

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **Scuola Primaria "Don Donato Panna",
via Cellino, San Donaci (BR)**

Periodo di osservazione: **20/01/2023 ÷ 17/09/2023**



A cura dell'Ufficio QA di BR-LE-TA del CRA

Richiedente

La presente campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta dal Comune di San Donaci, nella persona del Sindaco, dott. Angelo Marasco con una prima nota prot. 9109 del 08/10/2021 e poi con successiva nota prot. n. 5456 del 30/05/2022, acquisita al protocollo dell'agenzia con n. 41061 nella medesima data.

La campagna rientra nell'ambito delle attività di monitoraggio che ARPA Puglia effettua nelle zone e nei Comuni non coperti da stazione 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.

Scopo della campagna: Misura del benzene in un sito rappresentativo della criticità traffico. Approfondire le conoscenze sullo stato della qualità dell'aria nel comune di San Donaci (BR).

Sito di monitoraggio

Scuola Primaria "Don Donato Panna", via Cellino, San Donaci (BR)

Coordinate:

Latitudine 40° 26'55.10" N

Longitudine 17° 55'29.61" E

Periodo di monitoraggio

20/01/2023 ÷ 17/09/2023

La durata complessiva della campagna è stata di 240 giorni.

Cronologia della campagna di monitoraggio

Il sito in cui svolgere la campagna di monitoraggio fu individuato nell'ambito di un sopralluogo preventivo avvenuto in data 02/07/2021 (rif. pratica 70/CRA/2021 n. prot. 48143 del 05/07/2021); i funzionari del CRA di ARPA Puglia, presso la sede di Brindisi, col supporto di personale del Comune, verificarono l'idoneità del sito ubicato nel cortile della Scuola Primaria "Don Donato Panna" in via Cellino.

Il laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria (installato su veicolo FIAT DUCATO) è stato collocato nel sito di monitoraggio in data 17/01/2023 ed è stato configurato per la visualizzazione dei dati da remoto.

Il primo giorno utile di raccolta dati validi è stato il 20/01/2023. La campagna di monitoraggio con laboratorio mobile è proseguita ininterrottamente sino al 17/09/2023, giorno in cui è avvenuta la disinstallazione del mezzo mobile con successivo spostamento.

Gruppo di lavoro

Il laboratorio mobile è in dotazione ad ARPA Puglia - CRA. I dati sono stati validati dal sig. Pietro Caprioli e dal dott. Aldo Pinto, del CRA di Brindisi, secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, ed elaborati dal dott. Valerio Margiotta, in servizio presso l'ufficio CRA di ARPA - Struttura QA di Brindisi-Lecce-Taranto.

Le attività si sono svolte con il coordinamento della dott.ssa Alessandra Nocioni, T.I.F. Qualità dell'Aria area BR-LE-TA.

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. Introduzione alla Relazione Tecnica | 4 |
| 1.1. Sito di monitoraggio..... | 4 |
| 1.2. Inquinanti monitorati..... | 5 |
| 1.3. Parametri meteorologici rilevati | 5 |
| 1.4 Riferimenti normativi | 5 |
| 1.5. Dati meteorologici..... | 6 |
| 2. Giorni tipo di NO₂, O₃, benzene, H₂S | 8 |
| 2.1. NO₂..... | 9 |
| 2.2. O₃ | 10 |
| 2.3. Benzene..... | 11 |
| 2.4. H₂S..... | 12 |
| 2.5. CO..... | 13 |
| 2.6. SO₂..... | 14 |
| 3. I livelli di polveri sottili rilevate presso San Donaci a confronto con altri siti delle province di Brindisi e Lecce..... | 15 |
| 3.1. PM10..... | 15 |
| 3.2. PM2.5..... | 18 |
| 4. Andamento degli inquinanti gassosi | 20 |
| 4.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O₃ (µg/m³) | 20 |
| 4.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³).. | 22 |
| 4.3. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere (µg/m³) | 23 |
| 4.4. Grafico della concentrazione di H₂S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m³) | 25 |
| 4.5 Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³)..... | 28 |
| 4.6. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m³)..... | 29 |
| 5. Correlazione tra inquinanti | 30 |
| 6. Conclusioni | 31 |
| Allegato I - Efficienza di campionamento | 33 |
| Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi | 34 |



1. Introduzione alla Relazione Tecnica

1.1. Sito di monitoraggio

Il sito di monitoraggio è localizzato alle seguenti coordinate: Latitudine 40°26'55.10" NORD Longitudine 17°55'29.61" EST. Il sito presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio *suburbana*, come evidenziato dalla ortofoto seguente (figura 1). Il laboratorio mobile è stato posizionato nel sito in data 17/01/2023, al fine di realizzare la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria. La figura 1 riporta la posizione del sito di indagine in colore rosa.



Figura 1: Ortofoto del comune di San Donaci da cui si evince la posizione del sito di indagine ubicato presso la Scuola Primaria "Don Donato Panna" in via Cellino.

Il sito di monitoraggio si trova in posizione baricentrica rispetto al tessuto urbano. Nel Comune di San Donaci (circa 6.000 abitanti), per le limitate dimensioni dell'abitato, l'impatto delle attività civili o del trasporto è relativamente modesto. Nelle adiacenze del sito di monitoraggio non sono presenti aree industriali o impianti in grado di produrre emissioni rilevanti. La zona industriale di San Donaci si trova a sud rispetto al territorio comunale.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

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

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

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



Nelle vicinanze del sito di monitoraggio, a distanza inferiore a 10 km in linea d'aria, sono attive 3 centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria facenti parte della RRQA: Guagnano – Villa Baldassarri, San Pancrazio Salentino e San Pietro Vernotico. I dati sono resi pubblici e consultabili dal portale web di ARPA Puglia (<https://www.arpa.puglia.it/web/guest/qariaing>).

1.2. Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile è dotato di analizzatori automatici per la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in materia; nel dettaglio sono stati monitorati: ossidi di azoto (NO_x), ozono (O_3), idrogeno solforato (H_2S), biossido di zolfo (SO_2), benzene, toluene, PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$.

1.3. Parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile permette anche la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Direzione Vento (DV), Velocità Vento (VV, m/s), Umidità relativa (%), Pressione atmosferica (mbar), Radiazione solare globale (W/m^2), Pioggia (mm).

1.4 Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. per NO_2/NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, Benzene ed O_3 . Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari. Questi ultimi limiti, detti short – term, sono volti a contenere episodi acuti di inquinamento: a essi è infatti associato sia un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno, sia un margine di tolleranza che decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato.

5 di 34

| Inquinante | Periodo di mediazione | Valore | Tipo di obiettivo ambientale | Da raggiungere |
|------------|-----------------------|--|---------------------------------------|----------------|
| PM10 | 1 giorno | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2005 |
| | Anno civile | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2005 |
| PM2.5 | Anno civile | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2015 |
| NO2 | 1 ora | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2010 |
| | Anno civile | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2010 |
| Benzene | Anno civile | 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2010 |
| Ozono | 1 ora | 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Soglia di informazione ⁽⁴⁾ | - |
| | 1 ora | 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Soglia di allarme ⁽³⁾ | - |

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

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

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

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



| Inquinante | Periodo di mediazione | Valore | Tipo di obiettivo ambientale | Da raggiungere |
|----------------|--|--|--|----------------|
| | Media massima giornaliera 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⁾ | - |
| Benzo(a)pirene | Anno civile | 1,0 ng/m ³ | Valore obiettivo ⁽²⁾ | - |
| Arsenico | Anno civile | 6,0 ng/m ³ | Valore obiettivo ⁽²⁾ | - |
| Cadmio | Anno civile | 5,0 ng/m ³ | Valore obiettivo ⁽²⁾ | - |
| Nichel | Anno civile | 20 ng/m ³ | Valore obiettivo ⁽²⁾ | - |
| Piombo | Anno civile | 0,5 µg/m ³ | Valore limite ⁽¹⁾ | 1/1/2005 |

- (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;*
- (4) *Soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione a 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;*

6 di 34

Tabella 1: Valori limite e valori obiettivo per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs. n. 155/2010. La tabella include solo gli inquinanti monitorati nell'ambito della presente campagna di monitoraggio.

Di seguito, quindi, si riportano i dati acquisiti dal mezzo mobile, validati ed elaborati dal C.R.A. – Ufficio QA di Brindisi ai sensi del D. Lgs. n. 155/2010.

1.5. Dati meteorologici

In figura 2 si riporta il grafico della rosa dei venti rilevato nell'intero periodo della campagna di monitoraggio. Si osserva una marcata prevalenza dei venti dal settore meridionale, con sporadiche occorrenze da nord-ovest. Le occorrenze e la velocità media dei venti sono elencate nella parte destra della figura.

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

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



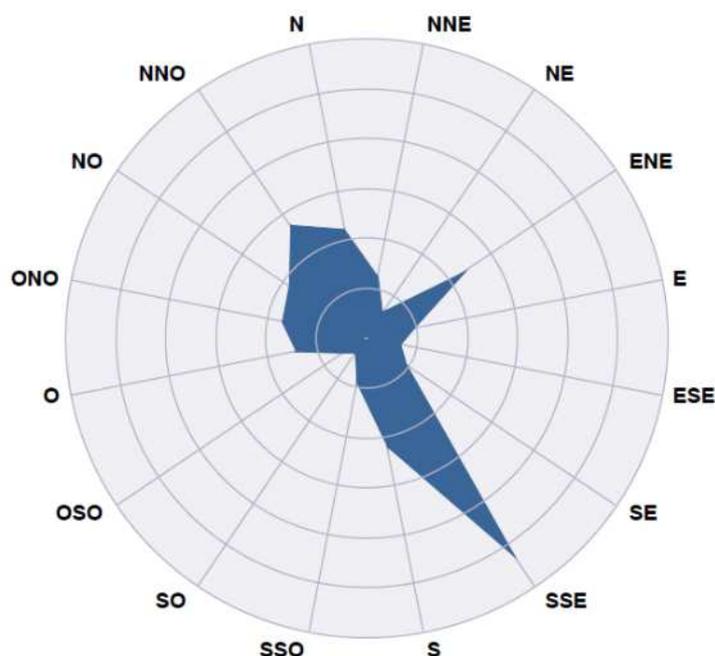
Rosa dei venti

Stazione: Mezzo Mobile San Donaci 2023

Monitor D.V.

Data inizio: 20/01/2023

Data fine: 17/09/2023



| | Occorrenze | V. media m/s |
|-----|------------|-----------------|
| N | 442 | 1.90 |
| NNE | 248 | 1.78 |
| NE | 120 | 0.86 |
| ENE | 476 | 0.87 |
| E | 195 | 0.73 |
| ESE | 139 | 0.94 |
| SE | 193 | 0.92 |
| SSE | 1.058 | 1.72 |
| S | 446 | 1.53 |
| SSO | 186 | 1.12 |
| SO | 72 | 0.95 |
| OSO | 111 | 1.10 |
| O | 285 | 0.80 |
| ONO | 338 | 0.81 |
| NO | 369 | 1.11 |
| NNO | 542 | 1.80 |

| | |
|------------|---|
| Calma | 0 |
| Variabile | 0 |
| NC | 0 |
| Non validi | 0 |

Figura 2: Rosa dei venti per l'intero periodo della campagna corredata dalla tabella complessiva delle occorrenze.

