



MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

BARLETTA - 2020

ARPA Puglia

Centro Regionale Aria

Ufficio Qualità dell'Aria di Bari

Corso Trieste 27 – Bari

Rev.	Elaborazione dati	Redazione	Verifica	Data
0	Dott.ssa Livia Trizio Dott.ssa Fiorella Mazzone Dott. Paolo Dambruoso	Dott. Paolo Dambruoso D.ssa Livia Trizio	Dott. Lorenzo Angiuli	Febbraio 2021

INDICE

1. Contenuto del Report	pag. 3
1.1 Sit di monitoraggio	pag. 3
1.2 Inquinanti monitorati	pag. 3
1.3 Riferimenti normativi	pag. 4
2. PM10 e PM2.5	pag. 5
3. NO2	pag. 10
4. Ozono	pag. 13
5. H2S	pag. 14
6. Conclusioni	pag. 15

1. CONTENUTO DEL REPORT

La relazione riporta i dati rilevati nel 2020 a Barletta (BT) dalla stazione di monitoraggio fissa sita in Via Casardi e dai 2 laboratori mobili di proprietà del Comune di Barletta.

1.1 Siti di monitoraggio

Il primo laboratorio mobile (MM Ipercoop) è posizionato nell'area del parcheggio del Centro Commerciale IperCoop di Via Trani, nel sito indicato nella figura 1, collocato a OVEST dello stabilimento TIMAC e a NORD dello stabilimento BUZZI-UNICEM. Il secondo laboratorio mobile, nel corso del 2020, è stato collocato nella Scuola "Renato Moro" in Via Monsignor Angelo Raffaele Dimiccoli. L'immagine seguente riporta la posizione dei due laboratori mobili e della stazione fissa di via Casardi.

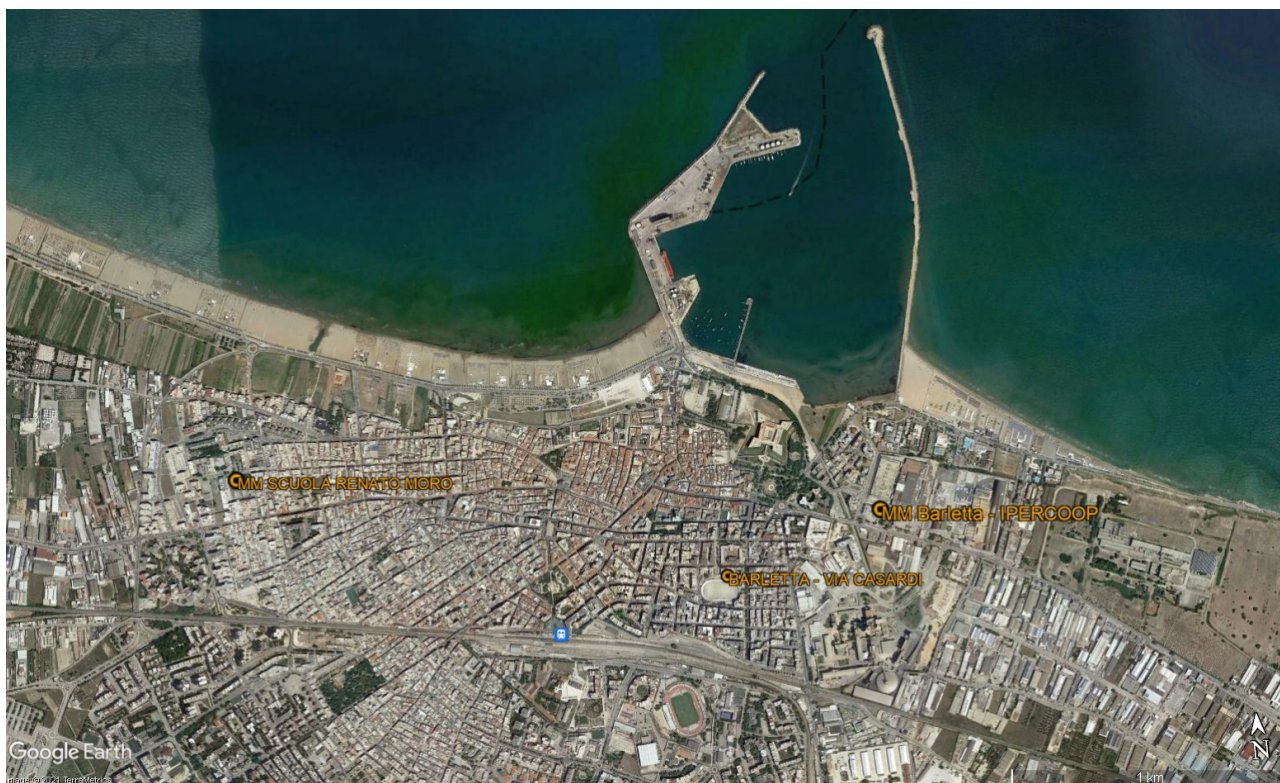


Figura 1. Siti di monitoraggio

1.2 Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile collocato nel parcheggio IPERCOOP è dotato di analizzatori automatici per il campionamento e la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in materia, ovvero: particolato atmosferico (PM10 e PM2.5) ossidi di azoto (NOx), ozono (O3), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO2). Esso inoltre permette la rilevazione dell'acido solfidrico (H2S).

