria - Melfi AIAS

Il sito si trova ai margini del centro abitato di Melfi. La zona è caratterizzata da un contesto periurbano con presenza di case sparse ad uso residenziale.

Il sito, posizionato sopravvento rispetto alla direzione prevalente dei venti, risulta recintato e custodito.

Denominazione:

CENTRALINA Q.A. MELFI AIAS

	WGS84	UTM
Coordinata Nord:	40.9841°	4537189 m
Coordinata Est:	15.6399°	553835 m
Quota Altimetrica (m.s.l.m.)		562

Inquinanti monitorati:

Deposizioni Atmosferiche

METALLI

IPA



Tabella 4.6 - Anagrafica Sito 3 - Centralina Q.A. Melfi AIAS.

5. DURATA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio effettuato ha avuto una durata temporale complessiva di 44 giorni, dal 27/12/2023 fino al 08/02/2024.

5.1 Campionamento delle Polveri con Campionatori Alto Volume

Il campionamento delle polveri per la determinazione dei microinquinanti organici, mediante campionatore Alto volume, è stato effettuato nei periodi indicati nella Tabella 5.1 utilizzando un flusso di campionamento pari a 200 litri/min.

Sito di campionamento	n. filtri	Periodo di campionamento		Flusso di campionamento
Sito 1	3	Filtro 1	dal 27/12/2023 al 29/12/2023	200 litri/min
		Filtro 2	dal 29/12/2023 al 02/01/2024	
		Filtro 3	dal 02/01/2023 al 08/01/2024	
Sito 2	3	Filtro 1	dal 27/12/2023 al 29/12/2023	
		Filtro 2	dal 29/12/2023 al 02/01/2024	
		Filtro 3	dal 02/01/2023 al 08/01/2024	

Tabella 5.1 - Monitoraggio Polveri con Campionatore Alto Volume.

5.2 Campionamento delle deposizioni atmosferiche

Presso tutti i tre siti relativi individuati, a far data dal 04/01/2024, sono stati installate anche tre coppie di deposimetri per il campionamento dei metalli e degli IPA presenti nelle deposizioni atmosferiche con tempo di esposizione di **34 giorni** (Allegato I, punto 13 D.Lgs. 155/2010 ss.mm.ii.).

In atmosfera avvengono principalmente due processi di deposizione:

- la deposizione umida (wet deposition): l'insieme di tutti i processi di trasporto degli inquinanti atmosferici al suolo in una delle varie forme di precipitazione (pioggia, neve, nebbia);
- la deposizione secca (dry deposition): l'insieme di tutti i processi di trasporto e rimozione di gas e aerosol dall'atmosfera alla superficie terrestre in assenza di precipitazione. Essa comprende lo scambio dinamico di gas in tracce e aerosol e la sedimentazione per effetto della gravità delle particelle di dimensioni maggiori. La somma dei due contributi costituisce la deposizione atmosferica totale.

La misura dei flussi di deposizione al suolo costituisce un indice della possibile contaminazione della catena alimentare e quindi della esposizione della popolazione a numerosi inquinanti, quali metalli e metalloidi, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), diossine e furani (PCDD/F), policlorobifenili (PCB). Come stimato infatti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), la principale fonte di esposizione a tali inquinanti (>95%) per la popolazione è rappresentata dall'assunzione di cibi contaminati.

6. METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO

6.1 Polveri atmosferiche con Campionatori Alto Volume

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e le diossine e furani PCDDs/PCDFs appartengono al gruppo dei composti organici semi-volatili che nell'aria si trovano sia legati al particolato che in forma gassosa. Pertanto, per il campionamento dei suddetti inquinanti sono stati utilizzati campionatori volumetrici ad alta portata (HVS) equipaggiati con un filtro in fibra di quarzo del diametro di 100 mm per il campionamento delle polveri.

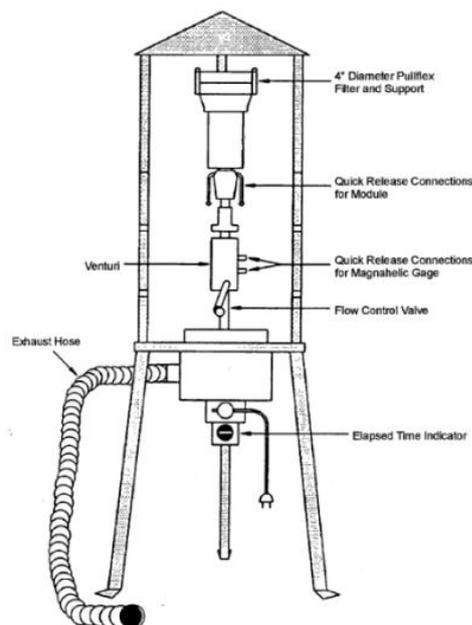


Figura 6.1 - Schema Campionatore Alto Volume - Metodo EPA TO 9°.