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

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



2. Giorni tipo di NO₂, O₃, benzene, H₂S

I grafici seguenti mostrano il *giorno tipo*, ossia l'andamento tipico quotidiano nel periodo della campagna di misura, delle concentrazioni dei principali inquinanti gassosi: biossido di azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO), ozono (O₃), benzene, anidride solforosa (SO₂) ed acido solfidrico (H₂S).

Per alcuni inquinanti (ad es. CO e benzene), dall'elaborazione dei grafici dei giorni tipo, si osservano chiaramente netti incrementi delle concentrazioni nelle ore serali della giornata.

Tali incrementi possono essere dovuti ad un aumento delle emissioni nel periodo serale e/o all'innescarsi di condizioni meteorologiche favorevoli nelle zone urbane all'accumulo degli inquinanti immessi in prossimità del suolo.

Nelle ore serali, notturne e nelle prime ore del giorno si possono infatti verificare più frequentemente condizioni di calma di vento ed inversioni termiche negli strati più bassi dell'atmosfera. Il fenomeno si produce quando uno strato d'aria calda, più leggera, spesso associata ad alta pressione atmosferica, scorre al di sopra di uno strato freddo e pesante, impedendone l'elevazione e la dispersione: tale fenomeno può essere ad esempio legato al rapido raffreddamento della superficie terrestre e dello strato di aria immediatamente al di sopra di questa che si verifica durante le notti limpide in condizione di alta pressione (inversione termica di tipo radiativo).

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

www.arpa.puglia.it

C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200

e-mail: aria@arpa.puglia.it



2.1. NO₂

Il biossido di azoto ha mostrato, nel corso del monitoraggio, due picchi ben definiti nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio con i massimi centrati alle 08:00 ed alle 21:00.

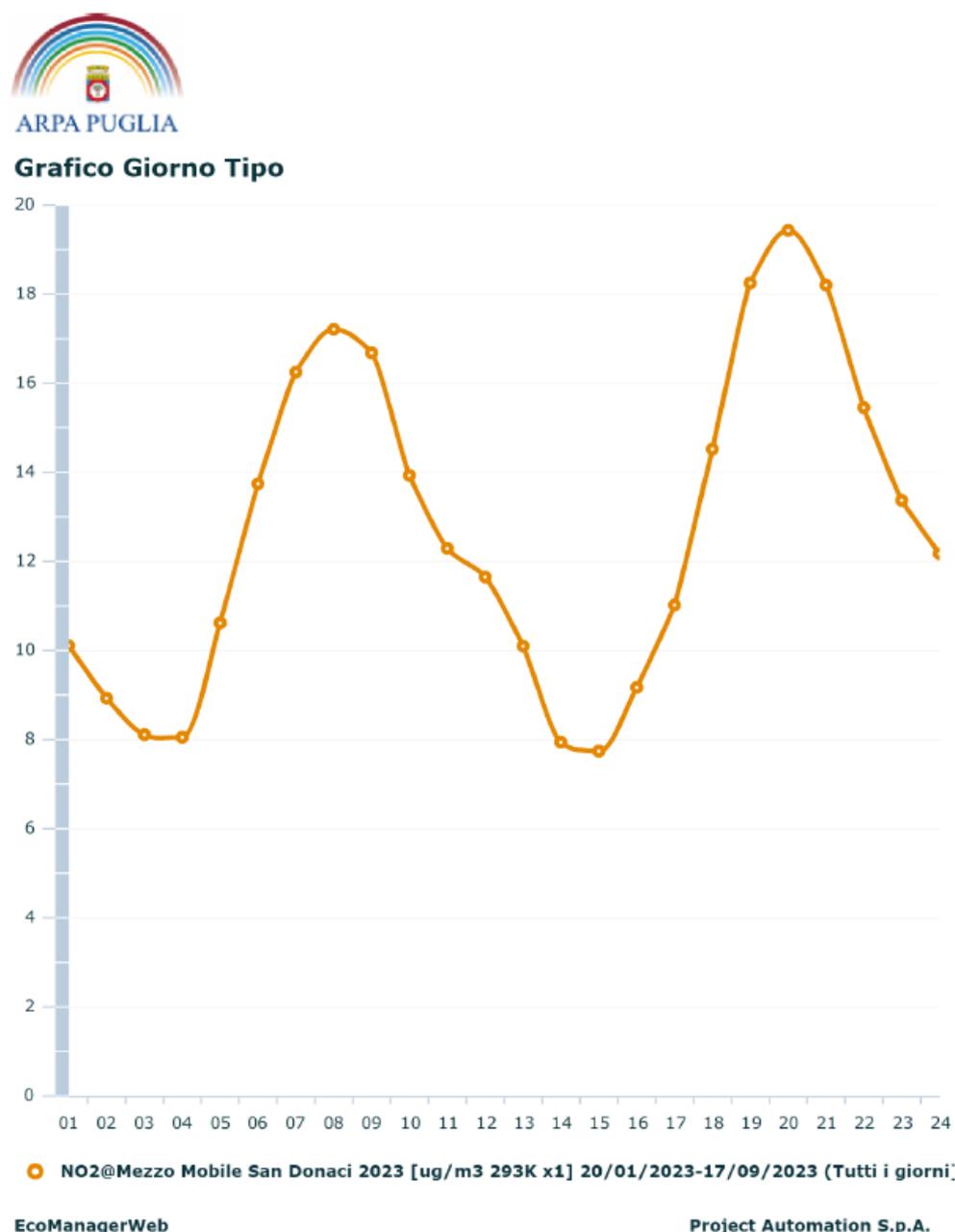


Figura 3: Grafico del giorno tipo per l'inquinante NO₂.

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

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



2.2. O₃

Il grafico dell'ozono rappresenta il giorno tipo caratteristico di questo inquinante e mostra il classico andamento a campana, con i valori massimi nelle ore di maggior irraggiamento.

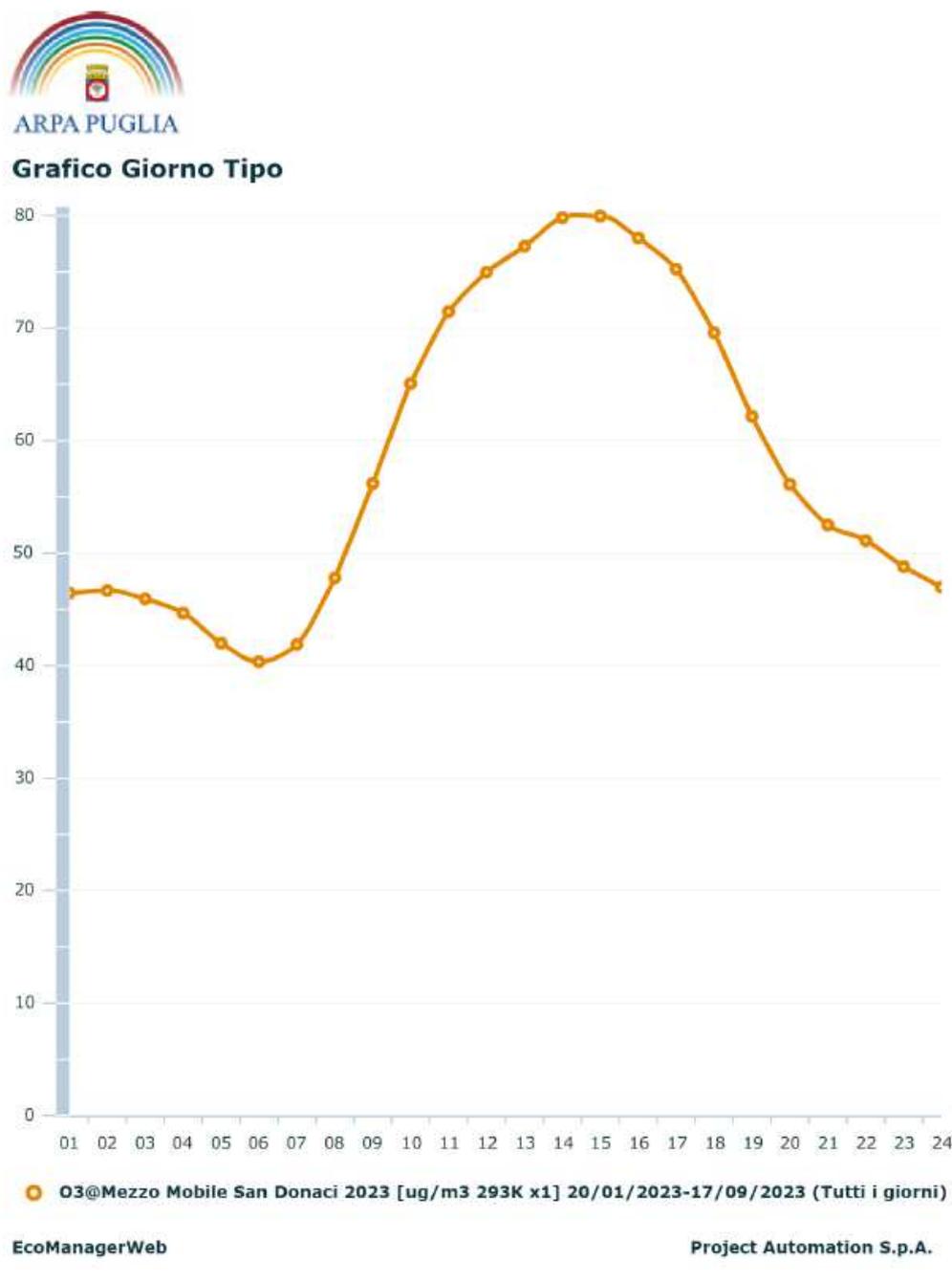


Figura 4: Grafico del giorno tipo per l'inquinante O₃.



2.3. Benzene

Il grafico degli andamenti delle concentrazioni del benzene mostra un evidente rialzo nelle ore serali, dovuto verosimilmente all'instaurarsi di condizioni meteorologiche che favoriscono il ristagno degli inquinanti, specialmente nel periodo invernale.

