

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **Sede Comunale**
(via Frà V. Vito Leonardo di Tonno)
Manduria (TA)



Periodo di osservazione: **27/09/2023 – 31/12/2023**

(A cura dell'Ufficio Qualità dell'Aria del CRA di Taranto)

Pag.
1 di 22

Richiedente	
	<p>L'esigenza di eseguire una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata rappresentata durante gli incontri a cui hanno preso parte i rappresentanti di ARPA Puglia e del Comune di Manduria e nelle successive note. La campagna rientra nell'ambito della programmazione annuale delle attività di monitoraggio che ARPA Puglia effettua nelle zone e nei Comuni affetti da particolari criticità oppure non coperti da stazioni fisse di misura appartenenti alla Rete Regionale di Qualità dell'Aria. Per lo svolgimento di tale attività, ARPA Puglia si è avvalsa di un laboratorio mobile in dotazione al Centro Regionale Aria.</p> <p><u>Scopo della campagna:</u> Approfondire le conoscenze sullo stato della qualità dell'aria nel comune di Manduria, anche alla luce delle richieste formalizzate dal Comune di Manduria.</p>
Sito di monitoraggio	
	Sede Comunale. (via Frà V. Vito Leonardo di Tonno)
Periodo di monitoraggio	
	27/09/2023÷31/12/2023.
Cronologia della campagna di monitoraggio	
	<p>Con nota del n.46370/2023 del 07/09/2023 (di cui al Prot. ARPA n. 59521 del 07/09/2023) il Comune di Manduria comunicava ad ARPA di aver ultimato l'allestimento del sito al fine di poter allocare il mezzo. La ditta Project Automation, su richiesta di Arpa Puglia, ha provveduto in data 19/09/2023, all'alimentazione elettrica del mezzo mobile presso la sede Comunale, come concordato con il Comune e come descritto nel verbale CRA di cui al prot. n.62357 del 20/09/2023. Per quanto riguarda gli inquinanti gassosi, in particolare, come comunicato dai tecnici della ditta manutentrice Project A., si è dovuto attendere che si stabilizzassero gli strumenti. Successivamente sono state effettuate le tarature, ultimate in data 26/09/2023.</p> <p>Il primo giorno in cui i dati si possono ritenere validi è il 27/9/2023.</p> <p>La campagna è regolarmente in corso e l'acquisizione procede correttamente.</p> <p>I parametri monitorati sono riportati nella "scheda parametri", già fornita via email al Comune in data 22/09/2023, a seguito della richiesta dell'Arch. Ludovico del Comune di Manduria per le vie brevi nel corso dell'installazione del 19/09/23.</p> <p>Gli inquinanti in fase di misura sono:SO2, NOx, H2S, BTX, PM10, PM2.5, Ozono, CO.</p> <p>Vengono rilevati anche i dati meteorologici di Direzione del Vento (DV), Velocità del Vento (VV), precipitazione, Temperatura (T), Umidità, Radiazione solare.</p> <p>Il laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria è installato su veicolo FIAT DUCATO.</p>

Gruppo di lavoro	
	<p>Il laboratorio mobile è in dotazione al Centro Regionale Aria di Arpa Puglia. I dati sono validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia dai tecnici e funzionari p. ch. Maria Mantovan, dott. Gaetano Saracino e dott.sa Alessandra Nocioni, in servizio presso l'ufficio CRA di Arpa – Struttura Q.A. di Brindisi-Lecce-Taranto.</p> <p>Le attività si svolgono con il coordinamento del Direttore Scientifico e Direttore del CRA Dott. ing. Vincenzo Campanaro.</p>

Gli analizzatori presenti nel laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria installato nel Comune di Manduria (TA) effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione automatica della concentrazione di alcuni inquinanti nell'aria ambiente. I dati orari sono riferiti all'ora solare. La mappa riporta il sito denominato "sede Comunale". Gli impianti di trattamento di rifiuti "Eden 94" srl e "Manduria Ambiente" sono posizionati a nord-est rispetto al sito oggetto del monitoraggio della qualità dell'aria.

Di seguito sono riportate alcune foto del sito e delle fasi di installazione del laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria.

