



# RELAZIONE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA A BARLETTA

---

## ANNO 2021

**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 2022

## INDICE

1. Contenuto della Relazione	pag. 3
1.1 Siti di monitoraggio	pag. 4
1.2 Inquinanti monitorati	pag. 4
1.3 Parametri meteorologici rilevati	pag. 5
1.4 Riferimenti normativi	pag. 5
2. PM10 e PM2.5	pag. 6
3. NO2	pag. 10
4. Ozono	pag. 13
5. Benzene	pag. 14
6. Conclusioni	pag. 16
Allegato 1- Efficienza di campionamento	pag. 17

## 1. Contenuto della Relazione

La relazione riporta le prime valutazioni di ARPA Puglia sui livelli di qualità dell'aria registrati a Barletta nel 2021. Gli inquinanti presi in considerazione per questa prima analisi sono: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, ozono e benzene.

Si tratta di indicazioni fornite per garantire ai cittadini l'accessibilità ai dati ambientali. I dati riportati nella presente Relazione potranno essere soggetti a ulteriori fasi di validazione.

Valutazioni più approfondite saranno prodotte a valle di ulteriori fasi di validazione dei dati e confluiranno nella "Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Puglia – anno 2021", e che riporterà anche i dati degli altri inquinanti monitorati (CO, H<sub>2</sub>S ed SO<sub>2</sub>), oltre a ulteriori elaborazioni e approfondimenti.

Nella Relazione sono riportati tutti i dati rilevati dal sito fisso denominato *Casardi* e dai due laboratori mobili di proprietà del Comune di Barletta e gestiti da ARPA Puglia. Il primo dei due, dal 2016 è stato collocato stabilmente nel parcheggio del Centro Commerciale *IperCoop* in Via Trani, mentre il secondo laboratorio mobile nel 2021 è stato attivo fino al 19 luglio all'interno della *Scuola "Renato Moro"*, in Via Monsignor Angelo Raffaele Dimiccoli.

I dati relativi agli inquinanti che non hanno raggiunto l'efficienza minima di campionamento del 90% prevista dal D. Lgs. 155/10 sono riportati a titolo conoscitivo, e sono identificati dal colore rosso.

### 1.1 Siti di monitoraggio

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Barletta è costituita da:

- 1 stazione fissa, posizionata in via Casardi
- 2 laboratori mobili, di proprietà del Comune di Barletta

Uno dei due laboratori mobili è costantemente posizionato all'interno dell'area di parcheggio del Centro Commerciale IperCoop di Barletta.

Il secondo laboratorio mobile nel 2021 è stato attivo fino al 19 luglio all'interno della Scuola "Renato Moro", in Via Monsignor Angelo Raffaele Dimiccoli.



Figura 1. Siti di monitoraggio

### 1.2 Inquinanti monitorati

La tabella seguente riporta gli inquinanti monitorati dai tre presidi di monitoraggio presenti a Barletta.

	PM10	PM2.5	NOx	Benzene	Ozono	CO	SO2	H2S
Stazione fissa -via Casardi	X	X	X	X	X			
Mezzo Mobile Ipercoop	X	X	X		X	X	X	X
Mezzo mobile Scuola "Renato Moro"	X		X	X	X			X

### 1.3 Parametri meteorologici rilevati

La stazione fissa e i laboratori mobili permettono 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/m<sup>2</sup>), Pioggia (mm).

### 1.4 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. PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

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 PM<sub>10</sub> viene definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, mentre con il termine PM<sub>2,5</sub> è definita la frazione di particelle con diametro aerodinamico minore di 2.5 µm.

La determinazione della concentrazione di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> 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.