La metodica utilizzata è: EPA TO-9A "Determination of Polychlorinated, Polybrominated and Brominated/Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Dibenzofurans in ambient air".

Il metodo TO-9A fornisce procedure per il campionamento di policlorodibenzo-p-diossine e policlorodibenzofurani in campioni di aria ambiente raccolti da un campionatore ad alto volume dotato di filtro in fibra di quarzo.

6.2 Campionamento delle Deposizioni Atmosferiche

Il campionamento delle deposizioni atmosferiche totali è stato effettuato in conformità al D. Lgs 155/2010; per i microinquinanti inorganici è stata utilizzata la seguente norma tecnica:

- UNI EN 15841:2010 "Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la determinazione di arsenico, cadmio, piombo e nichel in deposizioni atmosferiche";

L'analisi del campione consente la determinazione della deposizione totale di As, Cd e Ni. I metodi consentono inoltre, in linea di principio, la determinazione anche di altri metalli ad eccezione del Hg.

I campionamenti sono stati effettuati mediante l'utilizzo di deposimetri DEPOBULK®, campionatori di tipo passivo costituiti da un sistema combinato imbuto + bottiglia aperto, esposto all'atmosfera per tutta la durata del campionamento.

Per la determinazione dei microinquinanti organici sono stati utilizzati contenitori in vetro pirex, mentre per i parametri inorganici contenitori in polietilene (HDPE). La scelta del materiale per i campionatori è stata effettuata in funzione delle rispettive metodiche analitiche di riferimento che prevedono come lo stesso debba essere inerte alla tipologia di inquinante da individuare.



Figura 6.2 - Deposimetri in vetro e in HDPE.

7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

7.1 PCDD/PCDF, PCB ed IPA in aria ambiente determinati con campionatori ad alto volume

Con il termine generico di “*diossine*” si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, costituiti da carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro, suddivisi in due famiglie: policloro-p-dibenzodiossine (PCDD) e policloro-p-dibenzofurani (PCDF). Esistono 75 molecole (dette congeneri) di diossine e 135 di furani: di queste però solo 17, ossia 7 PCDD e 10 PCDF rispettivamente, destano interesse dal punto di vista tossicologico. Tra le diossine il congenere più tossico è la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD).

Per riuscire a esprimere la tossicità dei singoli congeneri, è stato introdotto il concetto di *fattore di tossicità equivalente (TEF)* che è dato dal rapporto tra la tossicità del generico congenere e quella della 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD) a cui è stata attribuita tossicità 1.

Per esprimere la concentrazione complessiva di diossine nelle diverse matrici si è introdotto il concetto di *tossicità equivalente (TEQ)* che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni, espresse con l'unità di misura della matrice in cui vengono riscontrate, ovvero:

$$TEQ = \sum_{i=1}^n (c_i \times TEF_i)$$

A causa della loro presenza ubiquitaria nell'ambiente, persistenza e liposolubilità, le diossine tendono, nel tempo, ad accumularsi negli organismi viventi, si accumulano, cioè, nei tessuti e negli organi dell'uomo e degli animali.

L'esposizione umana a tali composti avviene quasi completamente attraverso i cibi contaminati; tuttavia durante un incendio o nelle fasi immediatamente successive, la via inalatoria rappresenta una modalità di esposizione meritevole di attenzione dal punto di vista sanitario.

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 prodotte deliberatamente tramite processi industriali. Solo 12 dei 209 congeneri dei PCB, presentano caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani e sono definiti PCB “*diossina- simili*” (PCB-dl). Anche i PCB-DL (policlorobifenili-diossine like) sono stati determinati in termini di tossicità equivalente,

I loro effetti sulla salute umana e sugli organismi sono analoghi a quelli evidenziati per le diossine.

Fissato, quale parametro di riferimento, l'indice di tossicità, si può osservare come in letteratura e **nella normativa non vengano generalmente riportati valori limite di riferimento** per la concentrazione di diossine, furani e PCB nell'aria ambiente.

Concentrazioni di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani sono stati stimati (dati World Health Organization WHO nel documento Air Quality Guidelines for Europe 2000) pari a circa **0,1 pg/m³**, anche se è elevata la variabilità da zona a zona, mentre concentrazioni **in aria di 0,3 pg/m³** o superiori indicano la presenza di fonti di emissione localizzate. Tale valore di concentrazione, pertanto, non deve essere considerato un valore soglia al di sopra del quale si verificano effetti sanitari diretti da

inalazione, ma un valore a cui prestare attenzione al fine di evitare la dispersione prolungata di questi inquinanti nell'ambiente e da qui, nel tempo, agli animali e all'uomo.