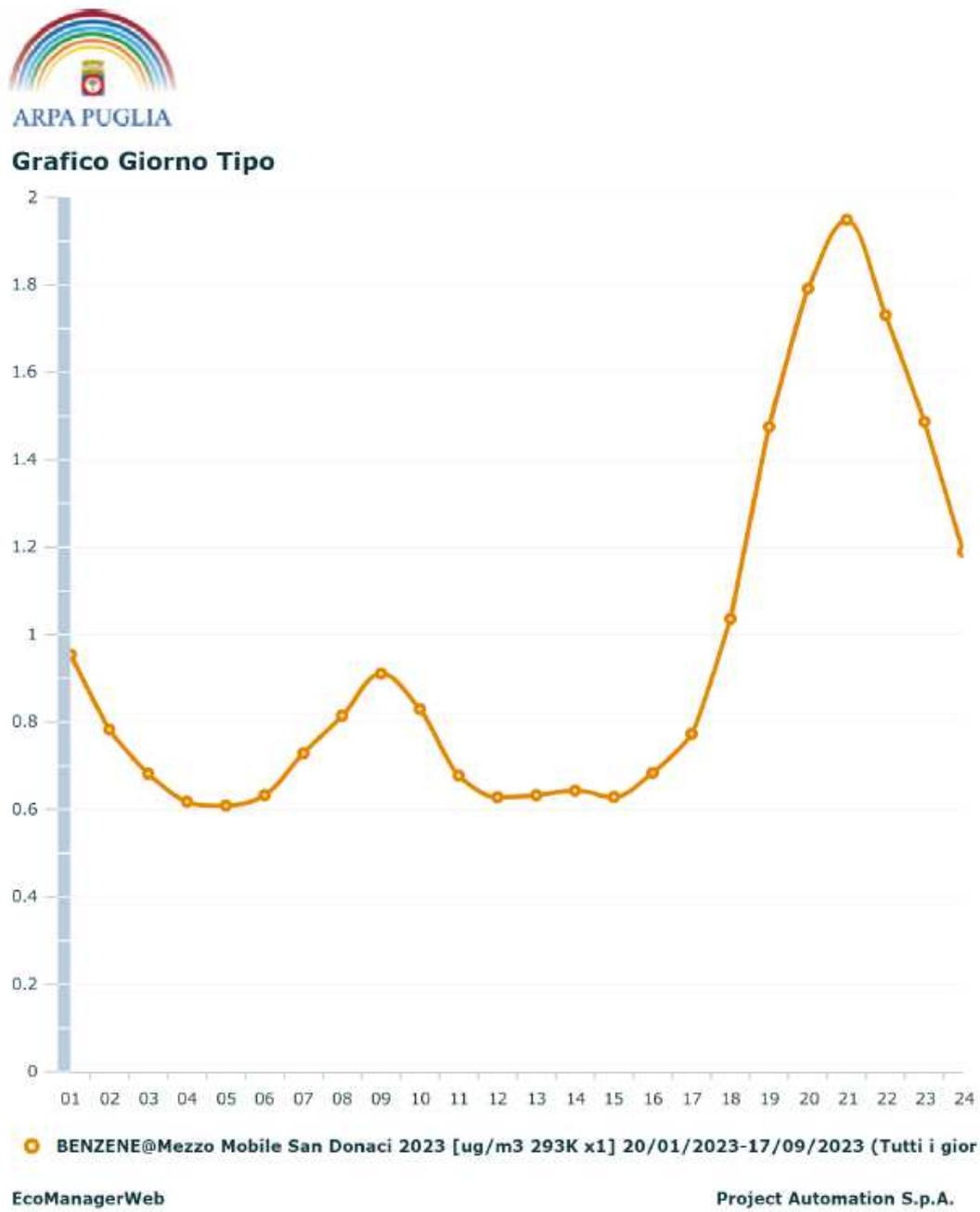


Figura 5: Grafico del giorno tipo per l'inquinante benzene.



2.4. H₂S

Nel corso delle giornate di monitoraggio, l'analizzatore di H₂S ha registrato in media un andamento al di sotto della soglia olfattiva, senza variazioni significative nel corso della giornata.

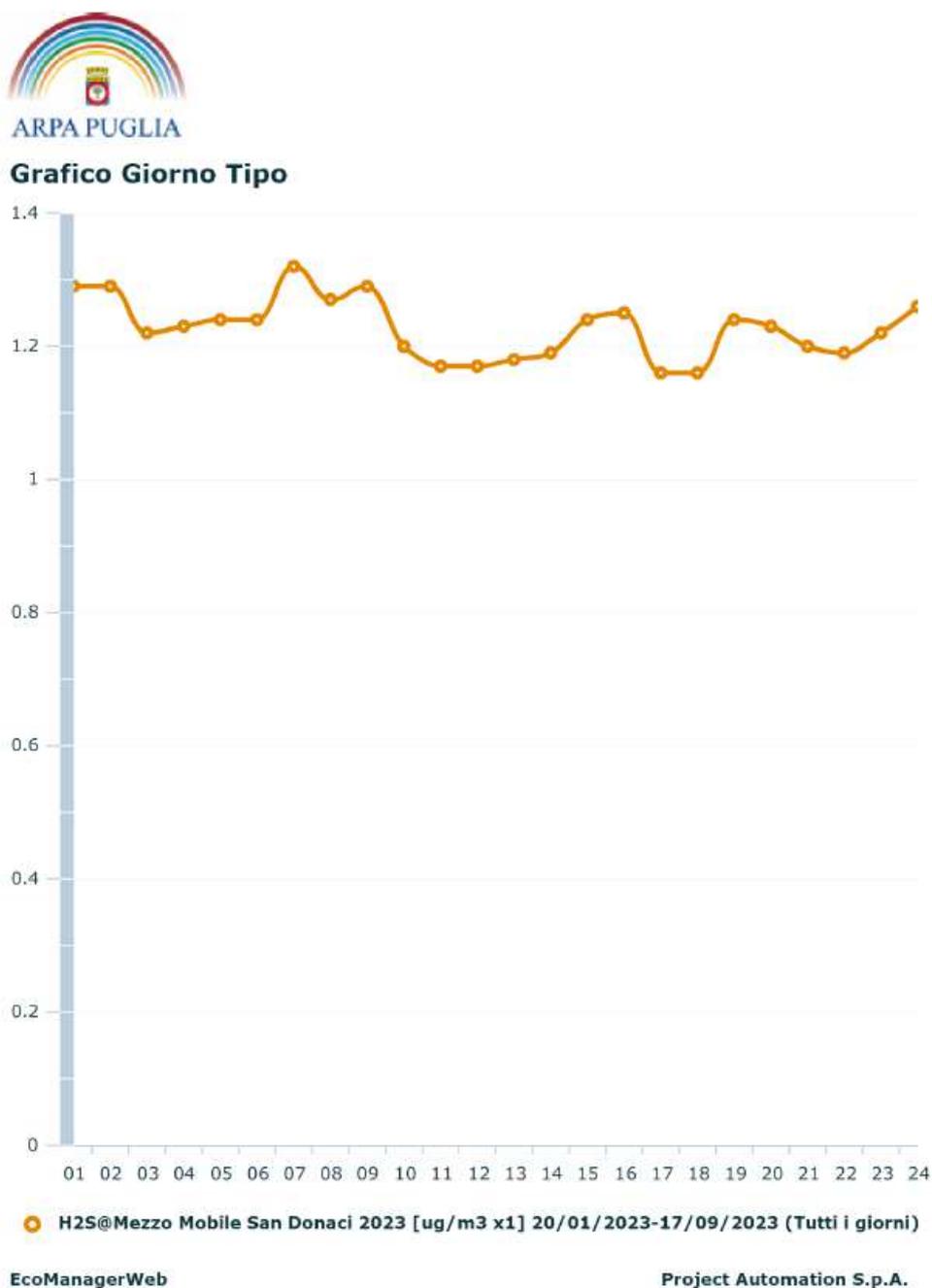


Figura 6: Grafico del giorno tipo per l'inquinante H₂S.



2.5. CO

Nel corso delle giornate di monitoraggio, l'analizzatore di CO ha registrato in media un andamento con un rialzo nelle ore serali e scarse variazioni nella restante parte della giornata.

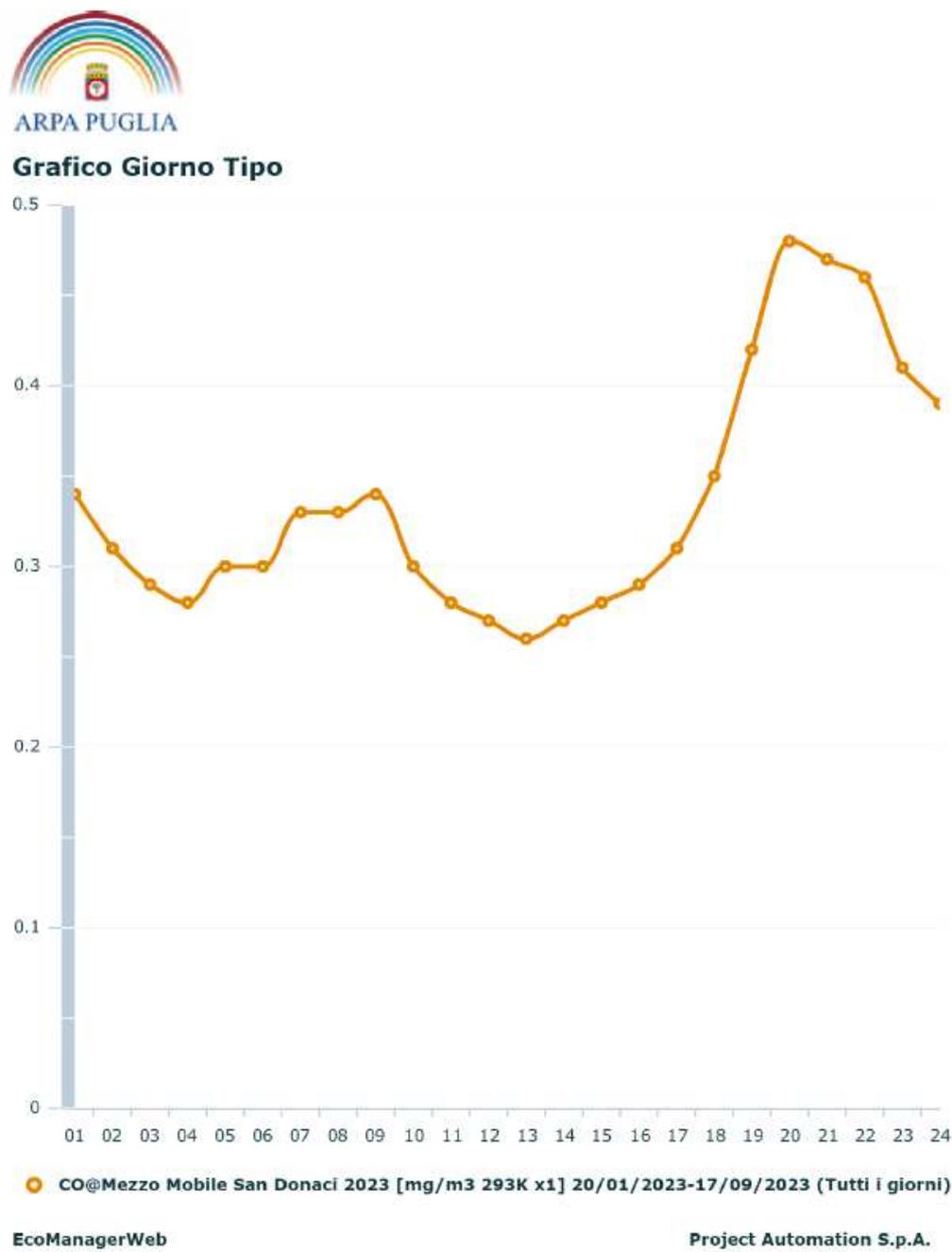


Figura 7: Grafico del giorno tipo per l'inquinante CO.