La figura 2a riporta la concentrazione media annuale registrata nei 3 siti di monitoraggio. Nel sito di Via Casardi e nel sito Ipercoop è stata di 25 µg/m<sup>3</sup>, mentre nel sito *Scuola Renato Moro* (fino a luglio) è stata di 23 µg/m<sup>3</sup>. In tutti i 3 siti di monitoraggio, quindi, si è rimasti ampiamente al di sotto del valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

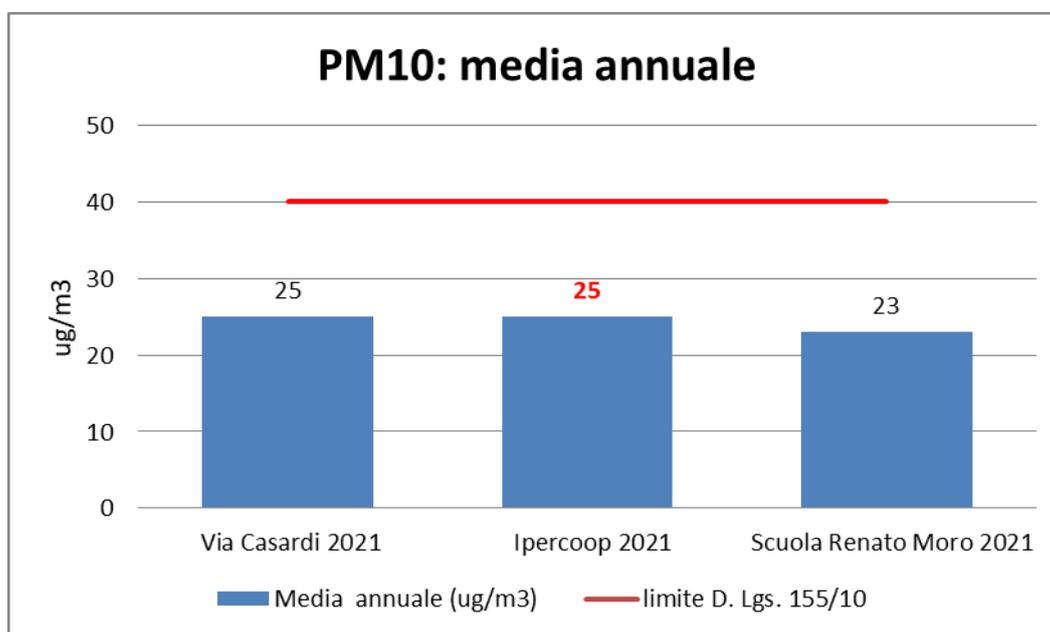


Figura 2a. PM10: media annuale

Il seguente grafico riporta invece il confronto tra gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere registrate nel 2021 nei 3 siti di monitoraggio. Il confronto tra le concentrazioni registrate presso i tre siti rivela inoltre una ottima correlazione (>0.95).