Per quanto riguarda i PCB, non esistono limiti normativi o valori di riferimento. A titolo informativo, è possibile segnalare che, da fonti di letteratura, in occasione degli incendi più rilevanti avvenuti negli ultimi anni i valori di PCB misurati possono rientrare in un range molto ampio che oscilla da meno di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a oltre 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (**IPA**) costituiscono una vasta classe di composti organici contenenti due o più anelli aromatici condensati. Caratteristiche comuni agli IPA sono la loro scarsa solubilità in acqua, la buona solubilità nei lipidi e in molti solventi organici.

Gli IPA si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. Gli IPA sono contaminanti ubiquitari e si ritrovano in tutti i comparti ambientali nei quali essi entrano soprattutto attraverso l'atmosfera.

Tra gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (**IPA**) normalmente rilevabili il Benzo(a)pirene, è l'unico composto per il quale il D.Lgs. n.155/2010 prevede un valore limite pari a **1 ng/m^3** nella frazione PM10 come concentrazione media annua.

7.2 Metalli ed IPA nelle deposizioni atmosferiche

Attualmente la normativa italiana non prevede valori limite o valori obiettivo per i metalli nelle deposizioni atmosferiche; si è fatto riferimento, pertanto, a valori soglia definiti da alcuni paesi europei (Tabella 7.1) e al documento della Commissione Europea "Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper - European Communities, 2001". Quest'ultimo, infatti, riporta una serie di intervalli di tassi di deposizione media annuale per arsenico, cadmio, nichel relativi a siti europei appartenenti ad aree rurali, urbane e industriali (Tabella 7.2).

Nazione	As $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	Cd $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	Ni $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	Pb $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	Zn $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	Tl $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	Hg $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$
Austria	-	2	-	100	-	-	-
Belgio	-	2	-	250	-	-	-
Croazia	4	2	15	100	-	2	1
Germania	4	2	15	100	-	2	1
Svizzera	-	2	-	100	400	2	-
Slovenia	-	2	-	100	400	-	-

Tabella 7.1 - Valori di riferimento previsti dalla normativa in alcuni Paesi Europei.

Elemento	Area rurale $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$		Area urbana $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$		Area industriale $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{die})$	
	Deposizione Umida	Deposizione Totale	Deposizione Umida	Deposizione Totale	Deposizione Umida	Deposizione Totale
As	0,082 - 0,42	0,06 - 0,39	0,2 - 0,7	0,22 - 6	-	1,8 - 708
Cd	0,049 - 0,52	0,011 - 2	0,2 - 0,7	0,16 - 1,3	-	0,12 - 122
Ni	0,02 - 3,1	0,029 - 4,3	0,16 - 3,8	ca. 2.8	-	1,2 - 129

Tabella 7.2 - Intervalli dei tassi di deposizione misurati in alcuni Paesi Europei.

Anche per gli IPA la norma non presenta indicatori e soglie per i vari parametri di concentrazione nelle deposizioni, pertanto si può solo fare riferimento ai dati riportati in letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene, nella tabella seguente i tassi di deposizioni segnalatamente in quattro siti rurali e in quattro siti industriali.

Aree rurali	Min-Max (ng/m ² die)	Riferimento bibliografico
Melfi (Italia)	1,9 - 6,9	Menichini e alt. (2006)
Laguna di Venezia	6 - 9	Rossini e al. (2001), magistrato acque (2000)
Pallas (Finlandia)	2 -10	EMEP 2005
Rorvik (Svezia)	5 - 17	EMEP 2005

Tabella 7.3 - Valori minimi e massimi proposti in letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene.

Aree urbane	Media annuale (ng/m ² die)	Riferimento bibliografico
Venezia (Italia)	30	Rossini e al. (2001), magistrato acque (2000)
Parigi (Francia)	25	Motelay- Massei e alt – (2003)
Cardiff (Galles)	219	Halsall e al. (1997)
Manchester (Inghilterra)	300	Halsall e al. (1997)

Tabella 7.4 - Valori delle medie annuali proposti in letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene.

8. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI DI IPA E DIOSSINE SUI FILTRI DEI CAMPIONATORI AD ALTO VOLUME

Di seguito, nella tabella 8.1, si riportano gli esiti delle analisi sui filtri campionati con campionatore alto volume riferiti al periodo di monitoraggio, e nella tabella 8.2 si riportano alcuni descrittori statistici (minimo, media, massimo). Le analisi di laboratorio sono state affidate al Laboratorio Multisito di ARPA Umbria, sede di Terni. I risultati sono pervenuti all'ufficio scrivente in data 03/04/2025 con nota Prt.G. n. 6496/2025.