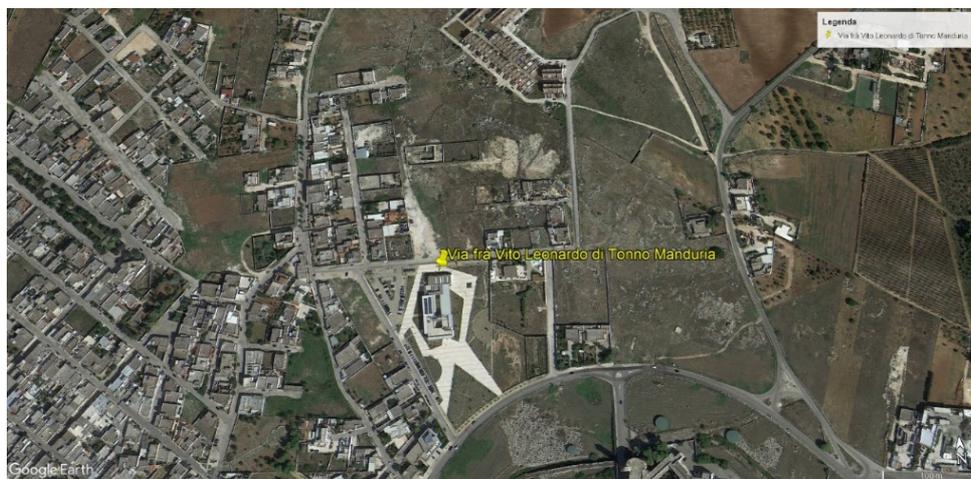


Figura 1 - Ortofoto sito posizionamento MM



Figura 2 - Sito posizionamento MM



Figura 3 Immagini fotografiche delle fasi installazione del mezzo mobile

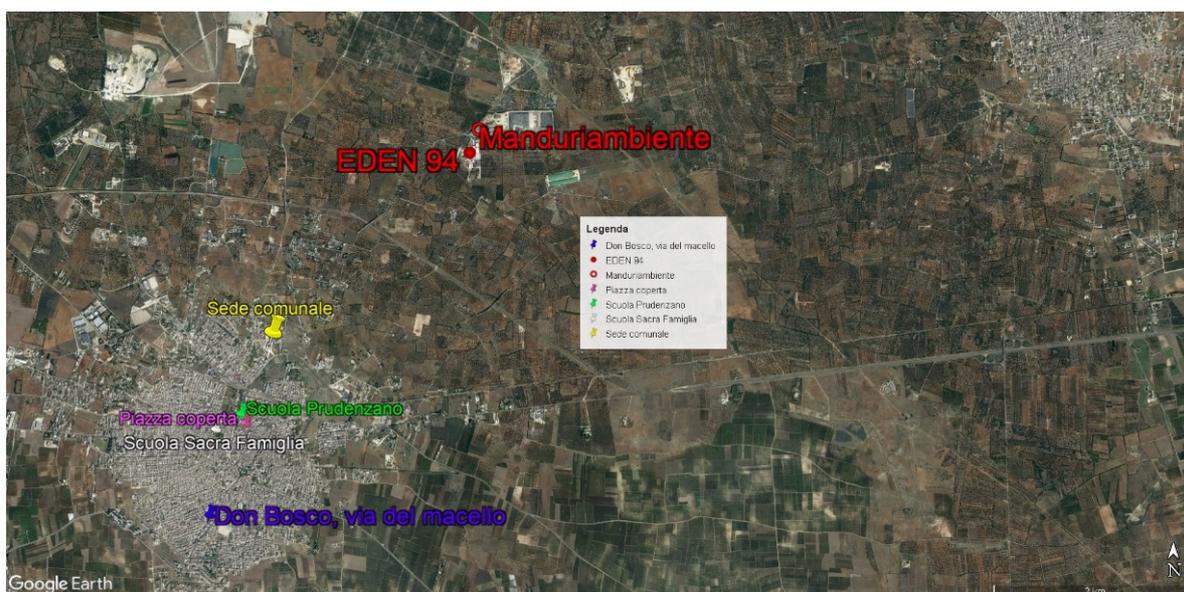


Figura 4 Indicazione dei siti proposti dal Comune di Manduria (TA) e posizione rispetto agli impianti (Eden94 e Manduriambiente)

Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile è attrezzato con analizzatori automatici per il campionamento e la misurazione continua degli inquinanti chimici identificati dalla normativa vigente (D.Lgs. 155/2010), inclusi: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOX), biossido di zolfo (SO₂), ozono (O₃), benzene, PM₁₀ e PM_{2.5}.

In aggiunta, è presente un analizzatore di idrogeno solforato (H₂S), una sostanza odorigena per la quale attualmente non sono definiti limiti normativi nell'aria ambiente.

Tabella 1: Elenco inquinanti misurati e tecnica analitica

Inquinante (Unità di misura)	Tecnica analitica
SO ₂ (µg/m ³)	fluorescenza
NO ₂ (µg/m ³)	chemiluminescenza
CO (mg/m ³)	assorbimento raggi IR
Benzene (µg/m ³)	gascromatografia
PM ₁₀ (µg/m ³)	assorbimento di raggi beta con sorgente emettitrice radioattiva al C ¹⁴ e rivelatore Geiger
PM _{2.5} (µg/m ³)	assorbimento di raggi beta con sorgente emettitrice radioattiva al C ¹⁴ e rivelatore Geiger
O ₃ (µg/m ³)	assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa
H ₂ S (µg/m ³)	fluorescenza

Pag.
6 di 22

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per gli inquinanti SO₂, NO₂/NO_x, PM₁₀, benzene, CO, O₃.

Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari. Questi ultimi, noti come limiti "short-term", mirano a contenere episodi acuti di inquinamento, associando a essi un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno e un margine di tolleranza che decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato. I valori limite e i valori obiettivo per i principali inquinanti nell'aria ambiente definiti dalla normativa D. Lgs.155/2010 e s.m.i. sono riportati in Tabella seguente.

Tabella 2 - Valori limite e valori obiettivo per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs. n. 155/2010 1

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore	Tipo di obiettivo ambientale
PM10	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾
	Anno civile	40 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾
PM2.5	Anno civile	25 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾
	Anno civile	40 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾
	1 ora	400 µg/m ³ da misurarsi su 3 ore consecutive	Soglia di allarme ⁽³⁾
CO	1 giorno Media massima su 8 ore	10 mg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾
SO ₂	1 ora	500 µg/m ³ Su tre ore consecutive	Soglia di allarme ⁽³⁾
	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾
	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾
Benzene	Anno civile	5,0 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾
Ozono	1 ora	180 µg/m ³	Soglia di informazione ⁽⁴⁾
	1 ora	240 µg/m ³	Soglia di allarme ⁽³⁾
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (media su tre anni)	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	Valore obiettivo ⁽²⁾
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	Obiettivo a lungo termine ⁽⁵⁾

- (1) Valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato;
- (2) Valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- (3) Soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;

1 D.Lgs. n.155/2010 art. 2; all. VII, all XI

- (4) Soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
- (5) Obiettivo a lungo termine: livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- mg/m³: milligrammo per metro cubo (1mg è 1millesimo di grammo); µg/m³: microgrammo per metro cubo (1µg è 1 milionesimo di grammo); ng/m³: nanogrammo per metro cubo (1 ng è 1 miliardesimo di grammo).

Per l'idrogeno solforato (H₂S), il valore assunto come soglia olfattiva è pari a 7 µg/m³, poiché a tale valore la totalità dei soggetti esposti ne distingue l'odore caratteristico, con tempo di esposizione di 30 minuti (WHO 2000). Come anche indicato nel rapporto Istisan n. 16/15, la legislazione italiana non prevede valori limite per l'H₂S.

In assenza di limiti normativi nazionali ed europei, si adotteranno le indicazioni della World Health Organization (WHO) e dell'US Environmental Protection Agency (EPA). La WHO ha elaborato linee guida per l'H₂S, con un valore di 150 µg/m³ come concentrazione media giornaliera e una concentrazione di 7 µg/m³ per periodi brevi (30 minuti) al di sotto dei quali non si dovrebbero riscontrare lamentele nella popolazione esposta.

Parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile consente anche la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), direzione del vento prevalente, velocità del vento prevalente (m/s), umidità relativa (%), pressione atmosferica (mbar), radiazione solare globale (W/m²) e pioggia (mm). Di seguito è riportata la rosa dei venti nel sito in cui è posizionato il mezzo mobile per il periodo dal 27/09/2023 al 31/12/2023.



Rosa dei venti

Stazione: MM Manduria 2023

Monitor

D.V.

