



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON LABORATORIO MOBILE

Cellamare
22.05.2019 – 08.07.2019

ARPA Puglia

Centro Regionale Aria

Ufficio Qualità dell'Aria di Bari
Corso Trieste 27 – Bar

Rev.	Elaborazione dati	Redazione	Verifica	Data
0	Dott.ssa Livia Trizio Dott.ssa Fiorella Mazzone Dr. Paolo Dambruoso	D.ssa Livia Trizio	Dr. Lorenzo Angiuli	Agosto 2019

INDICE

1. Contenuto del Report	pag. 3
1.1 Scopo del monitoraggio	pag. 3
1.2 Sito di monitoraggio	pag. 4
1.3 Inquinanti monitorati	pag. 4
1.4 Parametri meteorologici rilevati	pag. 4
1.5 Riferimenti normativi	pag. 4
2. PM ₁₀	pag. 5
3. PM _{2.5}	pag. 6
4. NO ₂	pag. 6
5. Ozono	pag. 9
6. Benzene	pag. 10
7. H ₂ S	pag. 10
8. NH ₃	pag. 10
9. Conclusioni	pag. 12
Allegato 1 Efficienza di campionamento	pag. 13
Allegato 2 Informazione sulla strumentazione e sulle metodologie	pag. 14

1. Contenuto del Report

Richiedente

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata effettuata da ARPA Puglia in seguito alla richiesta del Comune di Cellamare (nota prot. 65355 del 10/10/2018) al fine di valutare la qualità dell'aria, in seguito a diverse lamentele dei cittadini di presunti episodi di inquinamento soprattutto nelle ore notturne.

Sito di monitoraggio

Il monitoraggio è stato svolto all'interno in Via Gorizia.

Periodo di monitoraggio

22/05/2019– 08/07/2019

Cronologia della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata condotta con il laboratorio mobile ARPA installato su veicolo FIAT DUCATO targato FM610XC. Prima dell'avvio della campagna Sono state eseguite tutte le operazioni di calibrazione degli strumenti da parte dei tecnici di Project Automation S.p.A., ditta responsabile del servizio di manutenzione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Puglia.

Gruppo di lavoro

I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, dalla dott.ssa Fiorella Mazzone, dalla dott.ssa Livia Trizio e dal dott. Paolo Rosario Dambruoso, con il coordinamento del dott. Lorenzo Angiuli, P.O. del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.

1.1 Scopo del monitoraggio

La campagna di monitoraggio ha lo scopo di verificare i livelli di concentrazione degli inquinanti nell'aria ambiente di Cellamare, comune sprovvisto di una stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria.

1.2 Sito di monitoraggio

Di seguito è mostrato il sito di monitoraggio.

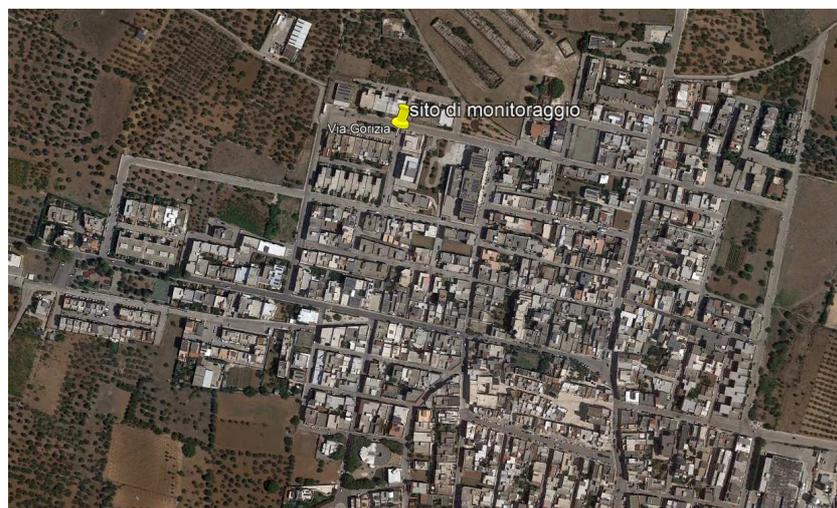


Figura 1. Sito di monitoraggio

1.3 Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile utilizzato nella campagna di monitoraggio è dotato di analizzatori automatici per il campionamento e la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa in materia, ovvero: particolato (PM₁₀/PM_{2.5}), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), benzene (C₆H₆). Inoltre sono installati analizzatori di acido solfidrico (H₂S) e ammoniaca (NH₃), inquinanti non normati dalla legislazione vigente.