2.6. SO₂

Il grafico degli andamenti della SO₂ mostra un leggero rialzo nelle ore centrali della giornata pur mantenendosi su valori estremamente contenuti.

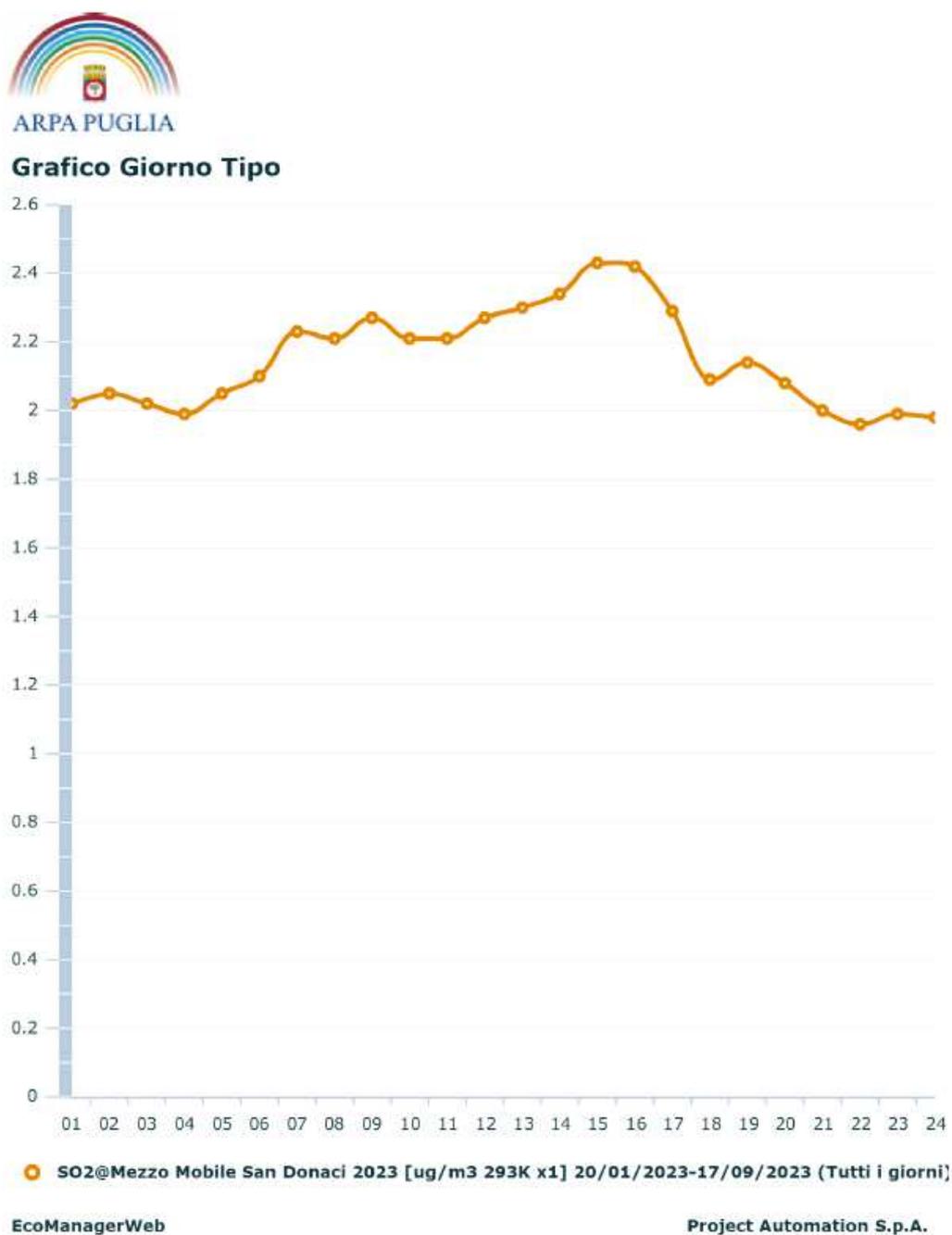


Figura 8: Grafico del giorno tipo per l'inquinante SO₂.



3. I livelli di polveri sottili rilevate a San Donaci, posti a confronto con altri siti delle province di Brindisi e Lecce.

3.1. PM10

| PM10 | | |
|--------------------------|-----------------------|--|
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | CONCENTRAZIONE LIMITE | LIMITI VIGENTI |
| D. Lgs. n. 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 costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, solido, presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle di cui esso è composto è molto varia: ne fanno parte sia le polveri sospese, materiale di tipo organico disperso dai vegetali (pollini o frammenti di piante), materiale di tipo inorganico prodotto da agenti naturali come vento e pioggia, oppure prodotto dall'erosione del suolo o dei manufatti.

Con il termine PM₁₀ è definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Sul mezzo mobile è installato un analizzatore di PM₁₀ FAI SWAM 5a che fornisce misure di concentrazioni medie giornaliere. Nella normativa vigente, il parametro PM₁₀ ha limite giornaliero pari a 50 µg/m³ *da non superare più di 35 volte per anno civile*.

1 5 d i 3 4

Durante la campagna di monitoraggio sono stati registrati in totale n. 14 superamenti di tale limite, concentrati prevalentemente nei mesi invernali di gennaio e febbraio.

La normativa di riferimento prescrive, inoltre, il valore di 40 µg/m³ come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀. Anche se il periodo di monitoraggio nel sito ha coperto soltanto una frazione di anno, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media di tutti i dati acquisiti di PM₁₀ nel periodo di monitoraggio è pari a 27 µg/m³, quindi inferiore al limite annuale. Il valore medio misurato a San Donaci è più alto di quelli misurati dalle altre centraline ubicate nelle province di Brindisi e Lecce ad eccezione di Francavilla Fontana in cui si è avuta lo stesso valore medio (27 µg/m³)

I superamenti del valore limite medio giornaliero sono stati registrati nelle date riportate nel seguente elenco e sono concentrati nella stagione invernale:

- 23-24 gennaio;
- 2-3-8-11-15-16-17-18-19-21 febbraio;
- 1 marzo;
- 25 luglio.

Durante la campagna si sono verificati alcuni eventi di avvezione sahariana. Tali fenomeni possono comportare il superamento del valore limite di PM10 in molte stazioni di monitoraggio. Si richiamano di

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

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



seguito, in dettaglio, alcuni eventi di trasporto di polveri che si sono verificati proprio in concomitanza di alcuni superamenti del valore limite giornaliero di PM10:

- Nel periodo 24-28 febbraio, la Puglia è stata interessata da fenomeni di avvezioni sahariane che hanno portato a superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 in molte stazioni della rete regionale. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT.
- Nel periodo 1-3 marzo e nei giorni 7 e 31, la Puglia è stata interessata da fenomeni di avvezioni sahariane che hanno portato a superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 in molte stazioni della zona meridionale della Puglia;
- Nel periodo 12-30 luglio, la Puglia è stata interessata da ripetuti fenomeni di avvezioni sahariane che hanno portato a superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 in quasi tutte le stazioni della Puglia. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT. In particolare il 25 luglio erano previste concentrazioni tra 25 e 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla Puglia Centro Settentrionale e sulle coste meridionali del Salento. Sul resto della regione concentrazioni comprese per lo più tra 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In accordo alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria 2008/50/CE, per tali giorni può essere effettuato lo scorporo del contributo naturale dalle concentrazioni di PM10 registrate.

16 di 34

Per quanto sopra riportato, quindi, si può affermare che almeno in 2 dei 14 giorni in cui sono stati registrati superamenti del limite giornaliero per il PM10, si sono verificati alcuni fenomeni di intrusione sahariana (cioè 01/03/2023 e 25/07/2023).

In 12 giornate i superamenti sono verosimilmente attribuibili a sorgenti emissive locali e stagionali.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

www.arpa.puglia.it

C.F. e P. IVA. 05830420724

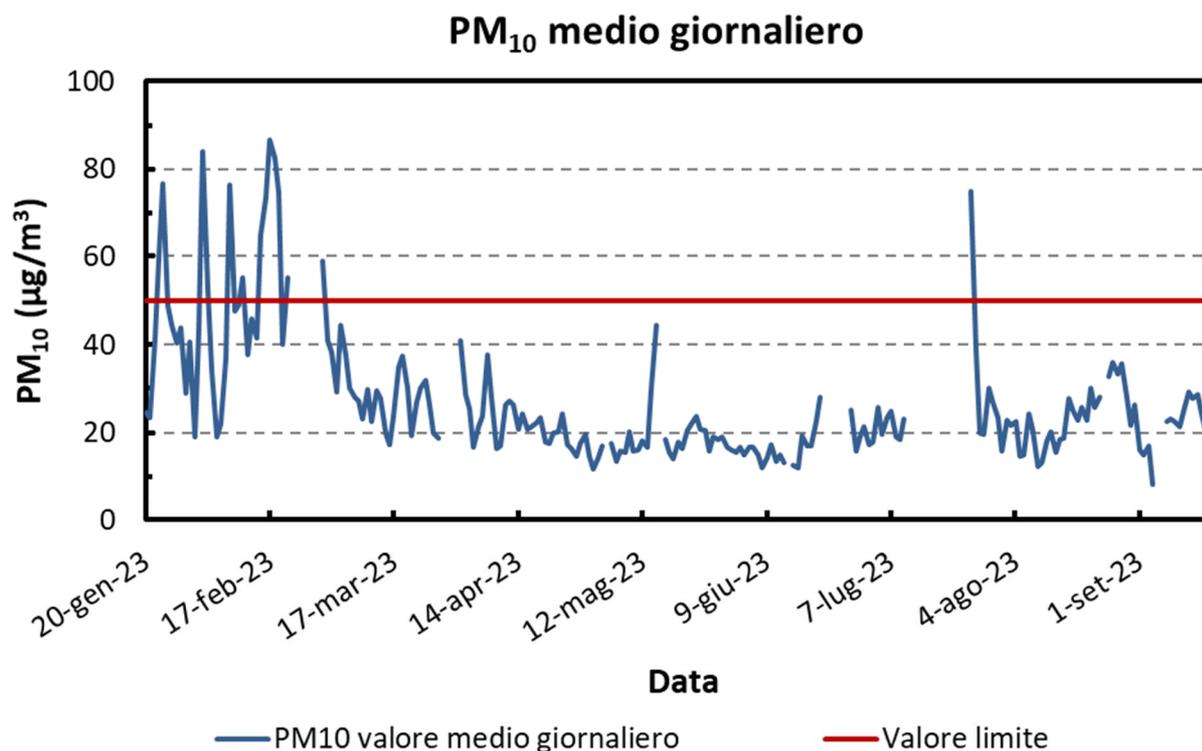
Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200