Come detto in precedenza **nella normativa non vengono riportati valori limite di riferimento** per la concentrazione di diossine, furani e PCB nell'aria ambiente. Per gli IPA, l'unico parametro normato è il benzo(a)pirene.

Parametro	u.m.	Metodica	Periodo di campionamento					
			dal 27/12 al 29/12/2023	dal 29/12/2023 al 02/01/2024	dal 02/01 al 08/01/2024	dal 27/12 al 29/12/2023	dal 29/12/2023 al 02/01/2024	dal 02/01 al 08/01/2024
			Sito 1 - Azienda Emme Logistica - San Nicola di Melfi			Sito 2 - Stazione Carabinieri - San Nicola di Melfi		
Fluorantene	ng/m ³	MP-TR-C 119 2012 rev. 0	0.15	< 0.04	< 0.04	0.09	0.04	< 0.04
Pirene	ng/m ³		< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Benzo(a)antracene	ng/m ³		0.43	< 0.04	< 0.04	0.55	0.12	< 0.04
Crysene	ng/m ³		1.24	0.09	0.04	1.20	0.42	0.04
Benzo(b,k,j)fluorantene	ng/m ³		9.28	0.53	0.24	4.92	2.72	0.27
Benzo(a)pirene	ng/m ³	UNI EN 15549:2008 (escluso camp. Par.9 ed esclusi par.11.1 e 12.1)	1.12	0.07	< 0.04	0.61	0.13	< 0.04
Indeno(1,2,3-cd)pirene	ng/m ³	MP-TR-C 119 2012 rev. 0	2.32	0.18	0.07	0.74	0.35	0.08
Dibenzo(a,h)antracene	ng/m ³		0.48	< 0.04	< 0.04	0.21	0.08	< 0.04
Benzo(g,h,i)perilene	ng/m ³		2.55	0.23	0.10	0.85	0.47	0.11
PCB-dl	fg(TEQ-WHO2006)/m ³	MP-TR-C 114 2018 rev. 4	8.69	2.27	< 1.00	100.90	109.00	1.11
WHO/ISS PCB	pg/m ³		5.81	< 3.00	< 3.00	11.80	14.90	< 3.00
PCDD/Fs	fg(I-TEQ)/m ³		409	213.00	3.87	2840.00	4140.00	1.16

Tabella 8.1 - Risultati analisi di laboratorio filtri campionatore Alto Volume - Sito 1 e Sito 2.

Parametro	u.m.	Sito 1 - Azienda Emme Logistica - San Nicola di Melfi			Sito 2 - Stazione Carabinieri - San Nicola di Melfi		
		Minimo	Massimo	Media	Minimo	Massimo	Media
Fluorantene	ng/m ³	0.02	0.15	0.063	0.02	0.09	0.05
Pirene	ng/m ³	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Benzo(a)antracene	ng/m ³	0.02	0.43	0.16	0.02	0.55	0.23
Crysene	ng/m ³	0.04	1.24	0.46	0.04	1.20	0.55
Benzo(b,k,j)fluorantene	ng/m ³	0.24	9.28	3.35	0.27	4.92	2.64
Benzo(a)pirene	ng/m ³	0.02	1.12	0.40	0.02	0.61	0.25
Indeno(1,2,3-cd)pirene	ng/m ³	0.07	2.32	0.86	0.08	0.74	0.39
Dibenzo(a,h)antracene	ng/m ³	0.02	0.48	0.17	0.02	0.21	0.10
Benzo(g,h,i)perilene	ng/m ³	0.10	2.55	0.96	0.11	0.85	0.48
PCB-dl	fg(TEQ-WHO2006)/m ³	0.50	8.69	3.82	1.11	109.00	70.34
WHO/ISS PCB	pg/m ³	1.50	5.81	2.94	1.50	14.90	9.40
PCDD/Fs	fg(I-TEQ)/m ³	3.87	409.00	208.62	1.16	4140.00	2327.05

Tabella 8.2 - Statistiche sui valori di concentrazione filtri campionatore Alto Volume. Per il calcolo delle statistiche relativamente ai valori al di sotto dei limiti di quantificazione è stato utilizzato il metodo del medium bound.

Valutazione dei dati

Relativamente agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), ed in particolar modo per il Benzo(a)pirene, pur non avendo effettuato misure per un periodo di tempo pari ad un anno, si è ritenuto utile confrontare i valori medi ottenuti con il valore obiettivo (pari a 1 ng/m^3 come concentrazione media annua) in modo da avere comunque un dato indicativo.