La stazione di Via Casardi monitora particolato atmosferico (PM10 e PM2.5) ossidi di azoto (NOx), ozono (O3) e benzene.

Il laboratorio mobile collocato nella Scuola "Renato Moro" monitora particolato atmosferico (PM10 e PM2.5) ossidi di azoto (NOx), ozono (O3), Benzene e acido solfidrico (H2S). Esso inoltre è dotato di un analizzatore PBL mixing monitor che rileva indirettamente l'altezza dello strato rimescolato dell'atmosfera

1.3 Riferimenti normativi

Il D. Lgs. n.155/2010 fissa i valori limite di PM10, PM2.5, ossidi di azoto, ozono, benzene, biossido di zolfo e monossido di carbonio. Il 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 e PM_{2.5}

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle di cui esso è composto è molto varia e comprende sia materiale di origine naturale (di tipo organico e inorganico) che materiale generato da attività antropiche. Nelle aree urbane il materiale particolato può essere generato dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, dall'utilizzo di combustibile per riscaldamento, oltre che da altri fenomeni quali l'usura dell'asfalto o dei pneumatici.

Con il termine PM₁₀ viene definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, mentre con il termine PM_{2.5} è definita la frazione di particelle con diametro aerodinamico minore di 2.5 µm.

La determinazione della concentrazione di PM₁₀ e PM_{2.5} durante la campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante un campionatore SWAM Dual Channel (FAI Instruments srl). Il principio su cui esso si basa è l'attenuazione delle radiazioni di tipo β generate da una sorgente radioattiva ¹⁴C interna allo strumento.

Il seguente grafico riporta il confronto tra le concentrazioni medie giornaliere registrate nel 2020 nel sito in esame, dalla stazione di monitoraggio fissa Barletta-Casardi e dal Laboratorio mobile del Comune di Barletta (MM Comune) sito presso la Scuola Renato Moro in Via Monsignor Angelo Raffaele Dimiccoli.

5

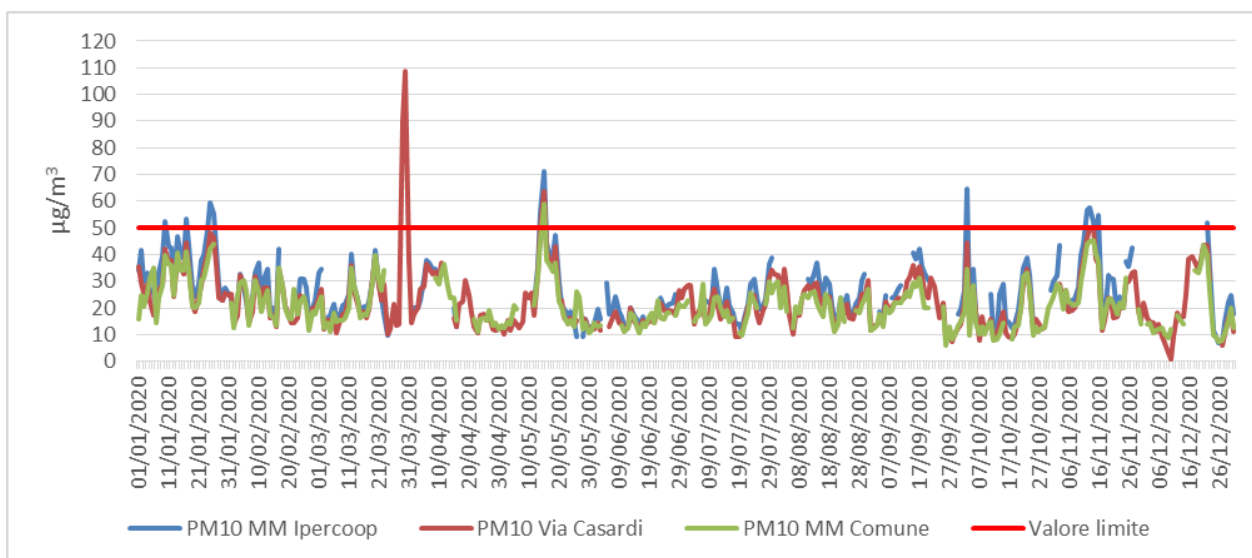


Figura 2. PM₁₀: media giornaliera

Nella tabella seguente sono riportati i giorni di superamento del limite giornaliero di PM₁₀ nei 3 siti di monitoraggio. In verde sono evidenziati i superamenti rilevati in occasione di eventi di avvezione di polveri sahariane. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal

modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT. In giallo sono evidenziati gli eventi verificatisi nel periodo dal 29 al 31 marzo, durante il quale, la Regione è stata soggetta a fenomeni di avvezioni di polveri desertiche provenienti dalla Regione del Mar Caspio, (https://www.snpambiente.it/2020/03/31/polveri-dal-mar-caspio-allitalia/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=polveri-dal-mar-caspio-allitalia).