1.4 parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile permette altresì la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), Direzione Vento Prevalente (DVP), Velocità Vento prevalente (VV, m/s), Umidità relativa (%), Pressione atmosferica (mbar), Radiazione solare globale (W/m²) e Pioggia (mm).

1.5 Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 per NO₂/NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, benzene e Ozono. 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.

2. PM10

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. Nelle aree di tipo urbano il materiale particolato può invece avere origine dall'usura dell'asfalto o dei pneumatici e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli. In particolare, un considerevole contributo all'inquinamento da polveri sospese è dovuto proprio al traffico autoveicolare: le particelle emesse in atmosfera costituiscono un veicolo di trasporto e di diffusione di altre sostanze nocive. Con il termine PM10 viene definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 μm . La determinazione della concentrazione di PM10 durante la campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante un campionatore bicanale SWAM (FAI Instruments). Il principio su cui esso si basa è rappresentato dall'attenuazione delle radiazioni di tipo β generate da una sorgente radioattiva ^{14}C interna allo strumento.

Il grafico seguente riporta le concentrazioni medie giornaliere registrate nel sito in esame durante la campagna di monitoraggio. Non si sono registrati superamenti del valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante tutto il periodo di campionamento.

La concentrazione media dei dati validi di PM10 durante il periodo di monitoraggio è stata pari a 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ampiamente inferiore al limite (da calcolare su base annuale) di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

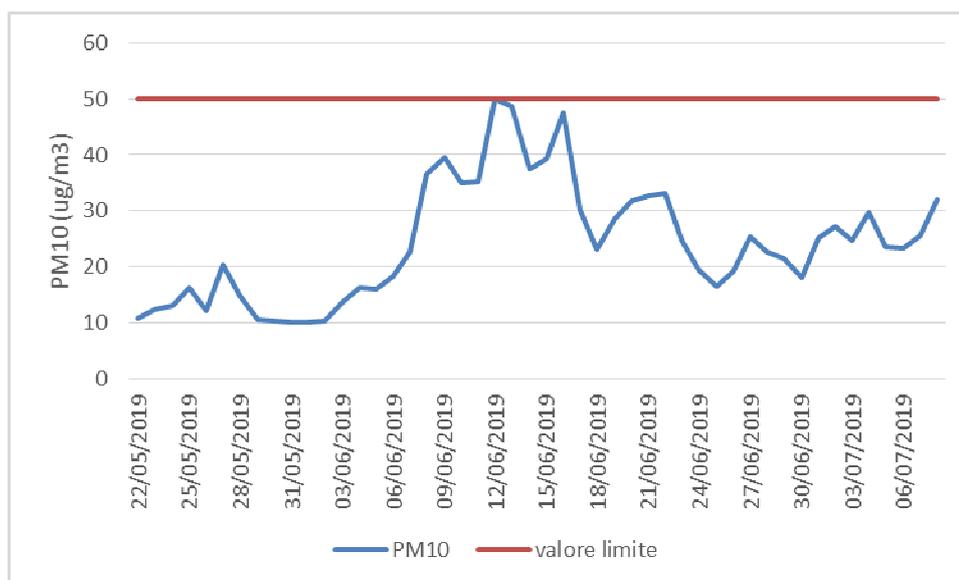


Figura 2. PM10: media giornaliera

3. PM2.5

Il PM2.5 è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 μm . Analogamente al PM10, il PM2.5 può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015 il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e un valore limite da fissarsi (tenuto conto del valore indicativo di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a partire dal 2020).

Il grafico seguente riporta le concentrazioni medie giornaliere registrate nel sito in esame durante la campagna di monitoraggio. La concentrazione media dei dati validi di PM2.5 durante il periodo di monitoraggio è stata pari a 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ampiamente inferiore al valore limite.