e-mail: aria@arpa.puglia.it



17 di 34

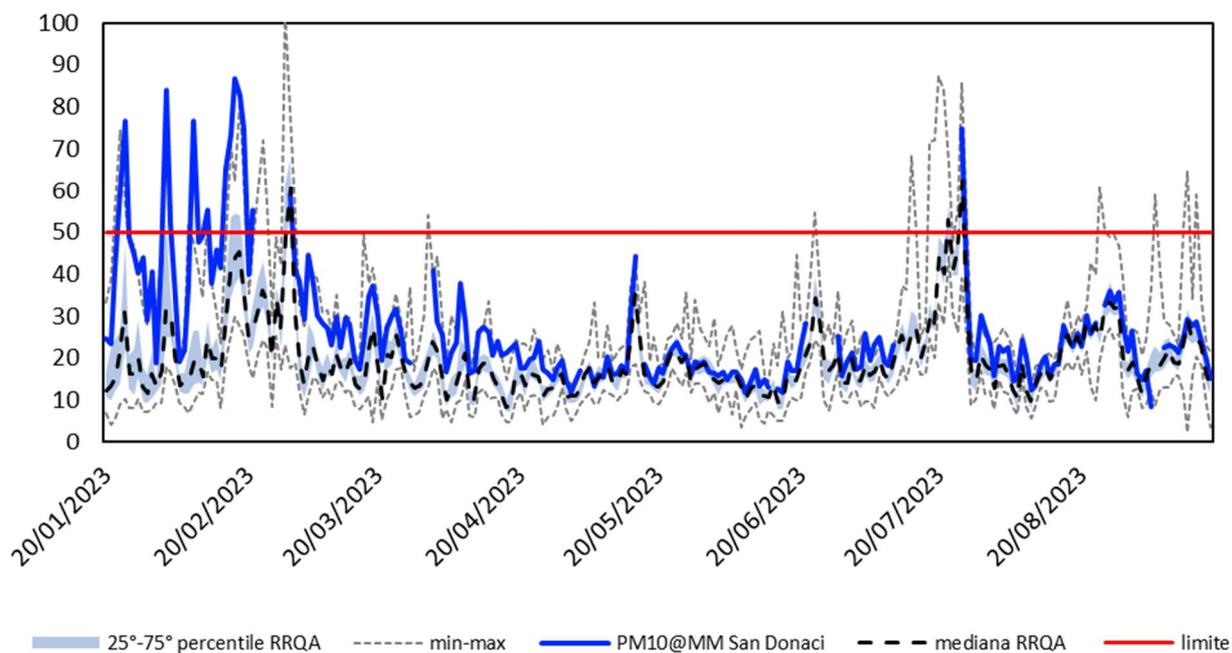
Figura 9: Andamento medio giornaliero del PM₁₀

Le concentrazioni di PM10 rilevate dal mezzo mobile posto a San Donaci hanno mostrato un andamento tendenzialmente superiore alla mediana delle centraline fisse presenti nelle province di Brindisi e Lecce.

In figura 10 si confrontano le suddette concentrazioni con i valori minimi e massimi quotidiani registrati dall'intero gruppo di centraline installate nelle suddette province, con i livelli di PM10 più elevati nei mesi invernali di gennaio e febbraio.



PM10 giornaliero San Donaci a confronto con RRQA BR-LE



18 di 34

Figura 10: Confronto fra i dati di PM10 misurati dal mezzo mobile di San Donaci e quelli misurati dalle centraline afferenti alla Rete Regionale di Qualità dell'aria delle province di Brindisi e Lecce.

Nel periodo di monitoraggio, le uniche due centraline che hanno registrato più superamenti rispetto a quelli misurati nel sito posto a San Donaci sono state la centralina QA di Torchiarolo – Don Minzoni (16), e quella di Francavilla Fontana (15).

3.2. PM2.5

| PM2.5 | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | CONCENTRAZIONE LIMITE | LIMITI VIGENTI |
| D. Lgs. n. 155/2010 | 25 µg/m ³ | Valore limite annuale |

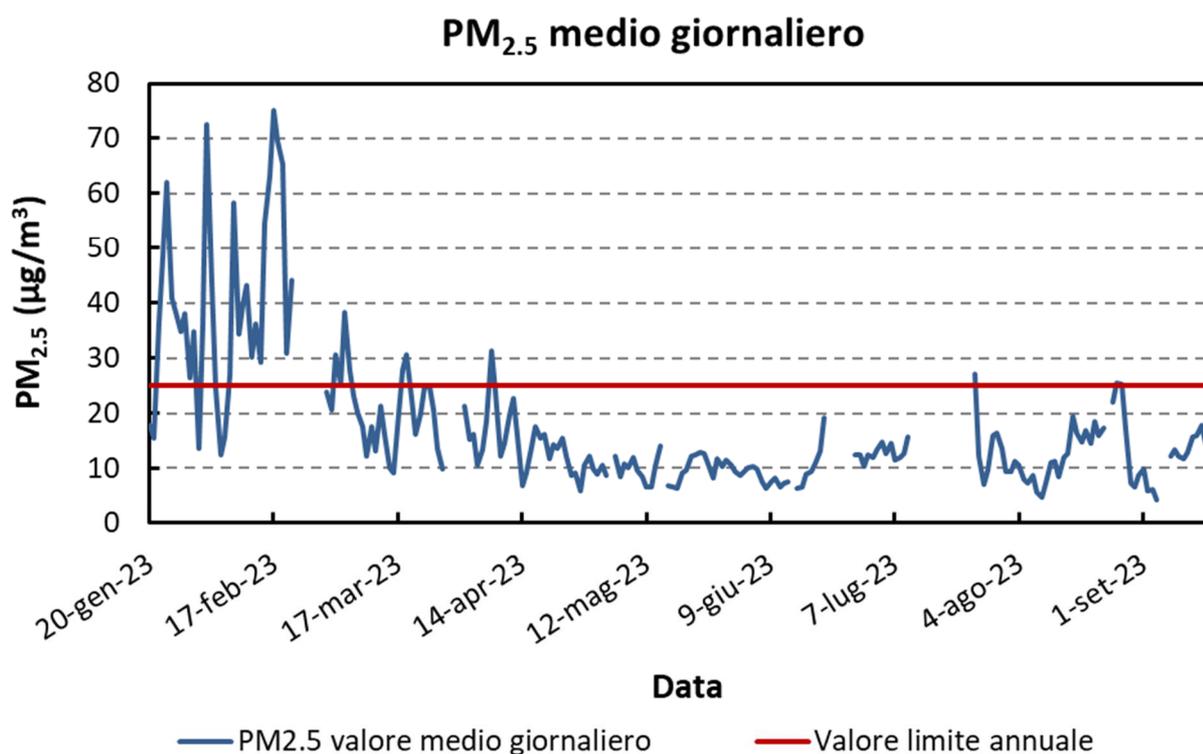
La normativa di riferimento prescrive il valore di 25 µg/m³ come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM2.5.

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

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



Anche se il periodo di monitoraggio nel sito ha coperto soltanto una frazione di anno, cioè da gennaio a settembre, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media di tutti i dati acquisiti di PM_{2.5} nel periodo di monitoraggio è pari a 18 µg/m³, quindi inferiore al limite annuale.



19 di 34

Figura 11: Andamento medio giornaliero del PM_{2.5}

Come suddetto, nel periodo di monitoraggio, il mezzo mobile collocato a San Donaci ha registrato un valore medio di PM_{2.5} pari a 18 µg/m³.

I dati ottenuti a San Donaci sono superiori a quanto osservato in tutti gli altri siti delle aree provinciali di Brindisi e Lecce, incluso Torchiarolo – Don Minzoni (16 µg/m³).



4. Andamento degli inquinanti gassosi

Per gli inquinanti normati Benzene, NO₂, CO, SO₂ e O₃ non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. È stato inoltre monitorato l'inquinante acido solfidrico (H₂S), non normato, ma per il quale esiste una concentrazione soglia di riferimento, pari a 7 µg/m³, che rappresenta la soglia olfattiva.

4.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O₃ (µg/m³)

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO₂ ed 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, ad esempio, la persistenza di periodi di elevata insolazione, di alta temperatura, elevata pressione atmosferica.

| O ₃ | | |
|--------------------------|--|---------------------------|
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | CONCENTRAZIONE LIMITE | LIMITI VIGENTI |
| D. Lgs. n. 155/2010 | 120 µg/m ³ 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/m ³ , media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno | Obiettivo a lungo termine |
| | 180 µg/m ³ (media oraria) | Soglia di informazione |
| | 240 µg/m ³ (media oraria, per tre ore consecutive) | Soglia di allarme |

20 di 34

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione oraria di ozono, ed i massimi giornalieri delle medie mobili sulle 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio.

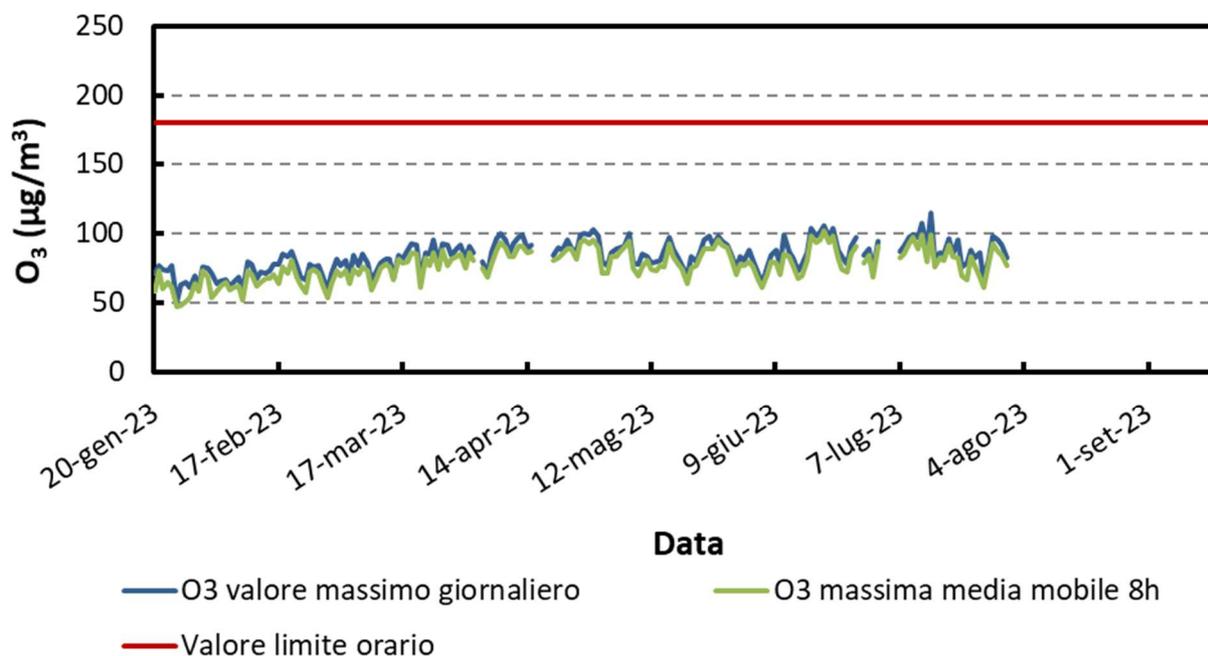
Non sono stati rilevati superamenti del valore obiettivo calcolato come massima media mobile su 8 ore maggiore di 120 µg/m³.