I valori medi del periodo di monitoraggio riportati in Tabella 8.3 riscontrati per il Benzo(a)pirene risultano al di sotto del limite imposto dalla normativa italiana, tuttavia, si segnala il valore di $1,12 \text{ ng/m}^3$ riscontrato nel Sito 1 nel periodo di esposizione dal 27/12 al 29/12/2023.

Per la concentrazione di diossine, furani nell'aria ambiente nella normativa non vengano riportati valori limite, pertanto si può esclusivamente effettuare un confronto con le concentrazioni di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani stimati dalla World Health Organization WHO nel documento Air Quality Guidelines for Europe 2000; nel suddetto documento si stima una concentrazione di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani pari a circa **$0,1 \text{ pg/m}^3$ (100 fg/m^3)**, mentre concentrazioni in aria di **$0,3 \text{ pg/m}^3$ (300 fg/m^3)** o superiori indicano la presenza di fonti di emissione localizzate.

I valori riscontrati riportati nelle tabelle 8.1 e 8.2 indicano come le concentrazioni di PCDD/Fs rilevate nelle prime due campagne di misura, risultino significativamente superiori rispetto ai predetti valori in entrambi i siti di misura. Nella terza campagna si sono apprezzate notevoli riduzioni delle concentrazioni, con valori ampiamente al di sotto dei valori di riferimento.

Anche in merito ai PCB-dl e WHO/ISS PCB, dalle tabelle 8.1 e 8.2 si evince che i valori rilevati nelle prime due campagne di misura, risultino significativamente superiori rispetto alla terza campagna che ha mostrato drastiche riduzioni delle concentrazioni.

In entrambi i casi, come atteso, si nota come nelle prime due campagne di misura i valori relativi al sito 2 risultano di un ordine di grandezza superiori a quelli riscontrati per il sito 1 in quanto quest'ultimo risulta sopravento rispetto al luogo dell'incendio.

9. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

Nel presente capitolo si riportano i valori dei flussi di deposizione, rilevati nei campioni prelevati durante le campagne di misura nei tre siti di monitoraggio.

Le analisi sono state effettuate dalla Struttura Laboratorio Chimico di CRM di Metaponto (MT) di ARPAB utilizzando le seguenti metodiche di analisi:

- UNI EN 15980:2011 per gli IPA;
- UNI EN 15841:2010 per i metalli.

Gli esiti delle analisi sono pervenuti all'ufficio scrivente in data 05/09/2024 con nota Prt.G. n. 14315/2025.

I valori riportati nelle successive tabelle sono desunti dai relativi Rapporti di Prova i quali indicano che *“Nel caso in cui il valore sia espresso nella forma “< X” deve intendersi che, per le prove chimiche, tale valore risulta al di sotto del limite di rilevabilità strumentale per la prova in oggetto”*.

I suddetti rapporti di prova indicano anche che *“Per le prove chimiche, l'incertezza indicata è espressa come incertezza estesa (U) con un fattore di copertura K=2 per un livello di fiducia pari al 95%”*.

9.1 Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA

Gli IPA sono molto spesso associati alle polveri ed è stato evidenziato che la relazione tra il Benzo(a)Pirene (BaP) e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di B(a)P viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

Lo IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito il Benzo(a)Pirene e altri IPA nelle classi dei possibili o probabili cancerogeni per l'uomo. Nelle tabelle seguenti si riportano i valori dei flussi di deposizioni ottenuti nei quattro siti.

PARAMETRI	METODO DI PROVA	RISULTATO ng/(m ² die)
naftalene	UNI EN 15980:2011	7,7
acenaftilene		3,0
acenaftene		<1.4
fluorene		5,6
fenantrene		47,0
antracene		<1.4
fluorantene		32,8
pirene		10,1
benzo(a)antracene		1,5
crisene		11,5
indeno[1,2,3-cd]pirene		12,7
dibenzo(a,h)antracene		<1.4
benzo[jhi]perilene		12,4
Benzo[b+j]fluoranthene		13,6
Benzo[k]fluoranthene		<1.4
Benzo[e]pyrene		6,9
Benzo[a]pyrene		2,6
DiBenzo(a,e)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,i)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,h)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,l)Pirene	<1.4	

Tabella 9.1 - Valori di concentrazione IPA nelle deposizioni atmosferiche - Sito 1 - Piazzale Azienda Emme Logistica Srl.