Tale fenomeno, di natura eccezionale, ha portato al superamento del valore limite di PM10. In accordo alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria 2008/50/CE, per tali giorni è stato effettuato lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM10 registrata.

In conclusione, il numero di superamenti del valore limite si riduce a 6 presso il sito MM Ipercoop e a zero negli altri due siti.

Data	PM10 MM Ipercoop	PM10 Via Casardi	PM10 MM Comune
10/01/2020	52,3		
17/01/2020	53,3		
25/01/2020	59,3		
26/01/2020	55		
29/03/2020		89,8	
30/03/2020		108,8	
14/05/2020	56,3	50,6	
15/05/2020	71,1	63,9	58,8
03/10/2020	64,5		
12/11/2020	56,4		
13/11/2020	57,4		
14/11/2020	52,3		
16/11/2020	54,6		
22/12/2020	51,9		

Tabella 1. PM10: numero di superamenti

Il confronto tra le concentrazioni registrate presso il sito Ipercoop e nei siti Via Casardi e Scuola Renato Moro rileva una buona correlazione ($R^2= 0.96$ e $R^2=0.90$) con valori di correlazioni maggiori nel primo caso rispetto al secondo.

La concentrazione media annuale nel sito di Via Casardi è stata di $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nel sito Scuola Renato Moro di $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nel sito MM Ipercoop è stata di $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tutte ampiamente al di sotto del valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per il PM_{2,5} il confronto tra le concentrazioni registrate nei tre siti in esame mostra una ottima coerenza tra gli andamenti e valori dei siti paragonabili. La concentrazione media nel 2020 è stata di 14 µg/m³ nel sito Ipercoop, 13 µg/m³ presso il sito di Via Casardi e 11 µg/m³ nel sito Scuola Renato Moro, ampiamente al di sotto del valore limite annuale di 25 µg/m³.