Data inizio: 27/09/2023

Data fine: 31/12/2023

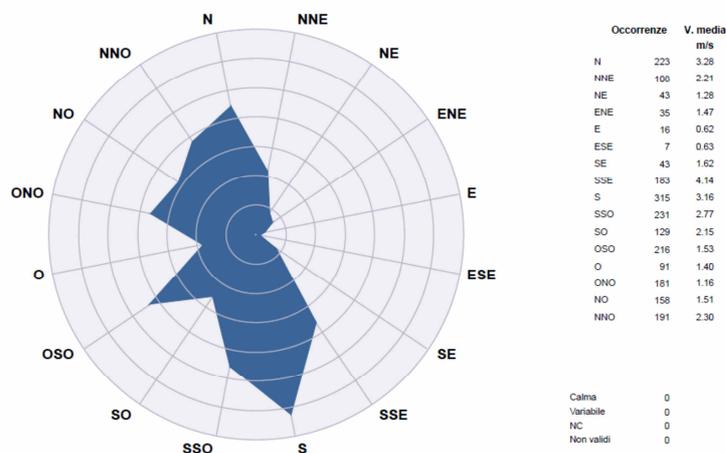


Figura 5 – Rosa dei venti

Di seguito, vengono riportati i dati acquisiti dal mezzo mobile presso la sede comunale, validati ed elaborati dall'Ufficio QA del C.R.A. di Taranto, in conformità al Decreto Legislativo 155/2010, per il periodo dal 28/10/2023 al 31/12/2023.

Pag.
9 di 22

Si precisa che tali dati potrebbero subire minime variazioni a seguito della retro-validazione complessiva che sarà eseguita al termine della campagna. **Si sottolinea che quanto riportato in questo report costituisce un primo resoconto delle attività in corso, le quali sono in continuo svolgimento. Valutazioni conclusive saranno fornite al termine della campagna di controlli.**

PM10

PM ₁₀		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	50µg/m ³	Valore limite giornaliero da non superare per più di 35 volte nell'anno
	40µg/m ³	Valore limite annuale

Il particolato sospeso è composto da tutte le particelle non gassose, solide, presenti in sospensione nell'aria. La loro natura è molto varia e include sia polveri sospese, materiale organico disperso dai vegetali come pollini o frammenti di piante, sia materiale inorganico prodotto da agenti naturali come vento e pioggia, o dall'erosione del suolo o dei manufatti. La frazione di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm è denominata PM10. La normativa vigente indica per il PM10 un limite giornaliero di 50 µg/m³ che non deve essere superato più di 35 volte all'anno civile. Come evidenziato dal grafico in Figura 6, nel periodo di monitoraggio sono stati registrati 13 superamenti di tale limite.

La media giornaliera della concentrazione di PM10 nel periodo in questione è di 32 µg/m³, inferiore al limite annuale di 40 µg/m³.

Pag.
10 di 22

È importante considerare che nelle vicinanze del luogo in cui è installato il mezzo mobile c'è una strada non asfaltata, con possibile sollevamento di polveri al passaggio dei veicoli, contribuendo potenzialmente alle misurazioni di PM10 registrate.

Inoltre, nel periodo 9-14 ottobre e dal 18 al 31 ottobre, la Puglia è stata interessata da ripetuti fenomeni di avvezioni sahariane che hanno portato a superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 in molte stazioni della Rete Regionale, fatta eccezione dei siti della provincia di Lecce. Anche nei primi due giorni del mese di dicembre la Puglia è stata interessata da fenomeni di avvezioni sahariane che hanno portato a superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 in alcune stazioni delle province di Brindisi, Lecce e Taranto. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT e per tali giorni potrà essere effettuato lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM10 registrata.

È inoltre rilevante notare che sono stati registrati numerosi superamenti nel mese di dicembre, in giorni privi di eventi di trasporto di polveri desertiche. Tali eventi sono verosimilmente correlati agli effetti delle ricadute di sorgenti emissive locali e stagionali, legate al riscaldamento civile. Questi risultati sono

supportati dalla comparazione dei trend del PM10 con quelli di altri siti della RRQA di tipologia simile (ad esempio, Mesagne, Francavilla, Torchiarolo) e dalle concentrazioni elevate di benzene, correlate alle combustioni di biomasse, nelle ore serali dei mesi freddi.

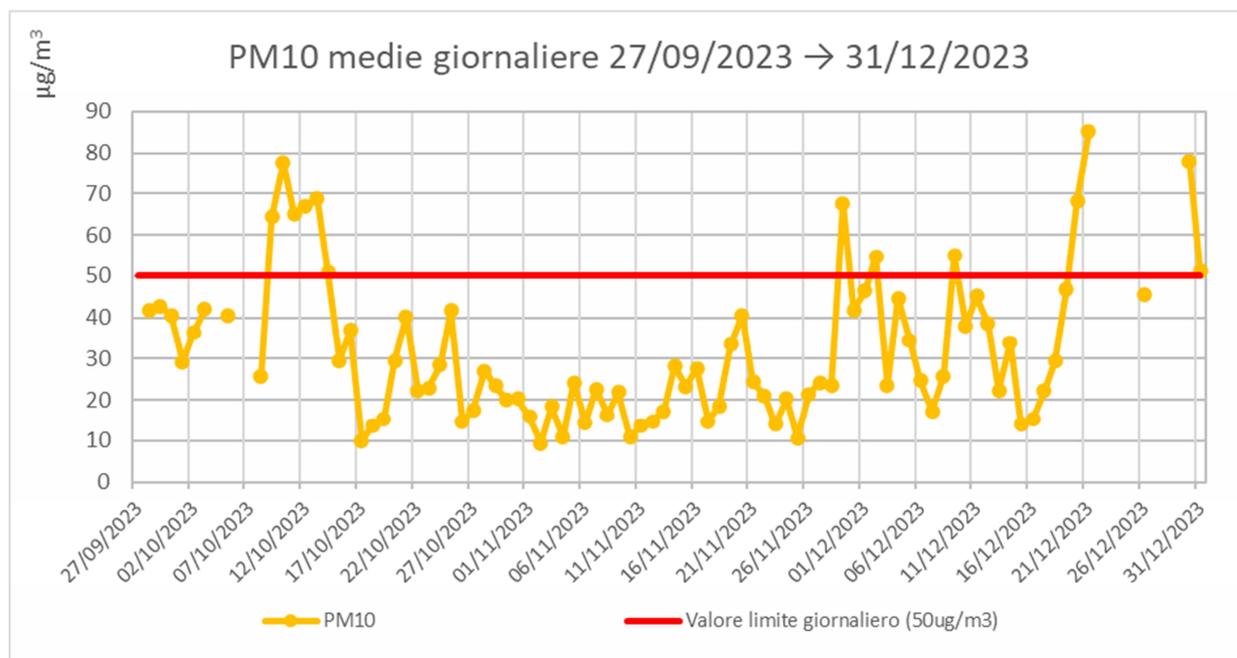


Figura 6 - Medie giornaliere PM10

PM2,5

PM2.5		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. n. 155/2010	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite annuale

Con il termine PM2.5 viene indicata la frazione di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 2,5 μm .