PARAMETRI	METODO DI PROVA	RISULTATO ng/(m ² die)
naftalene	UNI EN 15980:2011	11,4
acenaftilene		2,4
acenaftene		<1.4
fluorene		3,2
fenantrene		9,2
antracene		<1.4
fluorantene		13,9
pirene		17,2
benzo(a)antracene		4,9
crisene		1,6
indeno[1,2,3-cd]pirene		1,5
dibenzo(a,h)antracene		<1.4
benzo[jhi]perilene		10,8
Benzo[b+j]fluoranthene		7,6
Benzo[k]fluoranthene		<1.4
Benzo[e]pyrene		8,9
Benzo[a]pyrene		3,1
DiBenzo(a,e)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,i)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,h)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,l)Pirene		<1.4

Tabella 9.2 - Valori di concentrazione IPA nelle deposizioni atmosferiche - Sito 2 - Stazione Carabinieri S. Nicola di Melfi.

PARAMETRI	METODO DI PROVA	RISULTATO ng/(m ² die)
naftalene	UNI EN 15980:2011	6,9
acenaftilene		1,7
acenaftene		<1.4
fluorene		<1.4
fenantrene		14,1
antracene		<1.4
fluorantene		17,8
pirene		13,1
benzo(a)antracene		<1.4
crisene		17,2
indeno[1,2,3-cd]pirene		8,3
dibenzo(a,h)antracene		<1.4
benzo[jhi]perilene		8,6
Benzo[b+j]fluoranthene		18,4
Benzo[k]fluoranthene		6,0
Benzo[e]pyrene		10,7
Benzo[a]pyrene		4,8
DiBenzo(a,e)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,i)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,h)Pirene		<1.4
DiBenzo(a,l)Pirene		<1.4

Tabella 9.3 - Valori di concentrazione IPA nelle deposizioni atmosferiche - Sito 3 - Centralina QA Melfi AIAS.

Valutazione dei dati rilevati

Poiché la norma non presenta indicatori e soglie per i vari parametri di concentrazione nelle deposizioni, si possono esclusivamente confrontare i valori riscontrati dalle analisi di laboratorio con quelli proposti dalla letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene.

Aree rurali	Min-Max (ng/m ² die)	Riferimento bibliografico
Melfi (Italia)	1,9 - 6,9	Menichini e al. (2006)
Laguna di Venezia	6 - 9	Rossini e al. (2001), magistrato acque (2000)
Pallas (Finlandia)	2 - 10	EMEP 2005
Rorvik (Svezia)	5 - 17	EMEP 2005

Tabella 9.4 - Valori minimi e massimi proposti in letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene.

Aree urbane	Media annuale (ng/m ² die)	Riferimento bibliografico
Venezia (Italia)	30	Rossini e al. (2001), magistrato acque (2000)
Parigi (Francia)	25	Motelay- Massei e al. - (2003)
Cardiff (Galles)	219	Halsall e al. (1997)
Manchester (Inghilterra)	300	Halsall e al. (1997)

Tabella 9.5 - Valori delle medie annuali proposti in letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene.

Per tutti e tre i siti di monitoraggio i valori dei flussi di deposizione **Benzo(a)pirene** risultano compresi tra quelli delle aree rurali riportati in Tabella 9.4 e ben al disotto dei valori delle aree urbane mostrati in Tabella 9.5.

9.2 Metalli

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori dei flussi di deposizioni ottenuti nei tre siti.

PARAMETRI	METODO DI PROVA	RISULTATO µg/(m ² die)
Alluminio	UNI EN 15841:2010	496
Arsenico		< 0,5
Boro		< 10
Bario		10
Berillio		0,02
Cadmio		0,03
Cobalto		0,15
Cromo totale		4,2
Rame		4
Ferro		540
Manganese		25
Nichel		1,0
Piombo		2,1
Antimonio		0,37
Selenio		< 0,1
Stagno		< 0,5
Tellurio		< 0,02
Tallio		< 0,01
Vanadio		1
Zinco	56	

Tabella 9.6 - Valori di concentrazione dei Metalli nelle deposizioni atmosferiche - Sito 1 - Piazzale Azienda Emme Logistica Srl.

PARAMETRI	METODO DI PROVA	RISULTATO µg/(m ² die)
Alluminio	UNI EN 15841:2010	503
Arsenico		< 0,5
Boro		< 10
Bario		8
Berillio		0,02
Cadmio		< 0,03
Cobalto		0,14
Cromo totale		5,6
Rame		10
Ferro		473
Manganese		20
Nichel		1,2
Piombo		< 1,5
Antimonio		0,66
Selenio		< 0,1
Stagno		< 0,5
Tellurio		< 0,02
Tallio		< 0,01
Vanadio		< 1
Zinco		67

Tabella 9.7 - Valori di concentrazione dei Metalli nelle deposizioni atmosferiche - Sito 2 - Stazione Carabinieri S. Nicola di Melfi.