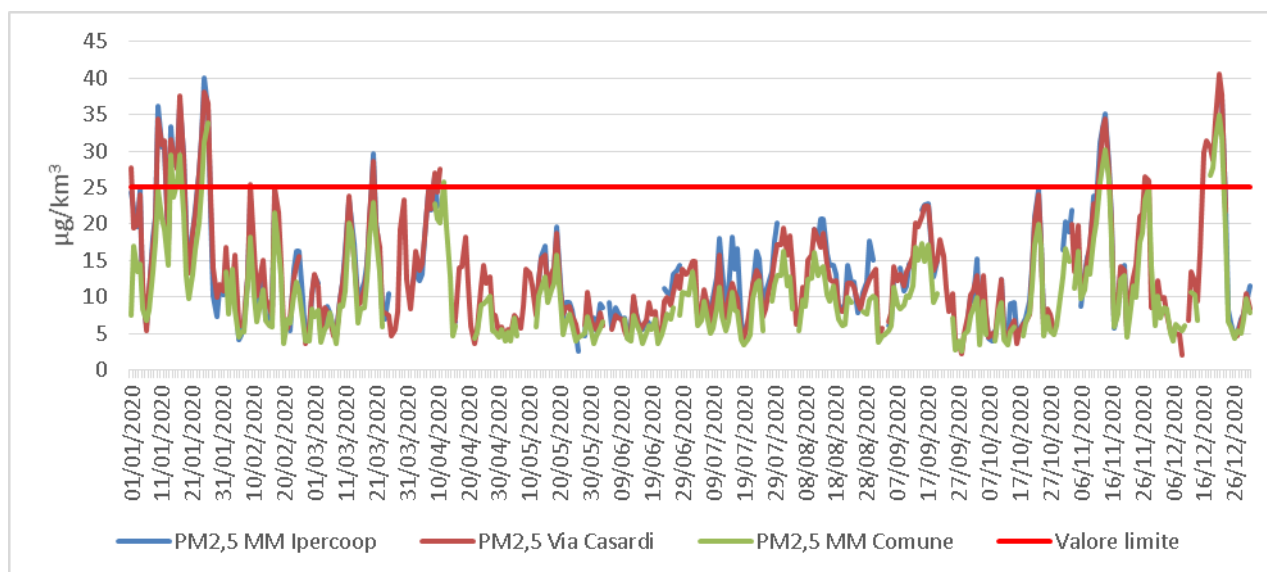


Figura 2b PM2.5: media giornaliera

Il 2020 è stato segnato dall'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia di COVID-19, che ha determinato un notevole impatto sulla comunità e sui comportamenti dei singoli. Di seguito si riporta il confronto tra i valori medi mensili di PM₁₀ e PM_{2,5} registrati nel 2020 nella stazione di Via Casardi, con i valori medi mensili del triennio 2017-2019 di cui si riporta anche la variabilità ossia il valore massimo e minimo registrato mensilmente nel triennio. La fascia rossa indica i mesi del lockdown (marzo, aprile e maggio). In ascissa è riportata la differenza percentuale tra i dati del 2020 e i valori medi del triennio 2017-2019.

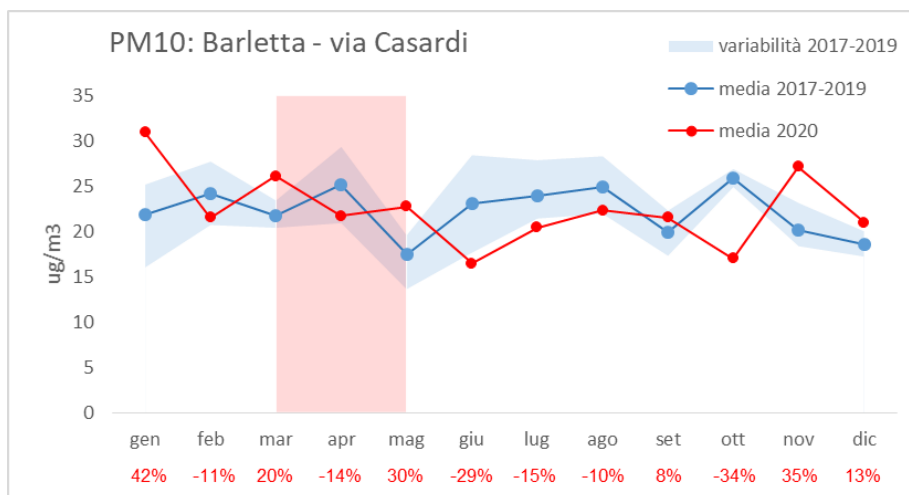


Figura 2c PM10- confronto tra le medie mensili del 2020 e quelle del triennio 2017-2019

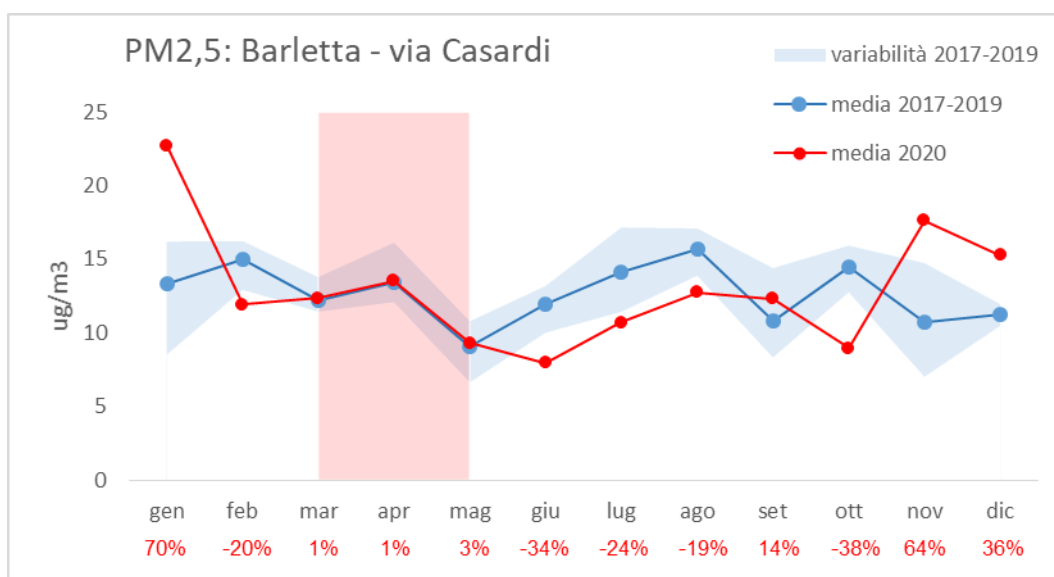


Figura 2d PM2,5- confronto tra le medie mensili del 2020 e quelle del triennio 2017-2019

Il grafico non evidenzia un netto calo di concentrazioni di PM a seguito delle limitazioni introdotte con l'emergenza COVID-19. Questo inquinante dipende, infatti, da molteplici variabili quali le condizioni meteorologiche, le reazioni tra precursori, le avvezioni di polveri desertiche, etc. Ciò nonostante si osserva che il PM₁₀ nel mese di aprile 2020 (quindi in pieno lockdown) ha concentrazioni minori rispetto alle medie registrate nel triennio 2017-2019. Tale diminuzione si osserva anche nei mesi di giugno, luglio e agosto 2020. Dal mese di settembre le medie sono equiparabili o superiori a quelle del triennio 2017-2019.



Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con
laboratorio mobile
Barletta- Via Trani
01.01.2020 – 31.12.2020



Per il $PM_{2.5}$, durante i mesi di lockdown non si è osservata alcuna significativa diminuzione rispetto agli anni precedenti. Infatti, i valori medi mensili del 2020 sono confrontabili o addirittura maggiori rispetto al triennio 2017-2020. Come già osservato per il PM_{10} , anche per il $PM_{2.5}$, i mesi di giugno, luglio e agosto 2020 sono stati caratterizzati da concentrazioni inferiori rispetto quelle del triennio 2017-2020. Dal mese di settembre 2020 le medie mensili equiparano o superano quelle del triennio 2017-2020.

3. NO₂

Gli ossidi di azoto, NO, NO₂, N₂O, etc sono generati nei 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 e allo stato del motore del veicolo, sia in base alla modalità di utilizzo dello stesso. In generale, l'emissione di ossidi di azoto è maggiore quando il motore funziona ad elevato numero di giri e cioè in arterie urbane a scorrimento veloce.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite orario di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno solare e un limite sulla media annuale di 40 µg/m³. Nel grafico seguente è riportato il confronto tra i valori massimi valori orari di NO₂ registrati nel 2020 nel sito Ipercoop, dalla stazione fissa di Via Casardi e dal laboratorio mobile collocato nella scuola Renato Moro. In nessun sito sono stati registrati superamenti del valore limite orario.

Il valore medio annuo registrato nei siti di Via Casardi e Scuola Renato Moro è stato di 17 µg/m³, mentre la media annua registrata nel sito Ipercoop è stata pari a 24 µg/m³, comunque ampiamente al di sotto del valore limite annuale di 40 µg/m³.

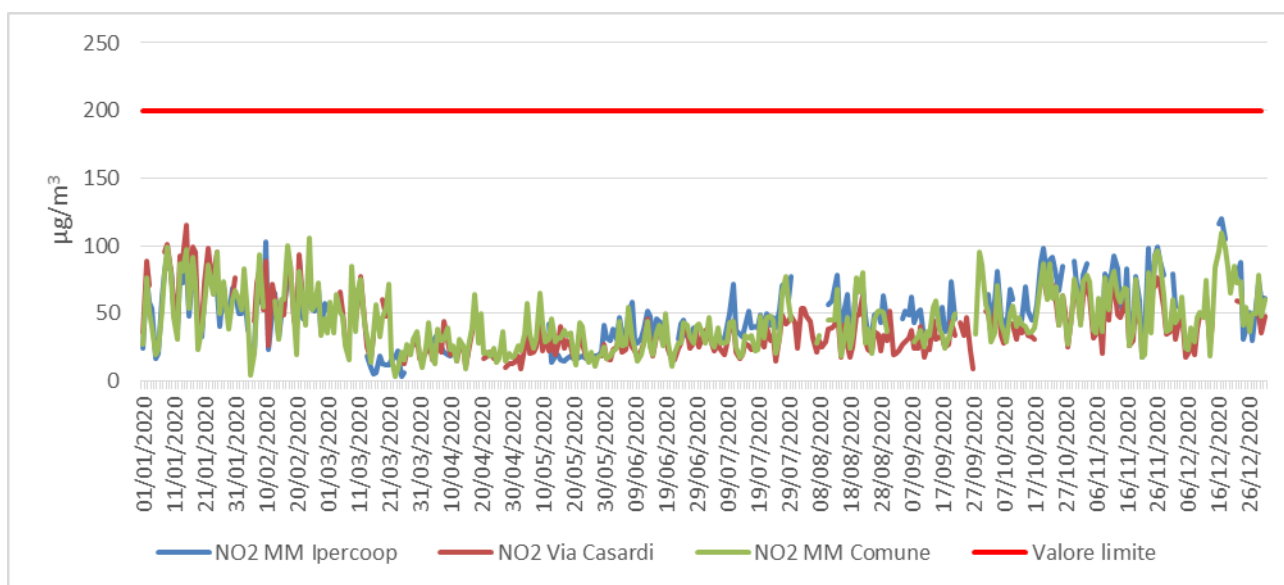


Figura 3. NO₂: massimo giornaliero della media oraria

In figura 3b è mostrato il box plot con la mediana, il minimo, il massimo, il 25° e 75° percentile delle concentrazioni di NO₂ registrate in ogni sito di monitoraggio. Si osserva una sostanziale uniformità di distribuzione in termini di mediana, percentili e valore massimo.