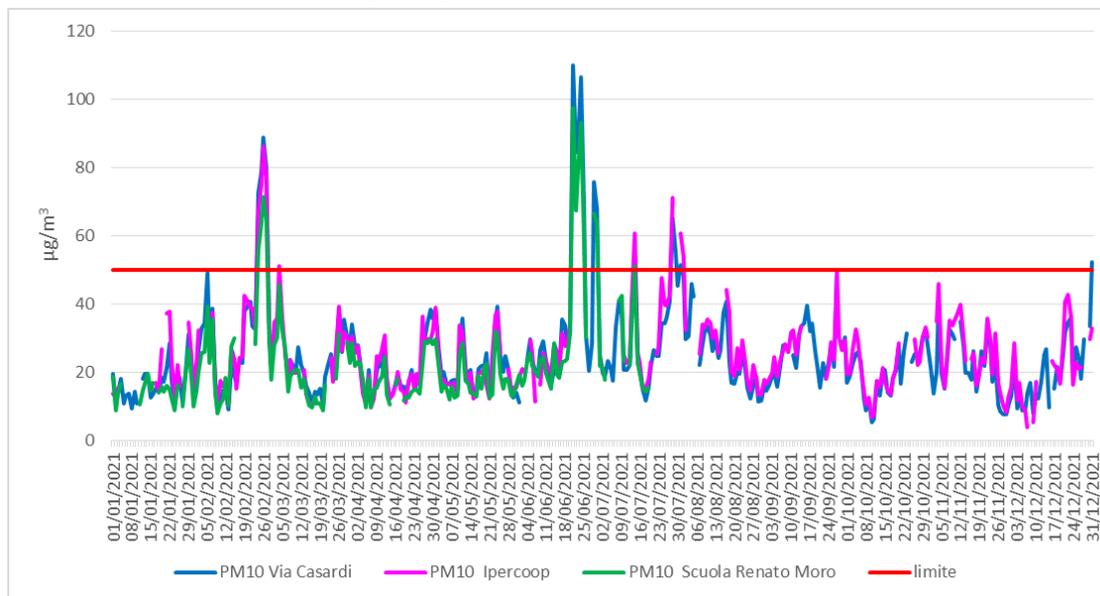


Figura 2a. PM10: media giornaliera

Nella tabella 1a sono riportati i giorni di superamento del limite giornaliero di PM10, pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nei 3 siti di monitoraggio. In verde sono evidenziati i superamenti rilevati in occasione di eventi di avvezione di polveri sahariane.

	PM10 Via Casardi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM10 Ipercoop ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM10 Scuola Renato Moro ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
24/02/2021	72.50	67.80	55.67
25/02/2021	78.70	74.90	63.58
26/02/2021	89.00	86.30	71.45
27/02/2021	80.20	77.00	65.19
04/03/2021		51.10	
21/06/2021	110.10		97.72
22/06/2021	84.50		67.45
23/06/2021	87.10		79.34
24/06/2021	106.50		93.22
25/06/2021	68.70		59.81
29/06/2021	75.80		66.42
30/06/2021	68.00	69.10	63.67
14/07/2021	53.70	60.70	51.00
28/07/2021	65.00	71.30	
29/07/2021	55.10		
31/07/2021	51.30	60.60	
01/08/2021		53.70	
31/12/2021	52.30		

Tabella 1a. PM10: eventi di superamento del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT. 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 4 presso il sito *Casardi*, 2 presso il sito *Ipercoop* e 0 presso la *Scuola Renato Moro*.

Per il PM<sub>2.5</sub>. La concentrazione media nel 2021 è stata di 12 µg/m<sup>3</sup> nei siti *Ipercoop* e *Casardi* e 11 µg/m<sup>3</sup> nel sito *Scuola Renato Moro*, ampiamente al di sotto del valore limite annuale di 25 µg/m<sup>3</sup>.

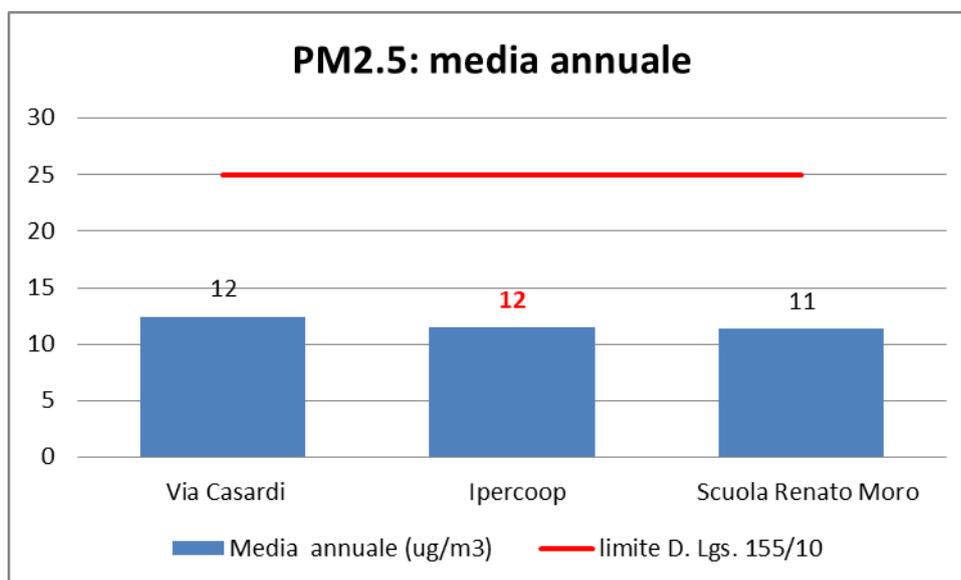


Figura 2b. PM2.5: media annuale

La figura 2c riporta gli andamenti delle concentrazioni giornaliere di PM2.5. Il confronto tra le concentrazioni registrate nei tre siti in esame mostra una ottima coerenza tra gli andamenti e valori paragonabili