PARAMETRI	METODO DI PROVA	RISULTATO µg/(m ² die)
Alluminio	UNI EN 15841:2010	859
Arsenico		< 0,5
Boro		< 10
Bario		13
Berillio		0,04
Cadmio		0,05
Cobalto		0,19
Cromo totale		9,4
Rame		10
Ferro		648
Manganese		16
Nichel		2,1
Piombo		1,9
Antimonio		0,30
Selenio		< 0,1
Stagno		0,9
Tellurio		< 0,02
Tallio		0,02
Vanadio		< 1
Zinco		74

Tabella 9.8 - Valori di concentrazione dei Metalli nelle deposizioni atmosferiche - Sito 3 - Centralina QA Melfi AIAS.

Valutazione dei dati rilevati

Come già detto nel paragrafo 7.2 la normativa italiana non prevede valori limite o valori obiettivo per i metalli nelle deposizioni atmosferiche; per la valutazione dei dati, pertanto, si è fatto riferimento a valori soglia definiti da alcuni paesi europei (Tabella 7.1) e al documento della Commissione Europea "Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper - European Communities, 2001".

Quest'ultimo, infatti, riporta una serie di intervalli di tassi di deposizione (media annuale) per arsenico, cadmio, nichel relativi a siti europei appartenenti ad aree rurali, urbane e industriali (Tabella 7.2).

Pur avendo a disposizione i flussi di deposizione relativi ad un solo mese di campionamento e non ad un intero anno, si rappresenta che tutti i valori risultano inferiori a quelli di riferimento previsti dalla normativa in alcuni Paesi Europei (Tabella 7.1).

Dalla Tabella 9.9 emerge che i valori dei tassi di deposizione per il Cadmio sono compresi nell'intervallo di aree di tipo rurale, per l'Arsenico i valori rilevati sono tutti inferiori al limite di Quantificazione.

Per il Nichel i valori riscontrati, sono compresi negli intervalli di tutte le aree.

Elemento	Area rurale	Area urbana	Area industriale	Sito 1	Sito 2	Sito 3
	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$	Piazzale Azienda Emme Logistica Srl $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$	Stazione Carabinieri S. Nicola di Melfi $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$	Centralina QA Melfi AIAS $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$
As	0,087 - 0,43	0,22 - 6,00	1,8 - 708	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cd	0,011 - 2,00	0,16 - 1,30	0,12 - 122	0,03	< 0,03	0,05
Ni	0,029 - 4,30	0,16 - 3,80	1,2 - 129	1,00	1,20	2,10

Tabella 9.9 - Confronto tra i valori delle deposizioni totali registrati nella campagna di riferimento e quelli di Tabella 7.2.

10. CONCLUSIONI

Dalle attività di monitoraggio della qualità dell'aria effettuate a seguito dell'incendio sviluppatosi in data 26/12/2023 presso il capannone industriale Mossucca Logistica e Trasporti situato nella zona industriale di San Nicola di Melfi (PZ), dettagliatamente descritte nella presente relazione, visti i Rapporti di Prova dei campionamenti ad alto volume e quelli delle deposizioni atmosferiche pervenuti rispettivamente in data 03/04/2025 con nota Prt.G. n. 6496/2025 ed in data 05/09/2024 con nota Prt.G. n. 14315/2025, si possono desumere le seguenti conclusioni.

Campionamento delle Polveri con Campionatori Alto Volume

Relativamente agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), ed in particolar modo per il Benzo(a)pirene, pur non avendo effettuato misure per un periodo di tempo pari ad un anno, si è ritenuto utile confrontare i valori medi ottenuti con il valore obiettivo (pari a 1 ng/m^3 come concentrazione media annua) in modo da avere comunque un dato indicativo.

I valori medi del periodo di monitoraggio riportati in Tabella 8.4 riscontrati per il Benzo(a)pirene risultano al di sotto del limite imposto dalla normativa italiana, tuttavia, si segnala il valore di $1,12 \text{ ng/m}^3$ riscontrato nel Sito 1 nel periodo di esposizione dal 27/12 al 29/12/2023.

Per la concentrazione di diossine, furani nell'aria ambiente nella normativa non vengano riportati valori limite, pertanto si può esclusivamente effettuare un confronto con le concentrazioni di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani stimati dalla World Health Organization WHO nel documento Air Quality Guidelines for Europe 2000; nel suddetto documento si stima una concentrazione di tossicità equivalente (TEQ) in ambiente urbano di diossine e furani pari a circa $0,1 \text{ pg/m}^3$ (100 fg/m^3), mentre concentrazioni in aria di $0,3 \text{ pg/m}^3$ (300 fg/m^3) o superiori indicano la presenza di fonti di emissione localizzate.