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

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



O₃ massimo giornaliero e massima giornaliera delle medie mobili su 8h



2 | d i 3 | 4

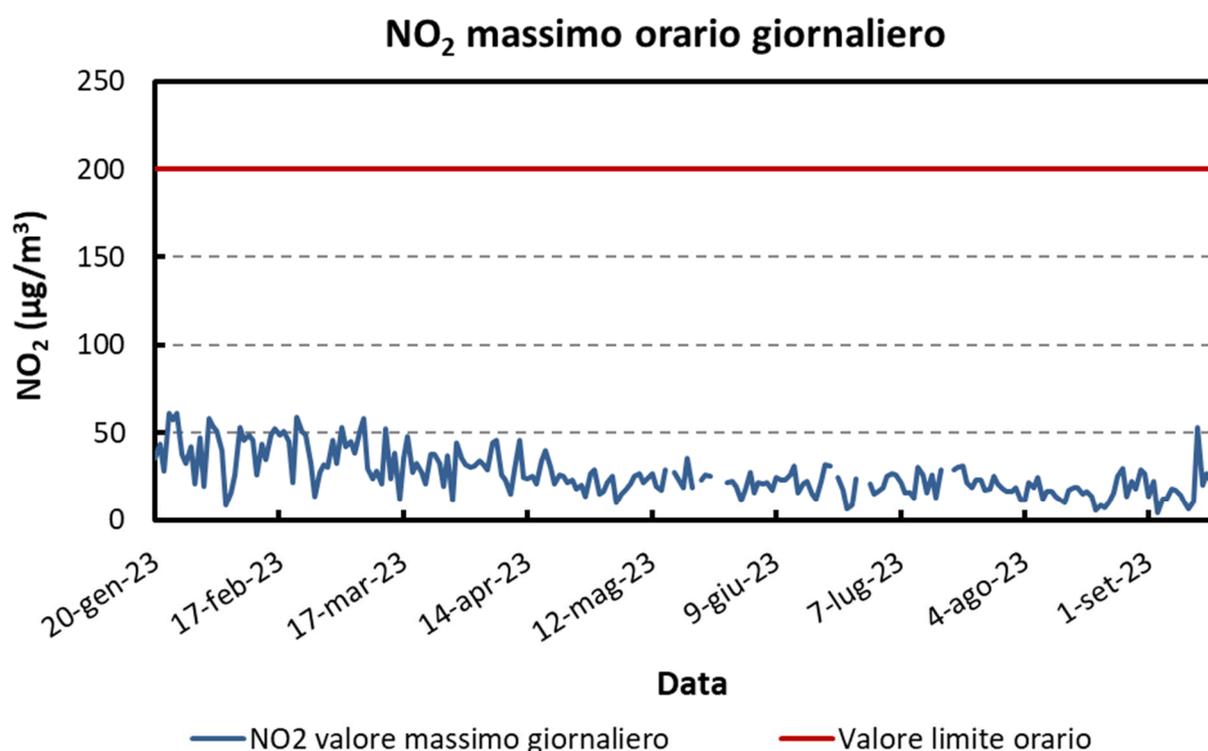
Figura 12: Andamento giornaliero del valore massimo e della massima media mobile misurata sulle 8 ore per l'ozono.



4.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³)

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 del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Da esso si evince chiaramente che non si è verificato nessun superamento del valore limite di 200 µg/m³ calcolato come massimo orario. I livelli delle concentrazioni registrate sono risultati generalmente modesti.



2 2 d i 3 4

Figura 13: Andamento della concentrazione massima oraria giornaliera per il biossido di azoto



4.3. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. Una sorgente industriale riconosciuta di benzene è il processo di produzione di carbon coke all'interno degli stabilimenti siderurgici a ciclo integrato. In area urbana, la principale sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni dovute al traffico-auto veicolare e al riscaldamento residenziale a biomassa legnosa. Esso, infatti, è presente nelle benzine e, come tale, viene prodotto durante la combustione. La normativa italiana in vigore prevede che il tenore massimo sia pari all'1%.

Il benzene è una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. Lo IARC lo classifica infatti come "sostanza cancerogena per gli esseri umani" (gruppo 1). Secondo la normativa vigente, D. Lgs. n. 155/2010, il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su un periodo di mediazione di un anno civile.

Durante il periodo di monitoraggio, i valori medi giornalieri sono risultati entro suddetto limite.

Le concentrazioni sono risultate molto più elevate nel periodo invernale, fenomeno analogo viene osservato ogni anno nella stagione invernale in centraline come Torchiarolo-Don Minzoni e Francavilla F.na.

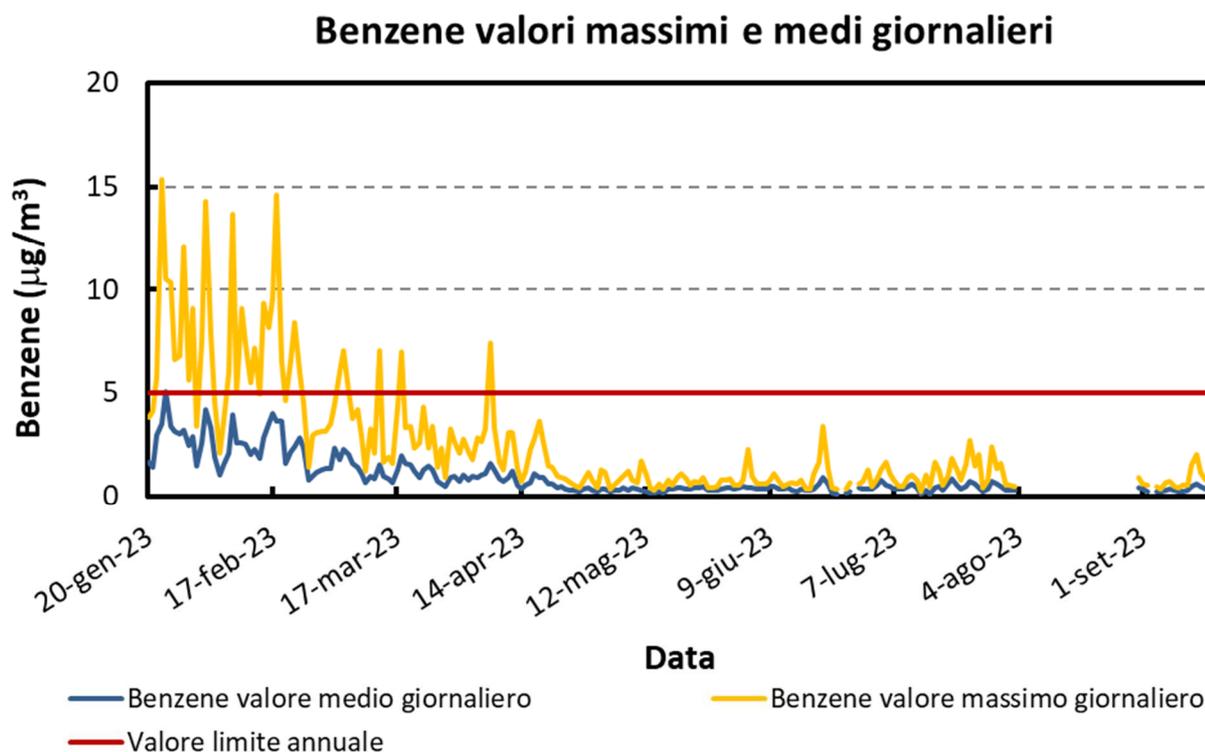
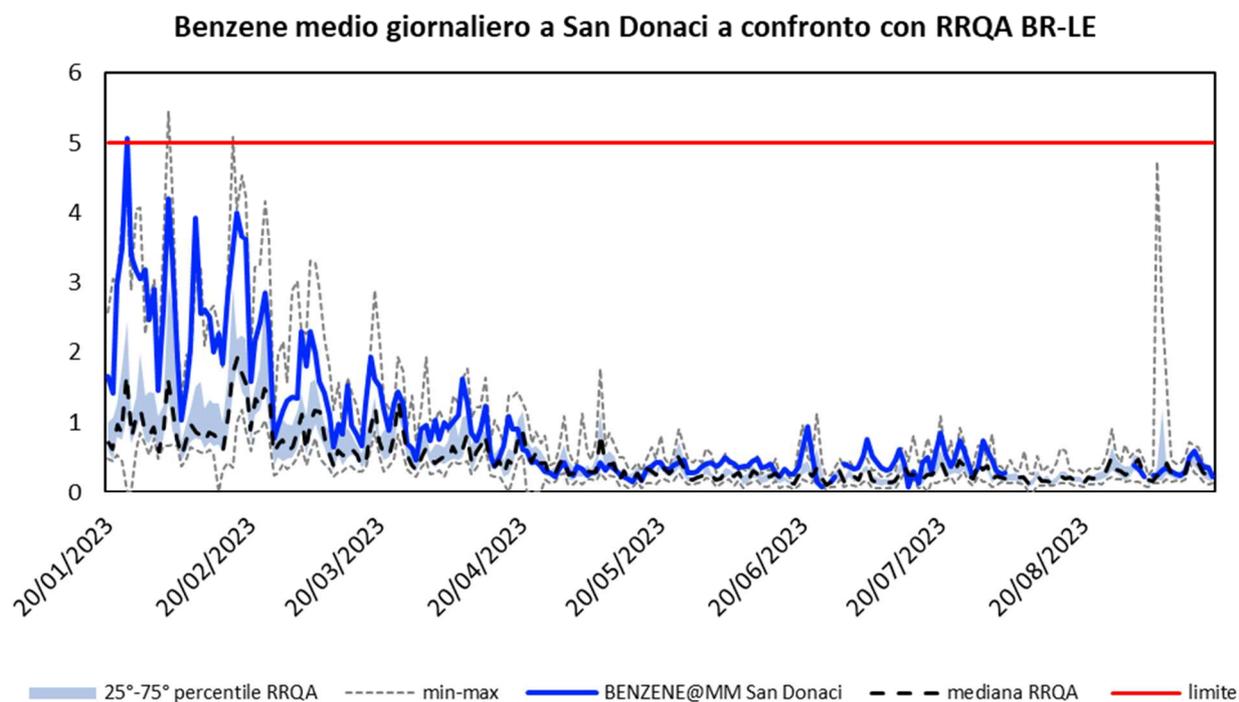


Figura 14: Andamento della concentrazione media e massima giornaliera del benzene



Le concentrazioni di benzene rilevate a San Donaci hanno mostrato un andamento tendenzialmente superiore alla mediana delle centraline fisse presenti nelle province di Brindisi e Lecce, specialmente nella stagione invernale.

In figura 15 si confrontano le suddette concentrazioni con i valori minimi e massimi quotidiani registrati dall'intero gruppo di centraline installate nelle suddette province.



2 4 d i 3 4

Figura 15: Confronto fra i dati di benzene misurati dal mezzo mobile di San Donaci e quelli misurati dalle centraline della RRQA nelle province di Brindisi e Lecce.