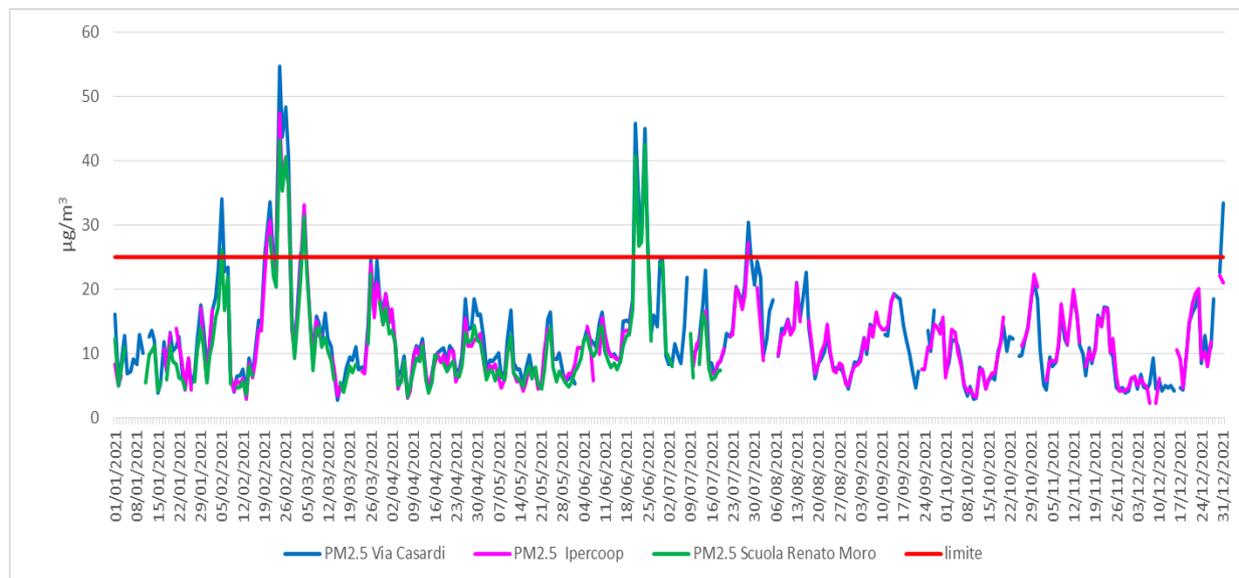


Figura 2c. PM2.5: concentrazioni medie giornaliere

### 3. NO<sub>2</sub>

Gli ossidi di azoto, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, etc sono generati nei processi di combustione. Tra tutti, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), 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 NO<sub>2</sub> 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 lento.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite sulla media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> e un limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nell'anno solare. Nel grafico seguente è riportato il confronto tra i valori massimi orari di NO<sub>2</sub> registrati nel 2021 nel sito fisso *Casardi* e nei siti *Ipercoop* e *Scuola Renato Moro* monitorati con i laboratori mobili. In nessun sito sono stati registrati superamenti del valore limite orario.

La figura 3a riporta i valori medi annui di NO<sub>2</sub> registrati nel 2021. Nel sito *Casardi* la media annua è stata di 18 µg/m<sup>3</sup>, nel sito *Ipercoop* di 19 µg/m<sup>3</sup> e nel sito *Scuola Renato Moro* di 17 µg/m<sup>3</sup>, ampiamente al di sotto del valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