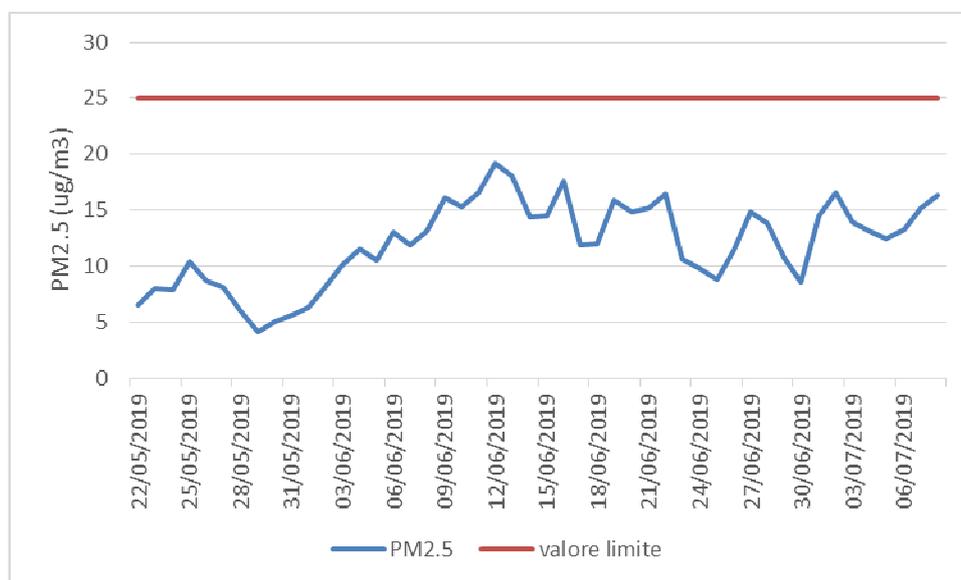


Figura 3. PM2.5: media giornaliera

4. NO₂

Tutti gli ossidi di azoto, NO, NO₂, N₂O, etc 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". In ambito urbano, un contributo rilevante all'inquinamento da NO₂ è dovuto alle emissioni dagli autoveicoli. L'entità di queste emissioni può variare in base sia alle caratteristiche ed allo stato del motore del veicolo, sia in base alla modalità di utilizzo dello stesso. Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte nell'anno solare e un limite sulla media annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nel grafico seguente sono riportati i valori delle medie giornaliere registrati durante la campagna di monitoraggio. La concentrazione media dei dati validi di NO₂ durante il periodo di monitoraggio è stata di 9 µg/m³, ampiamente inferiore al limite (da calcolare su base annuale) di 40 µg/m³.

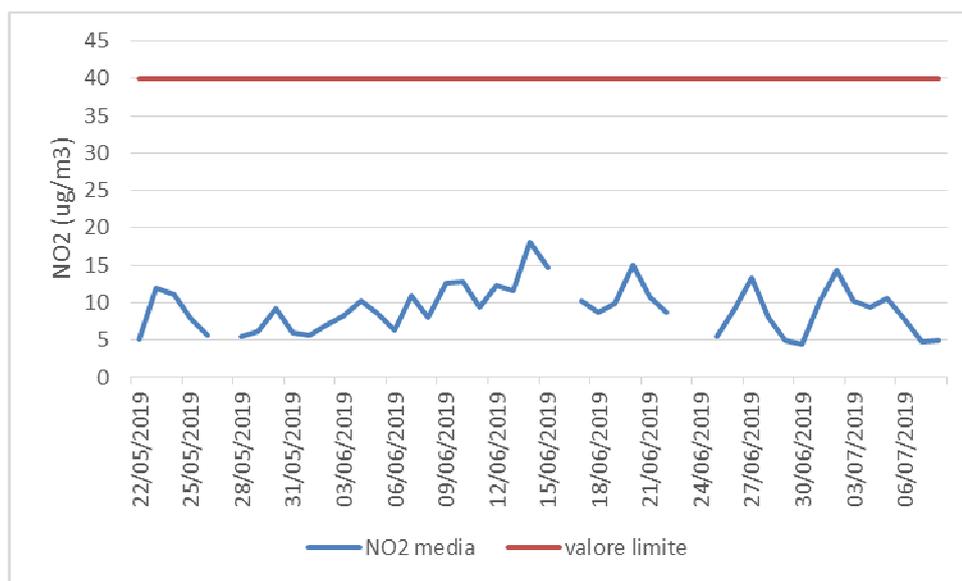


Figura 5a. NO₂: media giornaliera

Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Come si osserva, non si è verificato nessun superamento del valore limite orario di 200 µg/m³.