4.4. Grafico della concentrazione di H₂S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m³)

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.

Relativamente all'**idrogeno solforato** (H₂S), in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La 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 riportano un valore di riferimento pari a 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 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.

| 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 |

2 5 d i 3 4

Tabella 2: Valori di riferimento per H₂S

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

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

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



Rapporti 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/m³ (4,97 ppbv) media su 24 ore; 13 µg/m³ (9,75 ppbv) media su 10 min | 45 |
| Nuova Zelanda | 7 µg/m³ (4,97 ppmv) media su 1 ora | 46 |
| Stati Uniti¹ | | |
| Arizona | 63 µg/m³ (45 ppbv) media su 1 ora 37,8 µg/m³ (27 ppbv) media giornaliera | 43 |
| California | 42 µg/m³ (30 ppmv) media su 1 ora | 43 |
| Delaware | 84 µg/m³ (60 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi 42 µg/m³ (30 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi | 43 |
| Minnesota | 70 µg/m³ (05 ppmv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno 42 µg/m³ (30 ppbv) media su 30 min che non deve essere superata per più di 2 volte in 5 giorni consecutivi | 43 |
| Missouri | 70 µg/m³ (50 ppbv) media su 30 min | 43 |
| Montana | 70 µg/m³ (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno | 43 |
| Nevada | 112 µg/m³ (80 ppbv) media su 1 ora | 43 |
| New York | 14 µg/m³ (10 ppbv) come media su 1 ora | 43 |
| Wisconsin | 116,2 µg/m³ (83 ppbv) media su 24 ore | 43 |
| Hawaii | 35 µg/m³ (25 ppbv) media su 1 ora | 47 |
| ATSDR | MRL ² livelli di rischio minimo: 98 µg/m³ (70 ppbv) per inalazione acuta 28 µg/m³ (20 ppbv) per inalazione intermedia | 43 |
| EPA | RfC: 2 µg/m³ (1,42 ppbv) per inalazione cronica | 44 |
| NRC | LOA (<i>Level of Distinct Odor Awareness</i>): 14 µg/m³ (9,94 ppbv) | 42 |
| IVHHN | 35 µg/m³ (25 ppbv) media su 1 ora | 48 |
| WHO | 150 µg/m³ (106,5 ppbv) media giornaliera 7 µg/m³ (4,97 ppmv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli 100 µg/m³ (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo 20 µg/m³ (14,2 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di medio periodo | 40, 41 |

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; 1ppm = 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.

26 di 34

Figura 16 - Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei

Nella figura seguente sono riportati i valori massimi orari giornalieri di H₂S in µg/m³ ed i valori medi giornalieri nel periodo in esame.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

www.arpa.puglia.it

C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

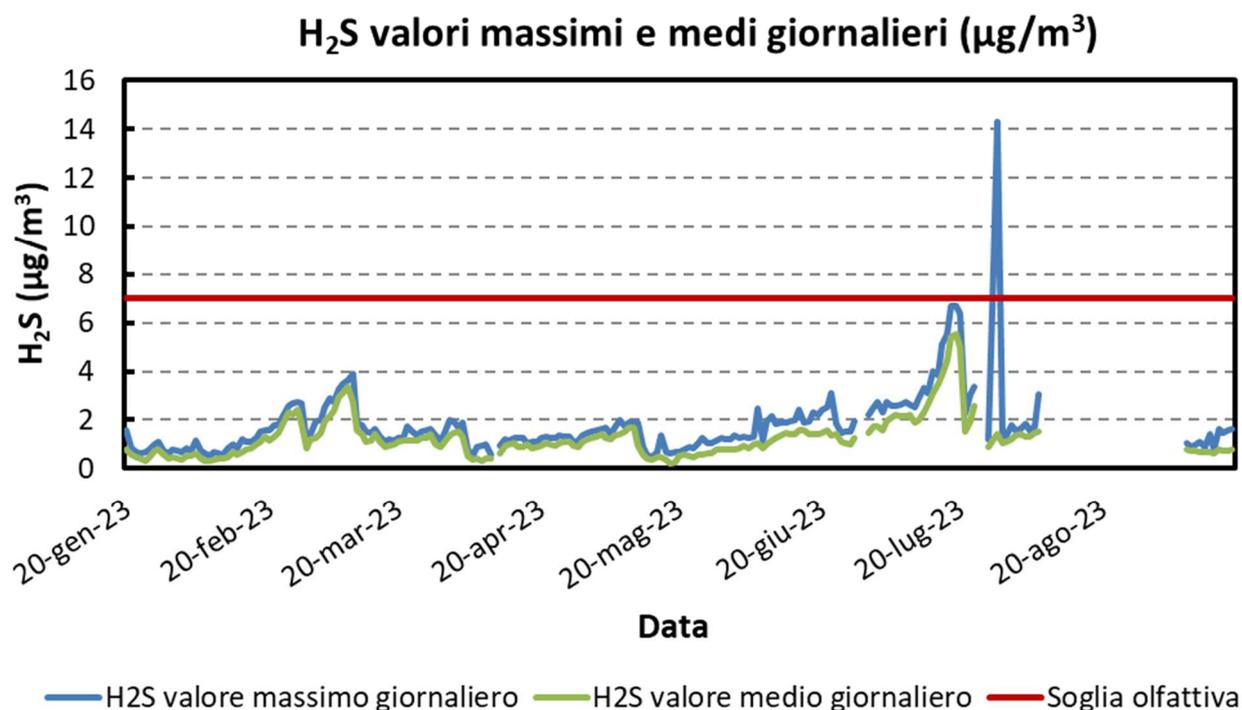
Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200

e-mail: aria@arpa.puglia.it



Nel periodo monitorato la soglia olfattiva di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata solamente una volta nel mese di luglio.



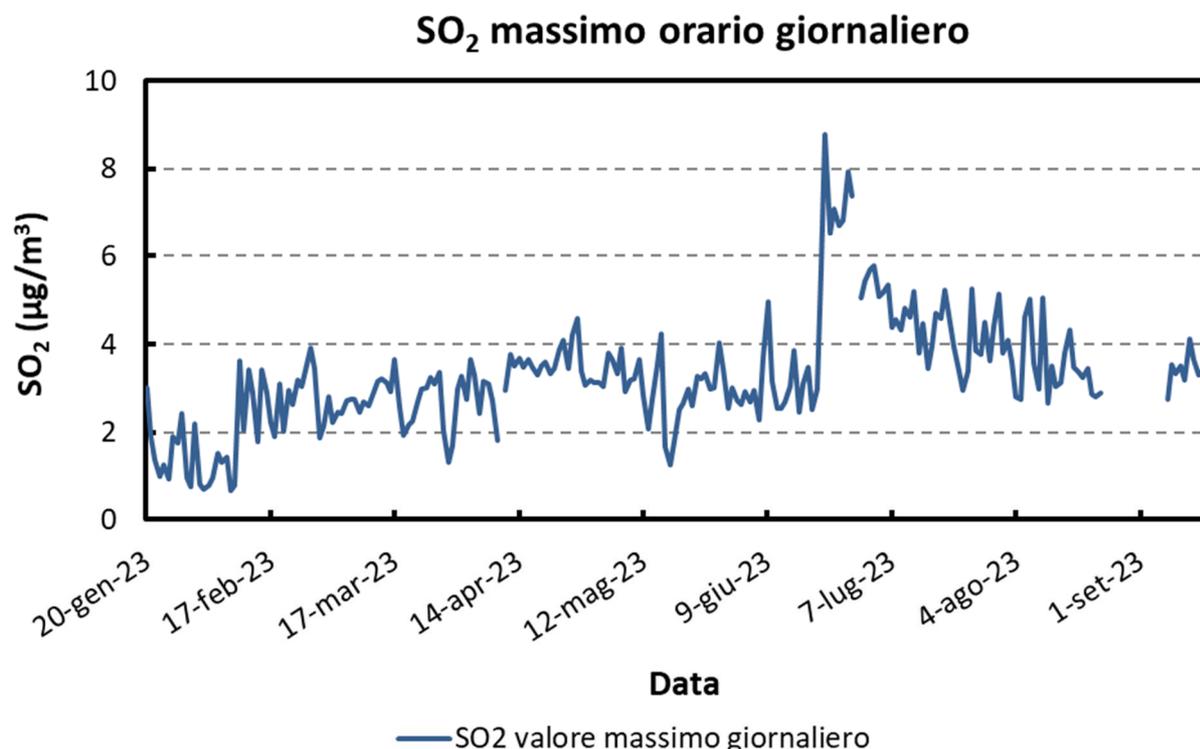
27 di 34

Figura 17: Andamento della concentrazione media e massima giornaliera di acido solfidrico



4.5 Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³)

Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO₂ rilevato nel periodo di osservazione. Le concentrazioni risultano ampiamente 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 calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m³.



28 di 34

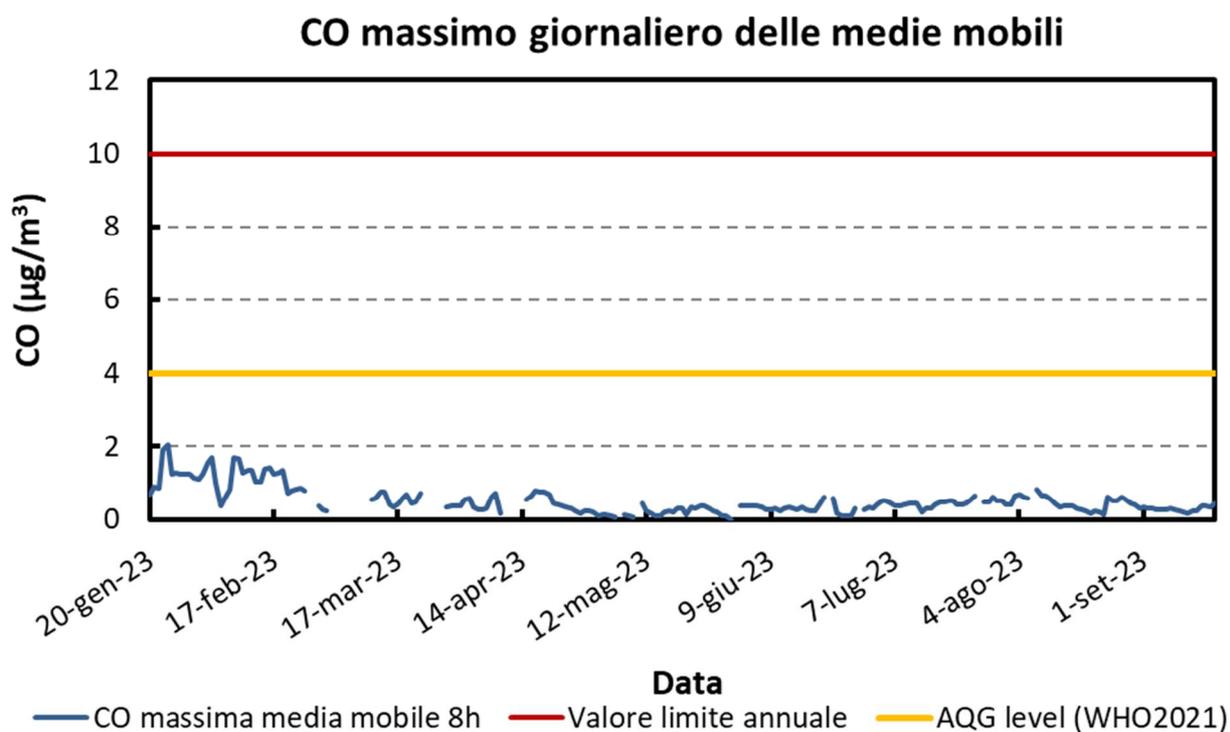
Figura 18: Andamento della concentrazione massima oraria giornaliera per il biossido di zolfo (µg/m³)

Non sono stati registrati superamenti dei limiti indicati nel D. Lgs n. 155/2010 ed i livelli sono risultati sempre molto contenuti.