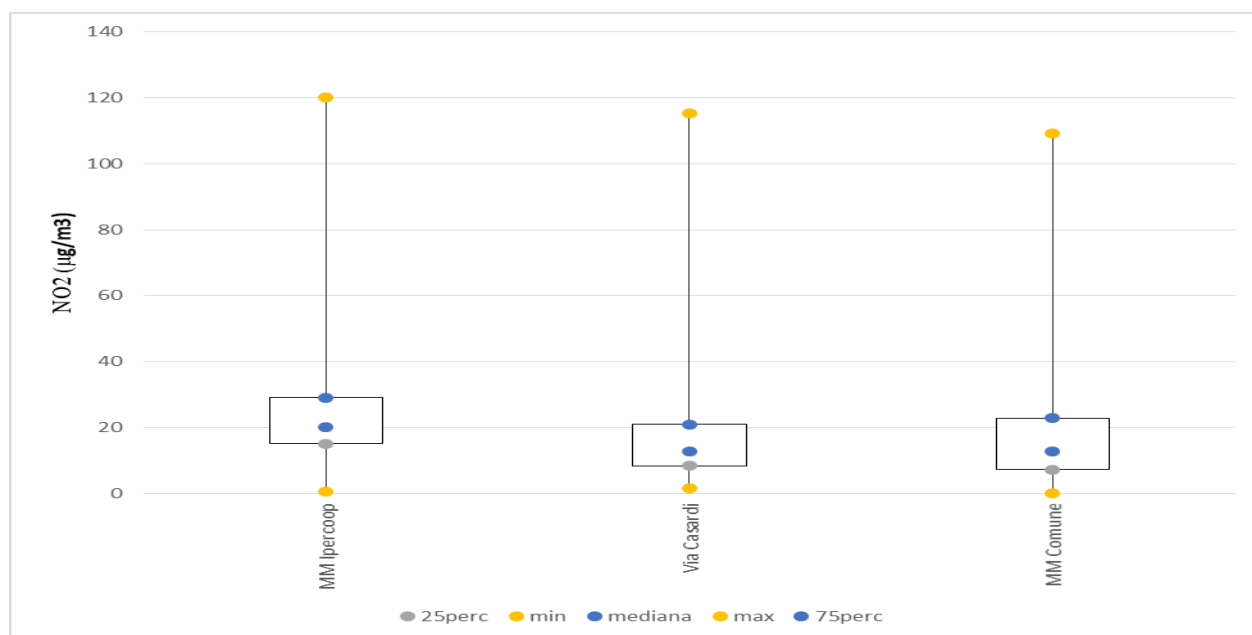


Figura 3b. NO₂: box plot dei dati orari

Con l'analisi del giorno tipo sui valori registrati dai siti, appare evidente come i valori massimi di NO₂ si registrano nelle ore di punta di traffico veicolare, evidenziando una delle principale sorgenti di inquinamento.

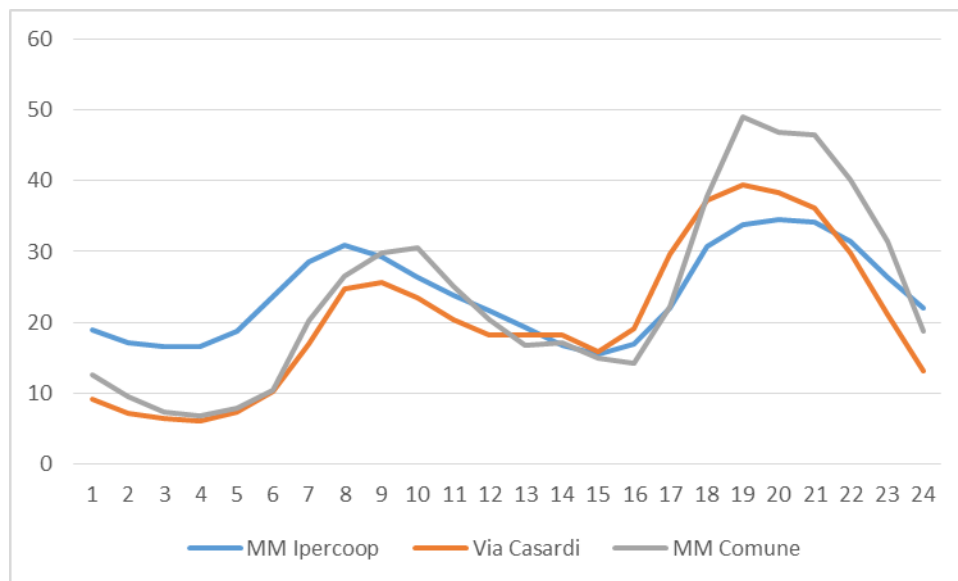


Figura 3c. NO₂: giorno tipo

Come per il PM, al fine di valutare l'impatto delle misure restrittive dovute alla pandemia da COVID19, di seguito si riportano i valori medi mensili di NO₂ registrati nel 2020 nella stazione di Via Casardi, a confronto con i valori del triennio 2017-2019, riportando per ciascun valore la variabilità ossia il valore massimo e minimo registrato mensilmente nel triennio. La fascia rossa indica il periodo del lockdown oggetto di studio. Sull'asse delle ascisse è riportata la differenza percentuale tra i dati del 2020 e i valori medi del triennio 2017-2019.