La normativa vigente, D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. fissa il valore limite annuale del PM2.5 a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

È possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale valore limite annuale. La media dei dati giornalieri acquisiti di PM2,5 nel periodo di monitoraggio è pari a 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, risultando quindi inferiore al limite annuale. Tuttavia, è importante notare che le concentrazioni medie giornaliere aumentano significativamente nel mese di dicembre e sono correlabili a effetti derivanti da fenomeni combustivi emissivi locali.

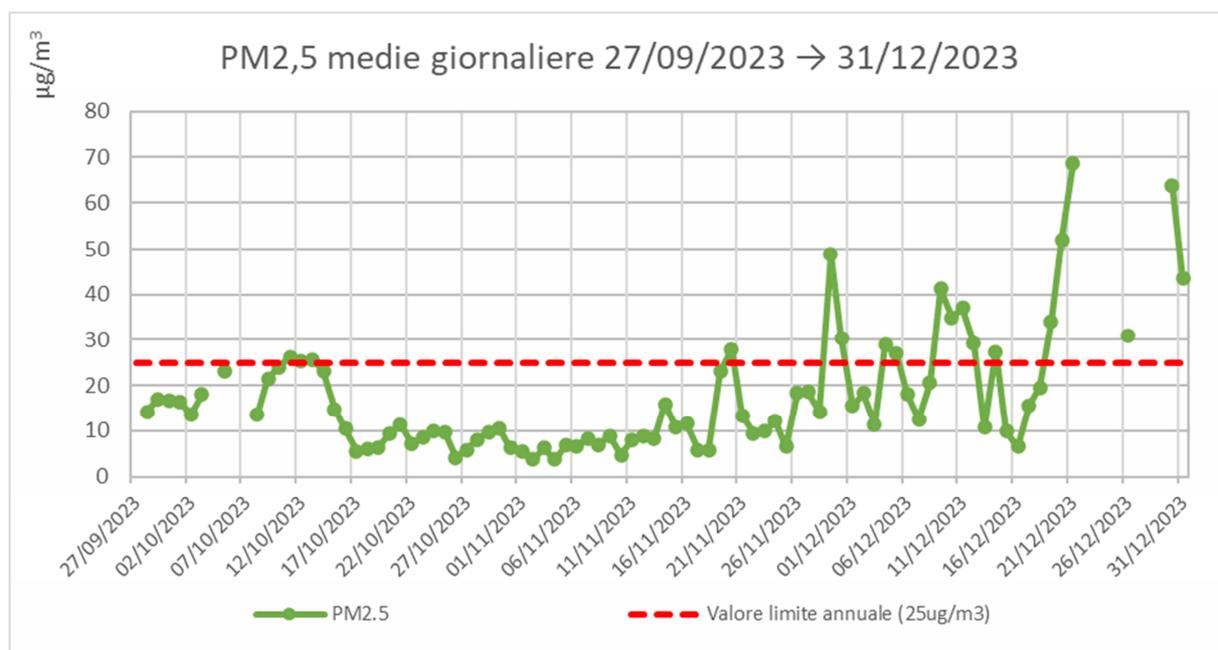


Figura 7- Medie giornaliere PM2.5

Ozono

O ₃		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	120 µg/m³ massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore, da non superarsi più di 25 volte per anno civile, come media su tre anni	Valore obiettivo
	120 µg/m³ , media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno	Obiettivo a lungo termine
	180 µg/m³ (media oraria)	Soglia di informazione
	240 µg/m³ (media oraria, per tre ore consecutive)	Soglia di allarme

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO₂ e al PM10, è uno gli inquinanti di maggiore rilevanza. Esso non ha sorgenti dirette ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni di tipo fotochimico che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili. La concentrazione in atmosfera dell'ozono, inoltre, risente dell'influenza di vari fattori quali la persistenza di periodi di elevata insolazione, di alta temperatura ed elevata pressione atmosferica.

Nel seguente grafico sono riportati i valori delle concentrazioni orarie di ozono rilevati durante il periodo in oggetto. Non sono stati rilevati superamenti della soglia di informazione, calcolata come media oraria e pari a 180 µg/m³.