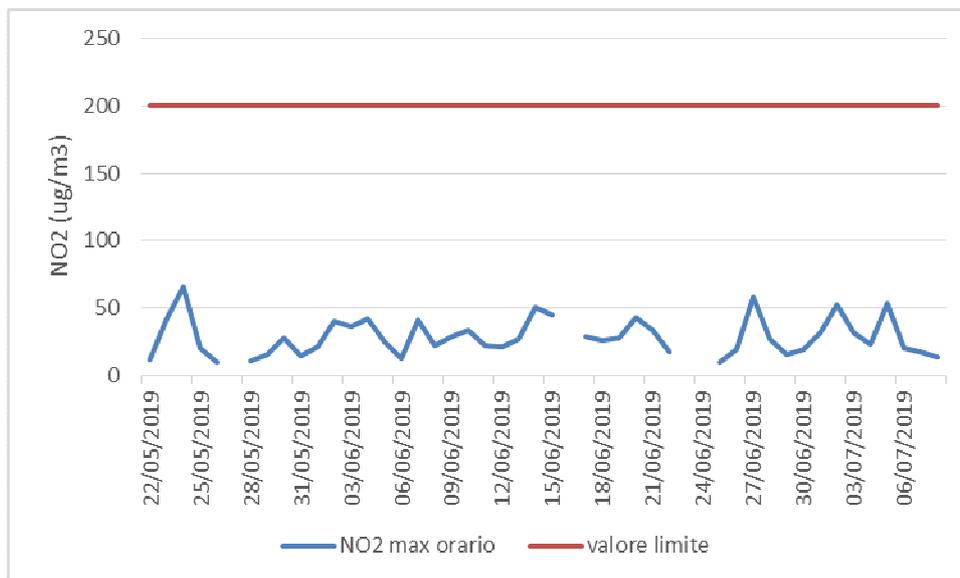


Figura 5b. NO₂: massimo giornaliero della media oraria

Di seguito è mostrato il giorno tipo per l'NO₂. Dal grafico si evince come le concentrazioni maggiori vengono rilevate la mattina tra le 5 e le 7 e la sera tra le 21 e le 23. Si tratta comunque di concentrazioni molto basse, tali non permettere l'individuazione di una sorgente emissiva rilevante.

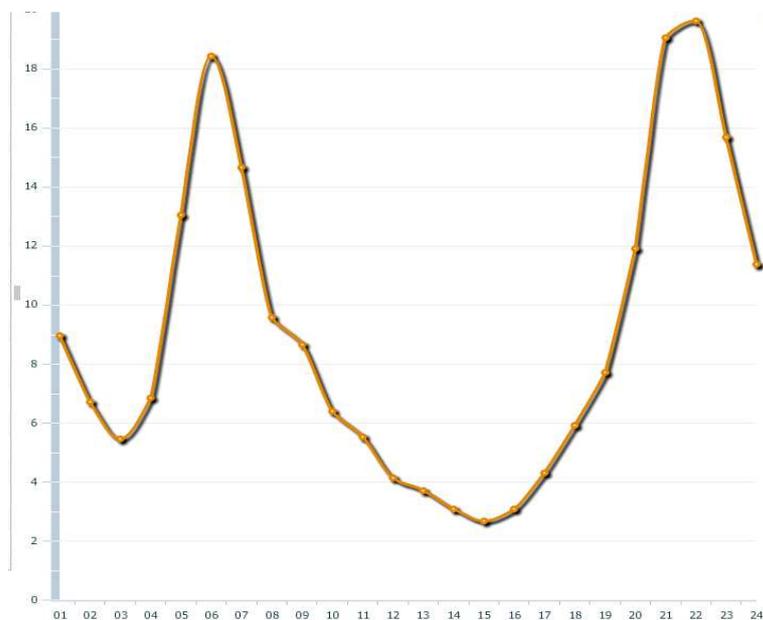


Figura 5c. NO₂: giorno tipo

5. Ozono

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.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di ozono¹. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a 120 µg/m³. Nel seguente grafico sono riportati i massimi della media mobile su 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. Sono stati registrati ripetuti superamenti del valore bersaglio tipici della stagione estiva su tutto il territorio regionale.