I valori riscontrati riportati nelle tabelle 8.1 e 8.2 indicano come le concentrazioni di PCDD/Fs rilevate nelle prime due campagne di misura, risultino significativamente superiori rispetto ai predetti valori in entrambi i siti di misura. Nella terza campagna si sono apprezzate notevoli riduzioni delle concentrazioni, con valori ampiamente al di sotto dei valori di riferimento.

Anche in merito ai PCB-dl e WHO/ISS PCB, dalle tabelle 8.1 e 8.2 si evince che i valori rilevati nelle prime due campagne di misura, risultino significativamente superiori rispetto alla terza campagna che ha mostrato drastiche riduzioni delle concentrazioni.

In entrambi i casi, come atteso, si nota come nelle prime due campagne di misura i valori relativi al sito 2 risultano di un ordine di grandezza superiori a quelli riscontrati per il sito 1 in quanto quest'ultimo risulta sopravento rispetto al luogo dell'incendio.

Deposizioni Atmosferiche

Relativamente agli IPA, poiché la norma non presenta indicatori e soglie per i vari parametri di concentrazione nelle deposizioni, si possono esclusivamente confrontare i valori riscontrati dalle analisi di laboratorio con quelli proposti dalla letteratura sulle deposizioni di Benzo(a)pirene. Per tutti e tre i siti di monitoraggio i valori dei flussi di deposizione **Benzo(a)pirene** risultano compresi tra quelli delle aree rurali riportati in Tabella 9.4 e ben al di sotto dei valori delle aree urbane mostrati in Tabella 9.5.

Per quanto attiene ai metalli, la normativa italiana non prevede valori limite o valori obiettivo per i metalli nelle deposizioni atmosferiche; per la valutazione dei dati, pertanto, si è fatto riferimento a valori soglia definiti da alcuni paesi europei e al documento della Commissione Europea "Ambient air pollution

by As, Cd and Ni compounds. Position Paper - European Communities, 2001". Quest'ultimo, infatti, riporta una serie di intervalli di tassi di deposizione per arsenico, cadmio, nichel relativi a siti europei appartenenti ad aree rurali, urbane e industriali.

Pur avendo a disposizione i flussi di deposizione relativi ad un solo mese di campionamento e non ad un intero anno, si rappresenta che tutti i valori risultano inferiori a quelli di riferimento previsti dalla normativa in alcuni Paesi Europei (Tabella 7.1).

Dalla Tabella 9.9 emerge che i valori dei tassi di deposizione per il Cadmio sono compresi nell'intervallo di aree di tipo rurale, per l'Arsenico i valori rilevati sono tutti inferiori al limite di Quantificazione.

Per il Nichel i valori riscontrati, sono compresi negli intervalli di tutte le aree.

BIBLIOGRAFIA

U.S. Environmental Protection Agency – EPA (1999) - *Compendium Method TO-9A Determination Of Polychlorinated, Polybrominated And Brominated/Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins And Dibenzofurans In Ambient Air, EPA/625/R-96/010b.*

UNI EN ISO 16000-12:2008 - *Aria in ambienti confinati – Parte 12: Strategia di campionamento per policlorobifenili (PCB), policlorodibenzo-p-diossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).*

ARPAV (2009) - *Microinquinanti organici in provincia di Venezia. Livelli in aria ambiente ed emissioni in atmosfera.*

APAT (2006) - *Diossine Furani e PCB.*

ISO 16000-13:2008 - *Indoor air Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Collection on sorbent-backed filters.*

ISO 16000-14:2009 - *Indoor air Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography and mass spectrometry.*

ARPAV (2019) - *Monitoraggio delle ricadute di microinquinanti organici e metalli a Trebaseleghe nel periodo: 06/09/2019 - 07/10/2019.*

US EPA Quality criteria for particulate matter 2004.

GRUPPO DI LAVORO

Monitoraggio a cura della struttura: *Ufficio Aria - Controlli e verifica emissioni, valutazione Qualità dell'Aria.*

Collaboratori Tecnici:

dott. Michele Lovallo, ing. Daniele Zasa, P.I. Giuseppe Barbarito, dott.ssa Laura Bruno, ing. Anna Maria Crisci, ing. Valentina Sarli, P.C. Michele Grippo.

Personale addetto alle operazioni di campionamento:

dott. Michele Lovallo, P.I. Giuseppe Barbarito, Michele Grippo.

Relazione elaborata da:

ing. Daniele Zasa, dott. Michele Lovallo.

La Dirigente dell'Ufficio Aria,
Controlli e Verifica Emissioni, Valutazione qualità dell'aria
ing. Mariella Divietri.