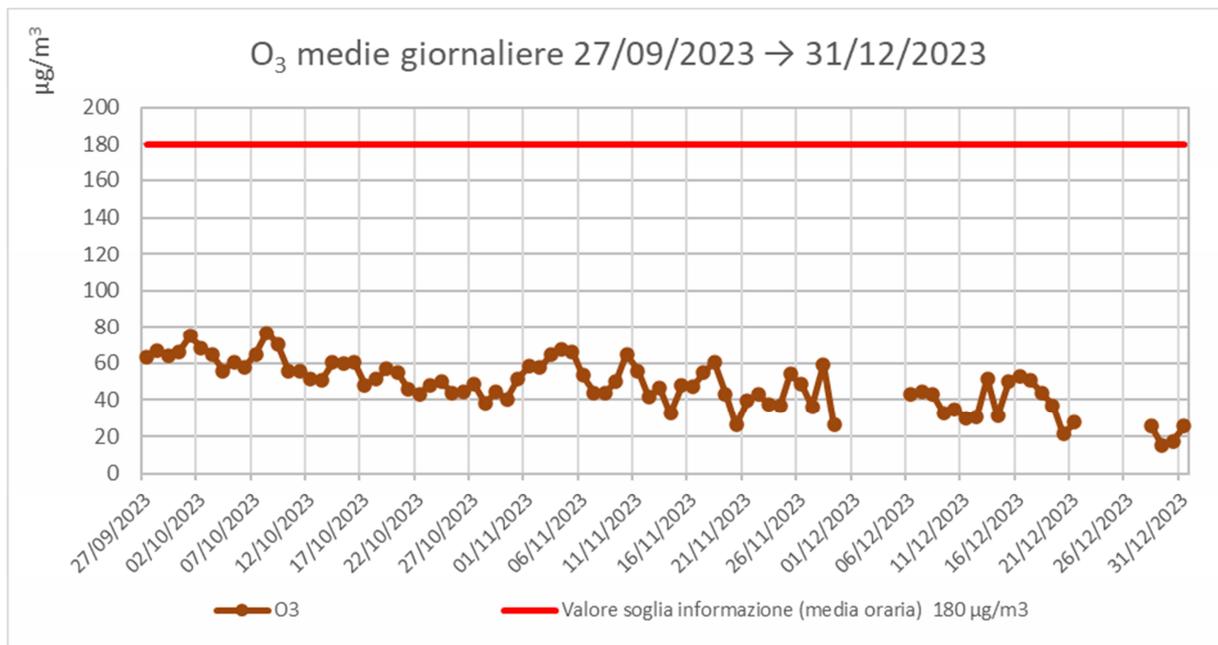


Figura 8 - Concentrazioni medie giornaliere di Ozono



Figura 9 – Valori massimi giornalieri O₃

NO₂

Gli ossidi di azoto, NO, NO₂, N₂O, ecc. sono generati in tutti i processi di combustione. Tra tutti, il biossido di azoto (NO₂), è da ritenersi il maggiormente pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto “*smog fotochimico*”.

Nel grafico di seguito sono riportati i valori orari di NO₂ nel periodo oggetto del monitoraggio. Da esso si evince che non si è verificato nessun superamento del valore limite di 200 µg/m³ calcolato media oraria.

Il valore medio del periodo, calcolato dai dati orari, è stato di 10 µg/m³, inferiore al limite sulla media annua di 40 µg/m³.

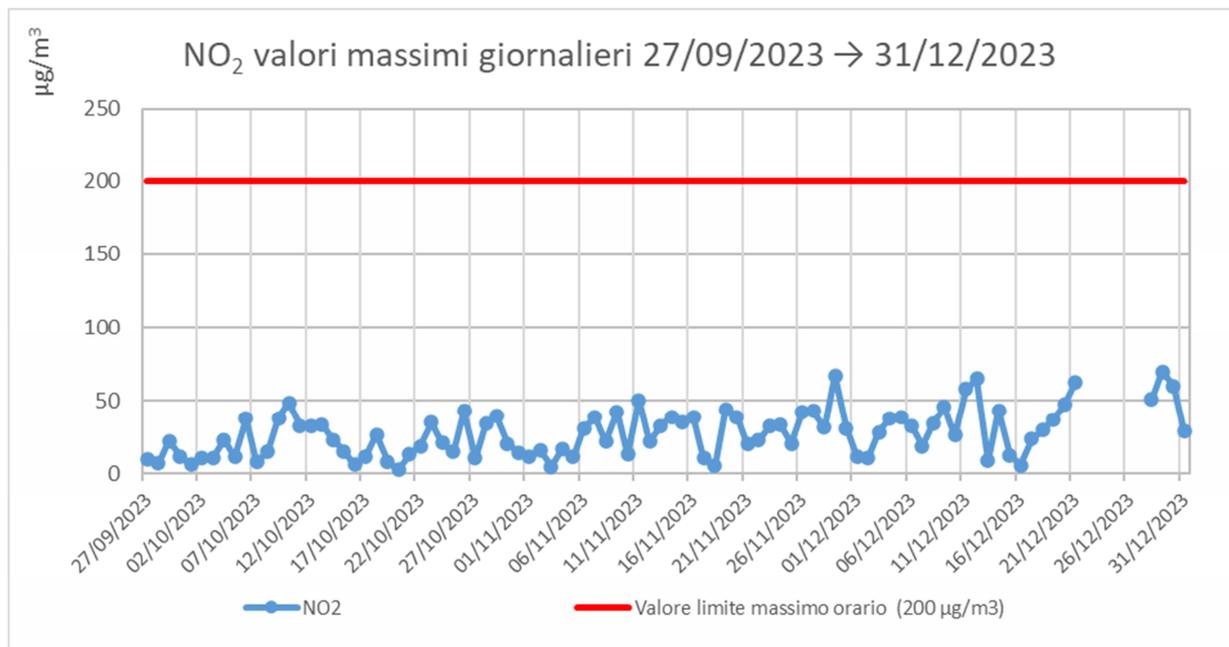


Figura 10 - Concentrazioni orarie di NO₂

Benzene

C ₆ H ₆		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	5 µg/m ³	Valore limite annuale

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana e in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. La normativa vigente, D. Lgs. n. 155/2010 e s.m.i, fissa il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a 5 µg/m³ su un periodo di mediazione di un anno civile.

Durante il periodo di monitoraggio, tutti i valori medi giornalieri sono rimasti entro il limite previsto per il benzene, e di conseguenza, anche la media delle concentrazioni di benzene del periodo è risultata inferiore al limite annuale. Le concentrazioni di benzene, analogamente a quelle di PM10 e PM2.5, aumentano sensibilmente nel mese di dicembre, a causa verosimilmente di una stessa sorgente emissiva combustiva stagionale, legata alle attività di riscaldamento civile.

Il valore medio del periodo, calcolato dai dati orari, è stato di 0.8 µg/m³, inferiore al limite medio annuo di 5 µg/m³.