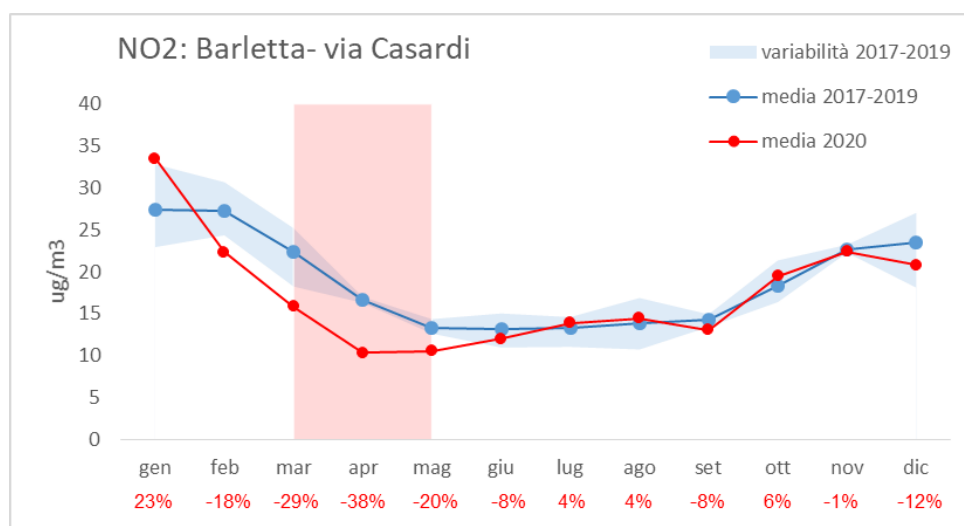


Figura 3d. NO₂: confronto tra le medie mensili del 2020 e quelle del triennio 2017-2019

Si osserva una diminuzione dei valori medi mensili nel periodo di lockdown con differenze percentuali fino al 38%. Nel periodo post lockdown, le medie mensili si sono nuovamente attestate sui valori medi del triennio 2017-2020.

E' stato inoltre elaborato il giorno tipo, calcolato sul periodo 5 marzo – 17 maggio, negli anni dal 2017 al 2020.

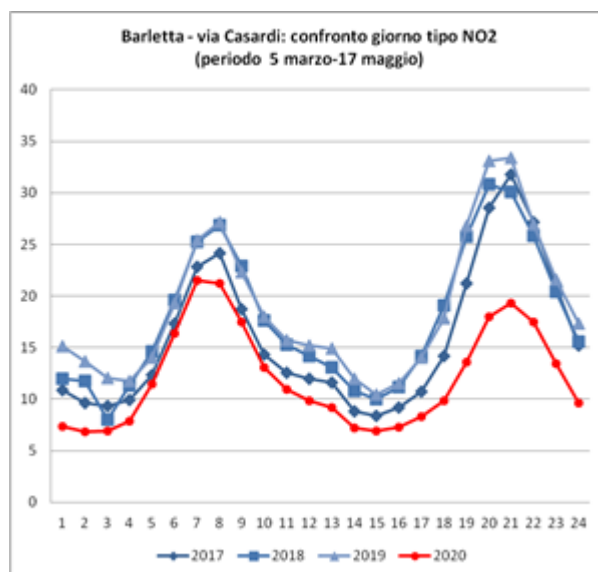


Figura 3e. NO₂- confronto giorno tipo

Il grafico mostra chiaramente che le concentrazioni sono significativamente inferiori nel 2020, soprattutto nelle ore serali. Queste diminuzioni di concentrazioni dell'NO₂ nel giorno tipo del 2020, sono imputabili ai cambiamenti negli stili di vita durante il lockdown: il picco mattutino delle ore 8 risulta inferiore in conseguenza della chiusura delle scuole e dell'introduzione di forme di lavoro agile. La diminuzione del picco delle ore serali è verosimilmente determinata dalle restrizioni sulla circolazione senza comprovata motivazione e dalla chiusura delle attività culturali, commerciali e di ristorazione.

4. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel seguente grafico sono riportati i massimi della media mobile su 8 ore rilevati durante l'anno. Sono stati registrati 2 superamenti del valore bersaglio nel sito Ipercoop, 4 nella stazione di via Casardi e 28 nel sito Scuola Renato Moro.