4.6. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m³)

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di CO, dal quale si evince che, durante tutto il periodo di monitoraggio, non è stato mai superato il valore limite definito in base alla normativa vigente, calcolato come massimo orario della media mobile sulle 8 ore, pari a 10 mg/m³.



29 di 34

Figura 19: Andamento della media mobile su 8 ore massima giornaliera per il monossido di carbonio (mg/m³)



5. Correlazione tra inquinanti

Di seguito sono riportati i coefficienti di correlazione di Pearson calcolati usando i valori orari (o biorari per il PM10) dei vari inquinanti:

| | PM ₁₀ | NO ₂ | Benzene | CO | SO ₂ | O ₃ | H ₂ S |
|------------------|------------------|-----------------|---------|------|-----------------|----------------|------------------|
| PM ₁₀ | 1 | 0.42 | 0.59 | 0.53 | -0.29 | -0.37 | -0.12 |
| NO ₂ | | 1 | 0.64 | 0.54 | -0.19 | -0.51 | 0.01 |
| Benzene | | | 1 | 0.81 | -0.30 | -0.47 | -0.10 |
| CO | | | | 1 | -0.23 | -0.46 | -0.08 |
| SO ₂ | | | | | 1 | 0.27 | 0.43 |
| O ₃ | | | | | | 1 | -0.05 |
| H ₂ S | | | | | | | 1 |

3 0 d i 3 4

I coefficienti calcolati indicano una buona correlazione per gli inquinanti CO, NO₂ e benzene, che significa che la sorgente emissiva che li genera possa essere verosimilmente la stessa. Come evidenziato dai grafici dei giorni tipo, CO, NO₂ e benzene mostrano un andamento comune caratterizzato da un netto aumento nelle ore serali. Inoltre, i suddetti inquinanti mostrano anti-correlazione con l'ozono poiché questi decresce sempre nelle ore serali quando cala la radiazione solare.

Il PM10 mostra una sufficiente correlazione con benzene e CO.



6. Conclusioni

La campagna di monitoraggio di cui al presente report è stata effettuata al fine di approfondire le conoscenze sulla qualità dell'aria nel Comune di San Donaci (BR), anche alla luce delle richieste del Comune. Per lo svolgimento di tale attività è stato utilizzato un laboratorio mobile in dotazione al Centro Regionale Aria. Il primo giorno utile di raccolta dati validi è stato il 20/01/2023. La campagna di monitoraggio con laboratorio mobile è proseguita ininterrottamente sino al 17/09/2023, giorno in cui è avvenuta la disinstallazione del mezzo mobile con successivo spostamento.

Il sito presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio *suburbana*, sita in posizione centrale rispetto al tessuto urbano del paese. Il riferimento normativo per la valutazione dello stato della qualità dell'aria è il D. Lgs. n. 155/2010 e s.m.i.. Tale decreto stabilisce valori limite annuali sia per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari per i seguenti inquinanti: SO₂, NO₂, PM₁₀, benzene, CO, O₃. Dall'analisi dei dati validi acquisiti dal mezzo mobile per l'anno 2023 è emerso che:

- Per il **PM₁₀**, sono stati registrati n. 14 superamenti del valore limite medio giornaliero di 50 µg/m³ (che non deve essere superato per più di 35 volte in un anno). I livelli giornalieri di PM₁₀ rilevati nel periodo di monitoraggio, posti a confronto con quelli di altre centraline fisse della rete regionale presenti nel territorio di Brindisi e Lecce, sono risultati tendenzialmente più alti. La normativa di riferimento prescrive, inoltre, il valore di 40 µg/m³ come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀; nel periodo di monitoraggio la media è stata pari a 27 µg/m³, quindi inferiore a tale soglia. Durante la campagna si sono verificati alcuni eventi di avvezione sahariana come dettagliato al paragrafo 3 del presente report; tali fenomeni possono contribuir all'incremento delle concentrazioni di PM₁₀. Per quanto riportato, si può affermare che almeno in 2 dei 14 giorni in cui sono stati registrati superamenti del limite giornaliero per il PM₁₀, si sono verificati alcuni fenomeni di intrusione sahariana (cioè 01/03/2023 e 25/07/2023). Nelle altre 12 giornate (dei mesi di gennaio e febbraio) i superamenti sono verosimilmente attribuibili a sorgenti emissive locali e stagionali.
- Per il **PM_{2.5}**, la normativa prescrive un valore limite annuale di concentrazione pari a 25 µg/m³. Sebbene il monitoraggio non si sia protratto per un intero anno, è possibile operare un confronto indicativo con tale limite. La concentrazione media registrata durante la campagna è stata di 18 µg/m³ quindi inferiore al valore limite.
- Per tutti gli inquinanti gassosi misurati, ARPA non ha registrato superamenti dei valori obiettivo/limite previsti dalla normativa di riferimento D. Lgs. n. 155/2010.
- Il **benzene**, sostanza dall'accertato potere cancerogeno come da classificazione dello IARC ("sostanza cancerogena per gli esseri umani" - gruppo 1) pur registrando un dato medio del periodo inferiore al limite sulla media annua previsto dalla normativa vigente, ha registrato concentrazioni medie giornaliere molto più elevate nel periodo invernale, così come avviene ogni anno nella stagione fredda in centraline come Torchiarolo-Don Minzoni e Francavilla F.na (RRQA). Le concentrazioni di benzene rilevate a San Donaci hanno mostrato un andamento tendenzialmente superiore alla mediana delle centraline fisse presenti nelle province di Brindisi e Lecce, specialmente nella stagione invernale.

3 1 d i 3 4



- Nel sito di monitoraggio sono emersi andamenti ben correlati fra alcuni degli inquinanti misurati, ossia CO, NO₂ e benzene. Si può ipotizzare l'esistenza di una sorgente emissiva comune per i 3 parametri, verosimilmente legata ad attività antropiche che si svolgono in prossimità del sito stesso, che include il centro abitato (ad es. il riscaldamento domestico). Per i suddetti inquinanti, dall'elaborazione dei grafici dei giorni tipo, si osservano chiaramente netti incrementi delle concentrazioni nelle ore serali della giornata. Tali incrementi possono essere dovuti ad un aumento delle emissioni nel periodo serale e/o all'innescarsi di condizioni meteorologiche favorevoli nelle zone urbane all'accumulo degli inquinanti immessi in prossimità del suolo. Nelle ore serali, notturne e nelle prime ore del giorno si possono infatti verificare più frequentemente condizioni di calma di vento ed inversioni termiche negli strati più bassi dell'atmosfera. Il PM10 ha mostrato una sufficiente correlazione con benzene e CO.

I dati raccolti confermano le medesime criticità già riscontrate in piccoli Comuni e siti suburbani come Torchiarolo ed altri nelle province di Brindisi e Lecce. In questi centri, specialmente durante la stagione invernale, la concentrazione di particolato atmosferico risente di un significativo contributo antropico. È ormai assodato come la combustione delle biomasse per il riscaldamento domestico, nel periodo invernale, sia una sorgente emissiva particolarmente significativa, in grado di influenzare negativamente a livello locale lo stato della qualità dell'aria e provocare, in particolare, elevati livelli di BaP, benzene e particolato, di cui già sono stati informati gli Enti, per mezzo di numerosi rapporti predisposti dall'Agenzia (https://www.arpa.puglia.it/pagina3082_report-sulla-determinazione-di-ipa-e-metalli-nel-pm10-ai-sensi-del-dlgs-1552010.html).

3 2 d i 3 4

Infine, si rappresenta che il rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa italiana (il citato D. Lgs. n. 155/2010), recepimento di analoga normativa europea, sono riferiti esclusivamente alla valutazione di aspetti di carattere ambientale e che la presente relazione non contiene elementi di valutazioni di carattere sanitario, che restano di esclusiva competenza delle Aziende Sanitarie Locali.

Brindisi, 30 gennaio 2024

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

Alessandra Nocioni

Elaborazione dati a cura di:
Dott. Valerio MARGIOTTA

Validazione dati a cura di
Sig. Pietro CAPRIOLI, Dott. Aldo PINTO

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

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



Allegato I - Efficienza di campionamento

Il D. Lgs. n. 155/10 (*allegato VII e allegato XI*) stabilisce i criteri utilizzati per la raccolta minima di dati di SO₂, NO_x, PM₁₀, Ozono, Benzene e CO necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo. La tabella che segue riporta la percentuale di dati orari validi registrati dagli analizzatori presenti nel laboratorio mobile. Si evidenzia che si tratta di un'informazione indicativa del livello di efficienza della strumentazione, non essendo questo dato raffrontabile con alcun parametro normativo.

Tabella: dall' allegato XI del D. Lgs. n. 155/2010 – paragrafo 2: *Criteri per la verifica dei valori limite*

| Parametro | Percentuale richiesta di dati validi |
|---|---|
| Valori su 1 ora | 75 % (ossia 45 minuti) |
| Valori su 8 ore | 75 % dei valori (ovvero 6 ore) |
| Valore medio massimo giornaliero su 8 ore | 75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno) |
| Valori su 24 ore | 75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari) |
| MEDIA annuale | 90 % ⁽¹⁾ dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno |

⁽¹⁾ La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

3 3 d i 3 4

Di seguito è mostrata la percentuale di validità per gli analizzatori nel periodo considerato. Per i malfunzionamenti strumentali la perdita di un numero più o meno elevato di dati dipende dal tempo che intercorre tra la segnalazione del malfunzionamento e l'intervento di riparazione da parte di Project Automation, società responsabile della manutenzione.

| PARAMETRO | PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%) |
|-------------------------------|--------------------------------|
| PM ₁₀ | 90 |
| PM _{2,5} | 90 |
| O ₃ | 82 |
| NO ₂ | 100 |
| SO ₂ | 99 |
| CO | 98 |
| H ₂ S | 100 |
| C ₆ H ₆ | 94 |

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

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



Allegato II - 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. n. 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);
- PM_{10/2,5}: 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).

3 4 d i 3 4

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 e PM_{2,5}: UNI EN 12341:2023;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

www.arpa.puglia.it

C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200

e-mail: aria@arpa.puglia.it