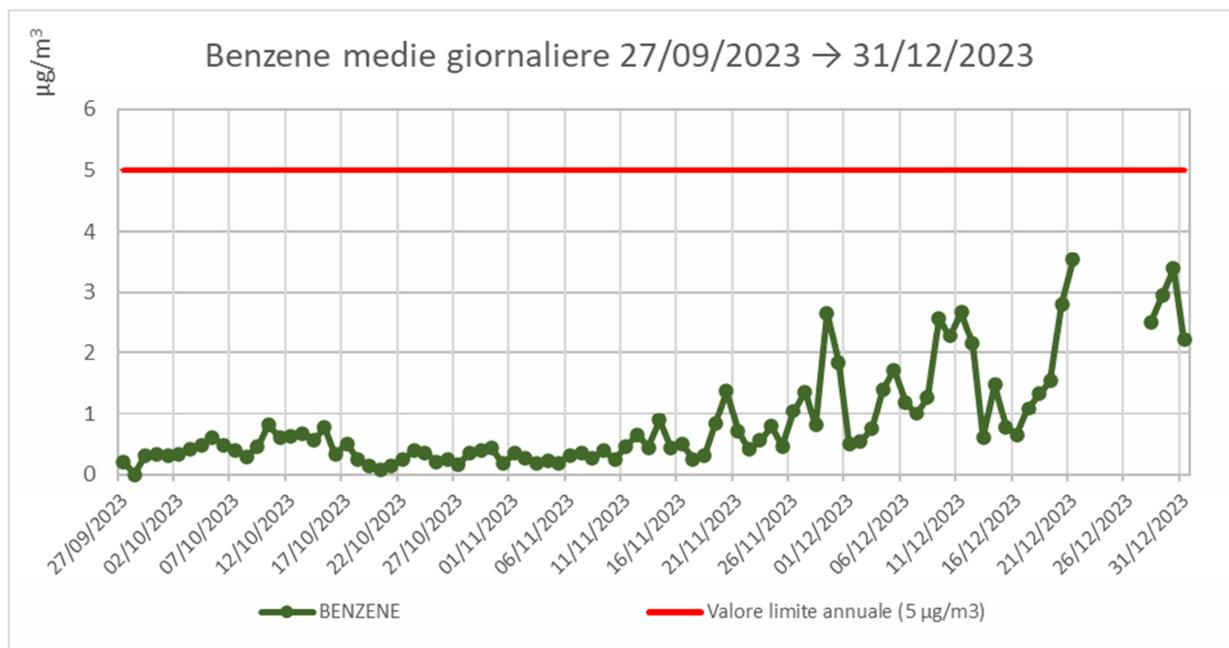


Figura 11 - Medie giornaliere di benzene

H₂S

Uno fra i parametri più significativi nella individuazione di possibili fonti di molestie olfattive è rappresentato dall'acido solfidrico (H₂S), un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce, tossico a concentrazioni elevate e caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa, che si forma in condizioni di fermentazione batterica anaerobiche. In assenza di limiti normativi nazionali ed europei, si può fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). Le linee guida WHO per l'aria ambiente ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione. Per l'H₂S le linee guida indicano un valore di riferimento di 150 µg/m³ come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 µg/m³ sul breve periodo (30 minuti) *per evitare l'insorgenza di odori sgradevoli*. La frequenza e l'intensità delle maleodoranze può essere valutata sulla base del numero di ore con concentrazione di H₂S superiore alla soglia di 7 µg/m³, al di sotto della quale non si dovrebbero rilevare lamentele tra la popolazione esposta. La maggior parte dei Paesi extra-europei e delle istituzioni internazionali riportano per tale sostanza valori di riferimento per l'aria ambiente riferiti al tempo di mediazione di un'ora. I valori di riferimento variano da un minimo di 7 µg/m³ in Nuova Zelanda ad un massimo di 112 µg/m³ nel Nevada (USA). La tabella seguente riporta le soglie di riferimento prese in considerazione per H₂S.

Tabella 3 - Valori di riferimento per H₂S

Inquinante	Linee guida di riferimento	Concentrazione di riferimento	Periodo di mediazione
H ₂ S	WHO	150 µg/m ³	Media giornaliera
	WHO	7 µg/m ³	Media semi-oraria

Di seguito, si riporta uno stralcio del citato Rapporto ISTISAN 16/15.

La Tabella 2 riporta i valori di riferimento dell'H₂S in aria ambiente adottati da diversi Stati degli USA (43, 44), dal Canada (45), Nuova Zelanda (46) e da altre organizzazioni e Istituti internazionali. Si osserva che in Nuova Zelanda le linee guida sulla qualità dell'aria prevedono per l'H₂S una concentrazione pari a 7 µg/m³ come media su un'ora (46), mentre l'Ontario (Canada) prevede una concentrazione di 7 µg/m³ come media su 24 ore e una concentrazione di 13 come media di 10 minuti (45).

Tabella 2. Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni Paesi extra-europei e istituzioni internazionali

Stato o istituzione	Valore guida/riferimento	Rif.
Canada, Ontario	7 µg/m ³ (4,97 ppbv) media su 24 ore;	45
	13 µg/m ³ (9,75 ppbv) media su 10 min	
Nuova Zelanda	7 µg/m ³ (4,97 ppbv) media su 1 ora	46
Stati Uniti¹		
Arizona	63 µg/m ³ (45 ppbv) media su 1 ora	43
	37,8 µg/m ³ (27 ppbv) media giornaliera	
California	42 µg/m ³ (30 ppmv) media su 1 ora	43
Delaware	84 µg/m ³ (60 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi	43
	42 µg/m ³ (30 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi	
Minnesota	70 µg/m ³ (05 ppmv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno	43
	42 µg/m ³ (30 ppbv) media su 30 min che non deve essere superata per più di 2 volte in 5 giorni consecutivi	
Missouri	70 µg/m ³ (50 ppbv) media su 30 min	43
Montana	70 µg/m ³ (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno	43
Nevada	112 µg/m ³ (80 ppbv) media su 1 ora	43
New York	14 µg/m ³ (10 ppbv) come media su 1 ora	43
Wisconsin	116,2 µg/m ³ (83 ppbv) media su 24 ore	43
Hawaii	35 µg/m ³ (25 ppbv) media su 1 ora	47
ATSDR	MRL ² livelli di rischio minimo:	43
	98 µg/m ³ (70 ppbv) per inalazione acuta 28 µg/m ³ (20 ppbv) per inalazione intermedia	
EPA	RfC:	44
	2 µg/m ³ (1,42 ppbv) per inalazione cronica	
NRC	LOA (<i>Level of Distinct Odor Awareness</i>):	42
	14 µg/m ³ (9,94 ppbv)	
IVHHN	35 µg/m ³ (25 ppbv) media su 1 ora	48
WHO	150 µg/m ³ (106,5 ppbv) media giornaliera	40, 41
	7 µg/m ³ (4,97 ppmv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli	
	100 µg/m ³ (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo	
	20 µg/m ³ (14,2 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di medio periodo	

IVHHN International Volcanic Health Hazard Network; NRC National Research Council of the National Academies
¹ I fattori di conversione utilizzati per l'H₂S in aria, (alla temperatura di 20°C e alla pressione di 101,3 kPa) sono i seguenti: 1 mg/m³ = 0,71 ppm; 1 ppm = 1,4 mg/m³ (41).
² MRL: stima dell'esposizione umana giornaliera a una sostanza pericolosa che è probabile che non mostri apprezzabile rischio sulla salute per effetti avversi non tumorali nel periodo di esposizione e secondo uno specifico percorso.

Figura 12 - Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei

Nella figura seguente sono riportati i valori orari e medi giornalieri di H₂S in µg/m³ nel periodo in esame. Nel periodo monitorato la soglia olfattiva di 7 µg/m³ non è stata mai superata. Le medie giornaliere sono tutte inferiori al valore di riferimento pari a 150 µg/m³.