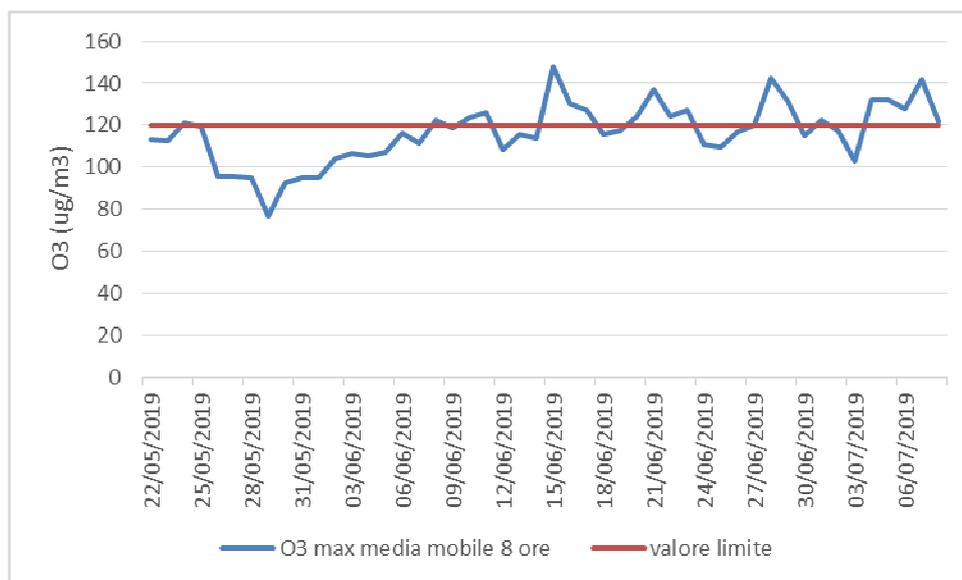


Figura 6. O₃: valore massimo della media sulle 8 ore

¹ Tale parametro è determinato sulla base dell'analisi dei dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno in esame; l'ultima fascia temporale di calcolo, invece, è compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

6. Benzene

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. In area urbana, la principale sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni dovute a traffico autoveicolare. Esso, infatti, è presente nelle benzine e, come tale, viene prodotto durante la combustione. La normativa italiana in vigore attualmente prevede che il tenore massimo sia pari all' 1%. Negli ultimi anni, con l'avvenuta formulazione di benzine aventi basso contenuto in benzene, si è osservato un graduale decremento del contributo della concentrazione di tale inquinante in atmosfera. Secondo la normativa vigente, 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.

Il valore medio di concentrazione nel periodo della campagna di monitoraggio è stato pari a $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. È da considerare che la maggior parte dei valori registrati dallo strumento erano inferiori al limite di rilevabilità dello stesso.

7. Acido solfidrico (H₂S)

L'H₂S è un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce. E' un coprodotto indesiderato nei processi di produzione di carbon coke, di cellulosa, di raffinazione del petrolio, di rifinitura di oli grezzi, di concia delle pelli, di fertilizzanti, di coloranti e pigmenti, di trattamento delle acque di scarico e di altri procedimenti industriali. La normativa europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria. Per l'OMS, le concentrazioni di H₂S non dovrebbero essere superiori a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al fine di evitare molestie olfattive alla popolazione.

Nel seguente grafico è riportato il valore della concentrazione media giornaliera registrata durante il periodo di monitoraggio. Come si nota dal grafico, in nessuna giornata è stato superato il valore di riferimento indicato dall'OMS.