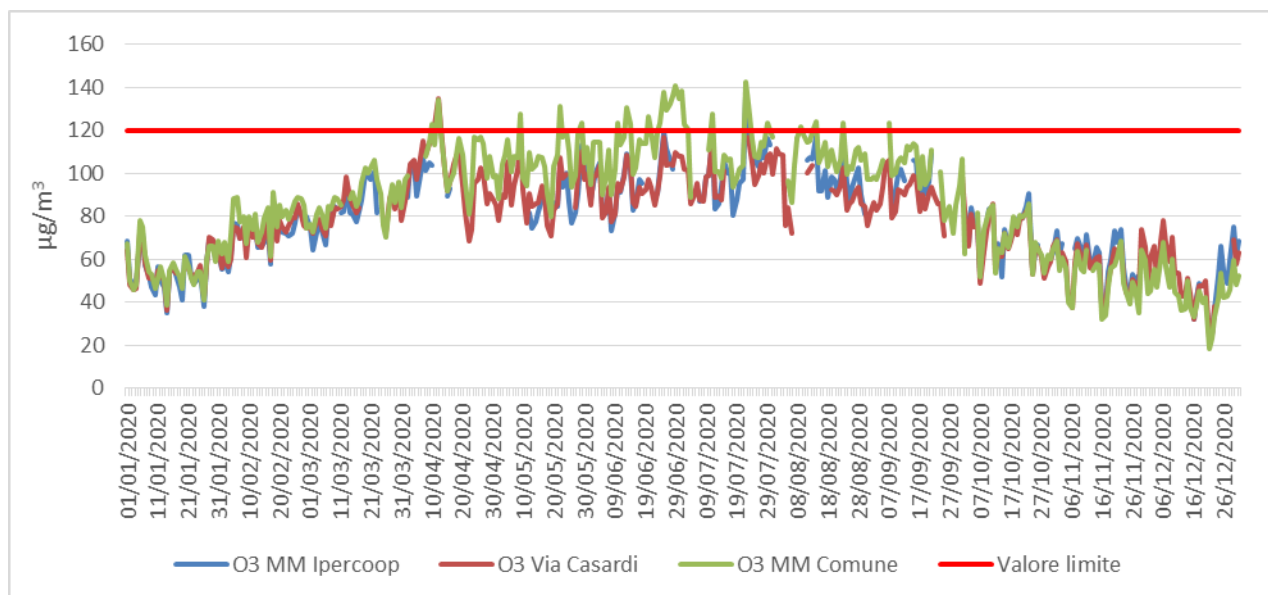


Figura 4. O₃: valore massimo della media sulle 8 ore

5. H₂S

L'acido solfidrico è un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce. L'H₂S di origine antropica si forma, tra l'altro, nei processi di depurazione delle acque reflue, produzione di carbon coke, raffinazione del petrolio e in altri processi industriali che utilizzano composti contenenti zolfo.

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.

Durante il 2020 è stato registrato un superamento del valore di 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ indicato dall'OMS presso il presso MM Ipercoop.

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.

Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio, presso il sito Ipercoop sono stati registrati 6 superamenti del limite di legge giornaliero per il PM₁₀, al netto dei fenomeni di avvezione sahariana.

La concentrazione media nel corso della campagna è stata di 26 µg/m³, superiore alla concentrazione di 22 µg/m³ registrata nel sito Barletta-via Casardi, mentre la concentrazione media registrata presso il sito "Scuola Renato Moro" è stata di 21 µg/m³. In tutti i siti considerati, comunque, la concentrazione media è risultata essere inferiore al limite annuale di 40 µg/m³. Il confronto tra le concentrazioni registrate nel sito Ipercoop e gli altri 2 siti presenti in città ha rilevato una buona correlazione.

Per il PM_{2.5}, la concentrazione media nel corso della campagna è stata di 14 µg/m³ presso il sito Ipercoop, 13 µg/m³ nel sito Barletta-via Casardi e 11 nel sito "Scuola Renato Moro", largamente inferiore al limite annuale di 25 µg/m³. Il confronto tra le concentrazioni registrate nei tre siti rileva un'ottima coerenza tra gli andamenti e valori paragonabili

Per l'NO₂, inquinante tipico dei siti di monitoraggio da traffico, la concentrazione media dei dati validi è stata di 24 µg/m³ e non sono stati registrati superamenti del valore limite orario pari a 200 µg/m³ presso il sito Ipercoop.

Per l'H₂S è stato registrato 1 solo superamento del limite di 7 µg/m³ di H₂S, indicata dall'OMS quale soglia oltre la quale possono insorgere disturbi olfattivi per la popolazione.

Per gli altri inquinanti monitorati non sono stati registrati valori degni di particolare attenzione.

È da segnalare la bassa efficienza di campionamento (vedi Allegato 1), in gran parte determinata dalle ripetute interruzioni di alimentazione elettrica.