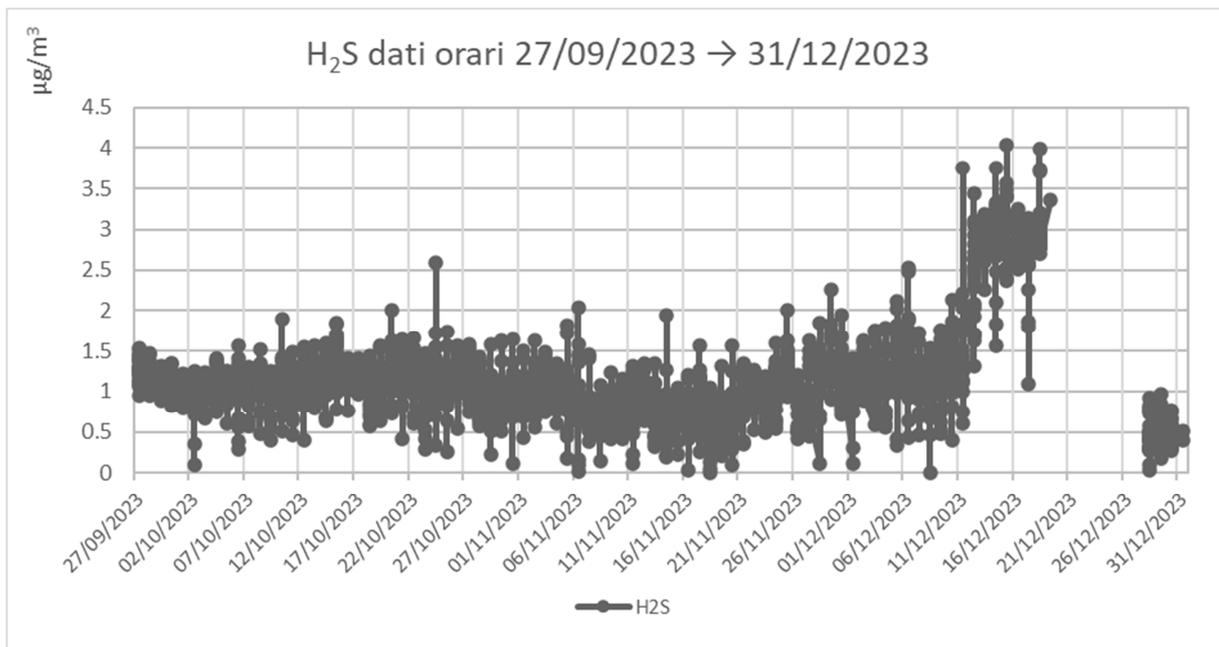


Figura 13 - Concentrazioni orarie di idrogeno solforato

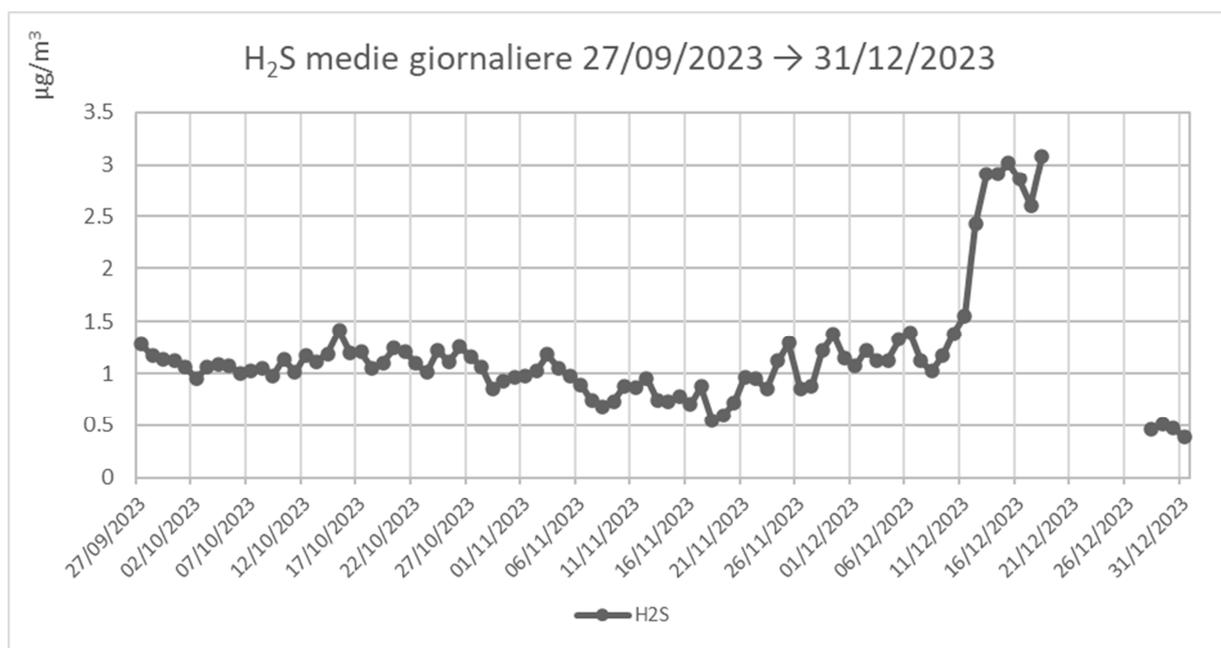


Figura 14 - Concentrazioni medie giornaliere di idrogeno solforato

SO₂

Nel grafico seguente sono riportati i valori orari di SO₂ misurati nel periodo di osservazione.

Le concentrazioni risultano al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (D. Lgs. n. 155/2010).

Si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m³, mentre il valore limite sulla media delle 24 ore è pari a 125 µg/m³.