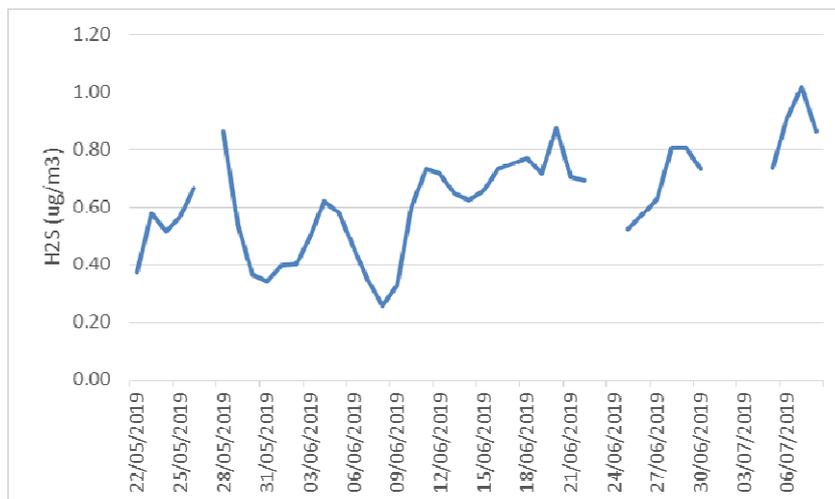


Figura 8. H2S: media giornaliera

8. Ammoniaca (NH₃)

Le maggiori sorgenti di NH₃ sono costituite dalle attività agricole (allevamenti zootecnici e fertilizzanti) e in minor misura, dai trasporti stradali, dallo smaltimento dei rifiuti, dalla combustione della legna e dei combustibili fossili. Le Linee Guida OMS (Air Quality Guidelines for Europe – second edition, 2000) stabiliscono il livello critico per l'ambiente per i composti azotati. I livelli critici sono basati su un'indagine di evidenze scientifiche pubblicate di effetti fisiologici ed ecologicamente importanti solo sulle piante, in particolare acidificazione ed eutrofizzazione. Il livello critico fissato per l'NH₃ è di 270 µg/m³ come media giornaliera.

La maggior parte dei dati registrati durante tutto il periodo di campionamento sono stati al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

9 Conclusioni

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria svolta a Cellamare, in Via Gorizia, è stata effettuata in seguito alla richiesta dell'Amministrazione Comunale, al fine di verificare le concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente, a seguito di segnalazioni da parte dei cittadini di presunti eventi di inquinamento soprattutto nelle ore notturne.

Il monitoraggio, avviato il 22 maggio 2019, è terminato l'8 luglio 2019.

Sono stati monitorati i seguenti inquinanti: PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, benzene, H₂S, NH₃ e ozono.

Per il PM₁₀ la concentrazione media registrata durante il periodo di monitoraggio è stata di 24 µg/m³, inferiore al limite di legge posto a 40 µg/m³, calcolato su base annua. Durante il periodo di monitoraggio non si sono verificati superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³.

Per il PM_{2.5} la concentrazione media registrata durante il periodo di monitoraggio è stata di 12 µg/m³, ampiamente inferiore al limite di legge posto a 25 µg/m³, calcolato su base annua.

La concentrazione media dell'NO₂, per il quale la norma fissa un limite di 40 µg/m³ sulla media annua, è stata di 9 µg/m³.

Per l'ozono, sono stati registrati ripetuti superamenti del valore limite di 120 µg/m³ sulla media delle 8 ore, in linea con i livelli estivi di questo inquinante nella nostra regione.

Per gli altri inquinanti monitorati i livelli registrati sono stati ampiamente al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa vigente.

12

Bari, Agosto 2019

P.O. Qualità dell'Aria – Bari

Dot. Lorenzo Angius



Allegato 1 – Efficienza di campionamento

Il D. Lgs. 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.

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.

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

	Laboratorio mobile ARPA
PM₁₀	100
PM_{2.5}	100
NO₂	99
Benzene	86
Ozono	93
H₂S	83
NH₃	87

Allegato 2 – informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie utilizzate

Gli analizzatori presenti sul laboratorio mobile 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 155/2010.

Qui di seguito sono riportati sia i principi di funzionamento, sia il modello di ciascun analizzatore.

PM10/PM2.5: assorbimento di raggi β con sorgente emettitrice radioattiva al ^{14}C (FAI INSTRUMENTS SWAM DUAL CHANNEL)

NOx/NO: chemiluminescenza con generatore di ozono (Teledyne API)

Benzene: gascromatografia

O3: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (Teledyne API)

H2S: fluorescenza (Teledyne API)

NH3: chemiluminescenza (Teledyne API)