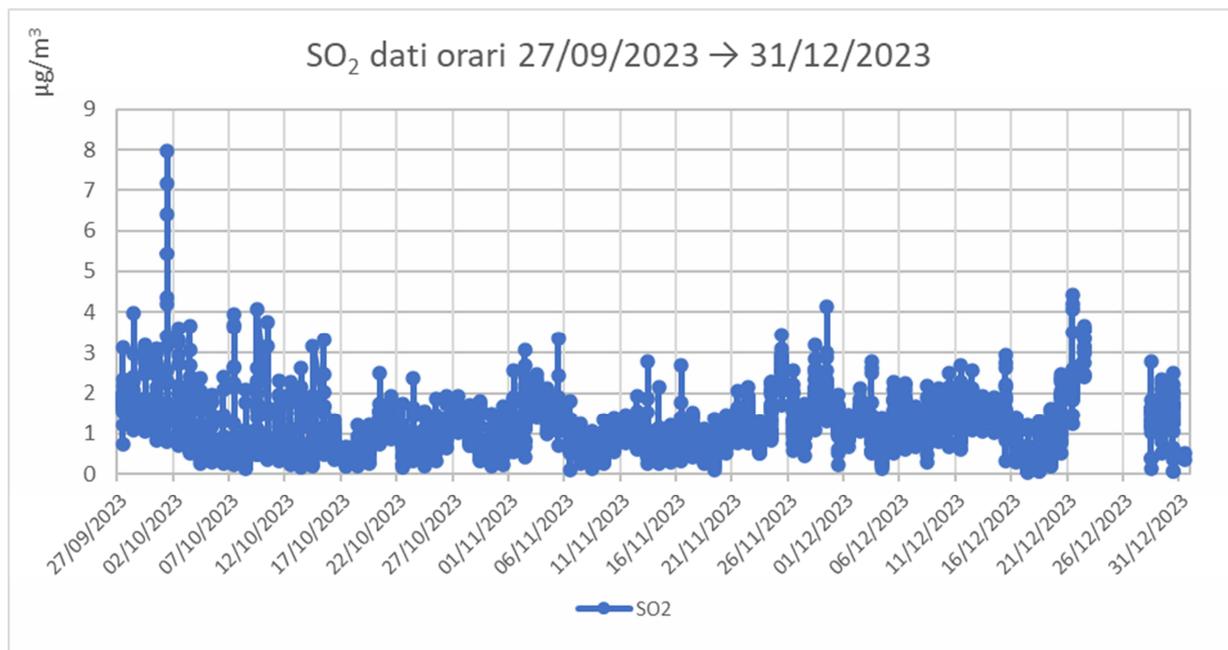


Figura 15 - Concentrazioni orarie di SO₂

CO

Nel seguente grafico sono riportati i valori orari di concentrazione di CO.

La normativa vigente indica un valore limite di concentrazione pari a 10 mg/m³, calcolato sulla media mobile sulle 8 ore. Durante il periodo di monitoraggio, questo limite non è stato mai superato il valore limite definito.

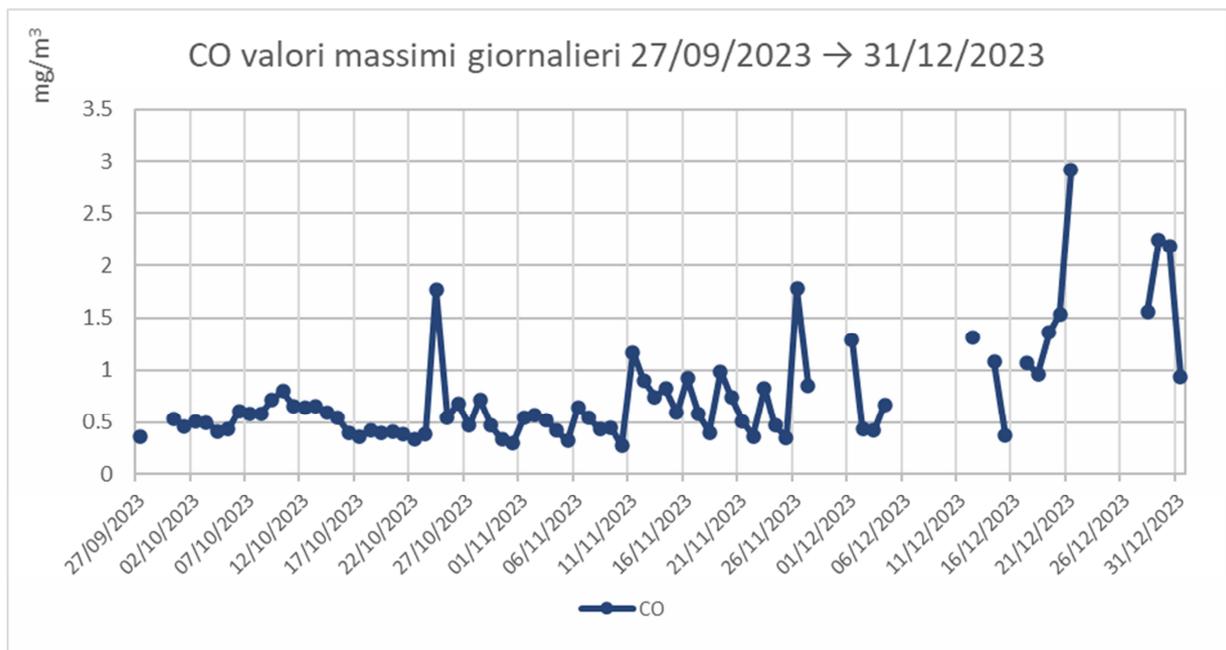


Figura 16 – Valori massimi giornalieri di CO

Allegato I - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi

Gli analizzatori presenti sul laboratorio realizzano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare). Le concentrazioni rilevate sono normalizzate ad una temperatura di 20 °C ed una pressione di 101,3 kPa ai sensi del D. Lgs. 155/10.

I principi di funzionamento degli analizzatori di cui lo stesso è equipaggiato:

- SO₂: fluorescenza (Modello 101 A, Teledyne API);
- NO_x: chemiluminescenza con generatore di ozono (Teledyne API);
- CO: assorbimento raggi IR con detector al Silicio (modello 300 E, Teledyne API);
- O₃: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (Teledyne API);
- PM₁₀: assorbimento di raggi β con sorgente emettitrice radioattiva al ¹⁴C e rivelatore Geiger con cicli di prelievo di 24 ore su filtri in fibra di vetro/quarzo;
- BTX: Gascromatografia con colonna impaccata Tenax e Rilevatore FID (SRI-ORION Mod. 2000);
- H₂S: fluorescenza (Teledyne API).

I metodi di riferimento per l'analisi sono:

- SO₂: UNI EN 14212:2012;
- NO_x: UNI EN 14211:2012;
- CO: UNI EN 14626:2012;
- O₃: UNI EN 14625:2012;
- PM₁₀: UNI EN 12341:2014;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3.

I dati contenuti nella presente relazione sono messi a disposizione del Comune di Manduria da parte di ARPA Puglia che ne detiene la proprietà. I due Enti potranno utilizzarli per i rispettivi fini istituzionali.