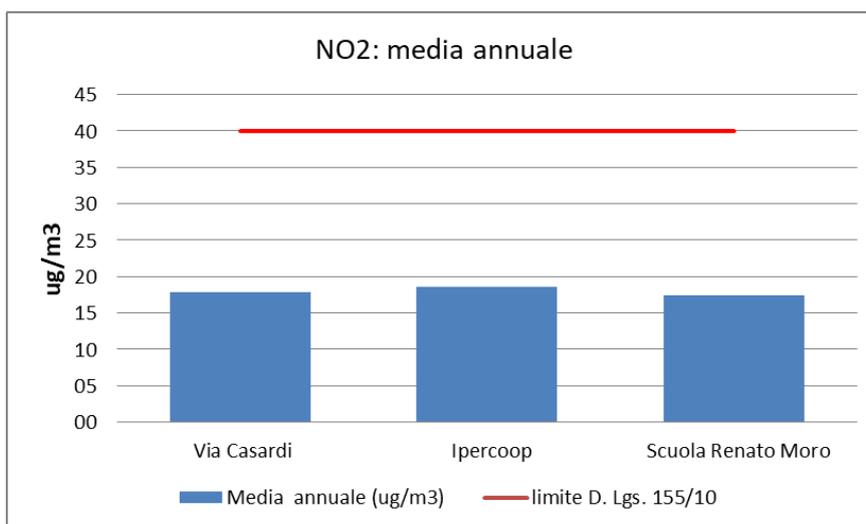


Figura 3a. NO<sub>2</sub>: media annuale

La figura 3b riporta invece gli andamenti delle concentrazioni giornaliere nei tre siti di monitoraggio.

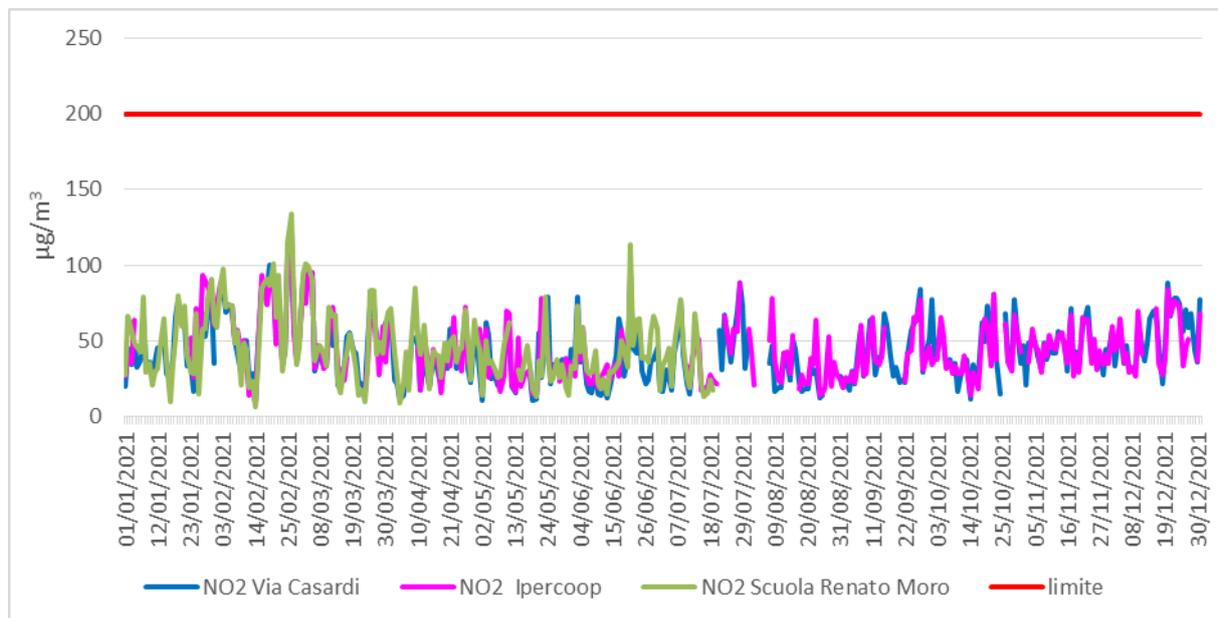


Figura 3b. NO<sub>2</sub>: massimo giornaliero della media oraria

In figura 3c è mostrato il box plot con la mediana, il minimo, il massimo, il 25° e 75° percentile delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> registrate in ogni sito di monitoraggio. Si osserva una sostanziale uniformità di distribuzione in termini di mediana, percentili e valore massimo.

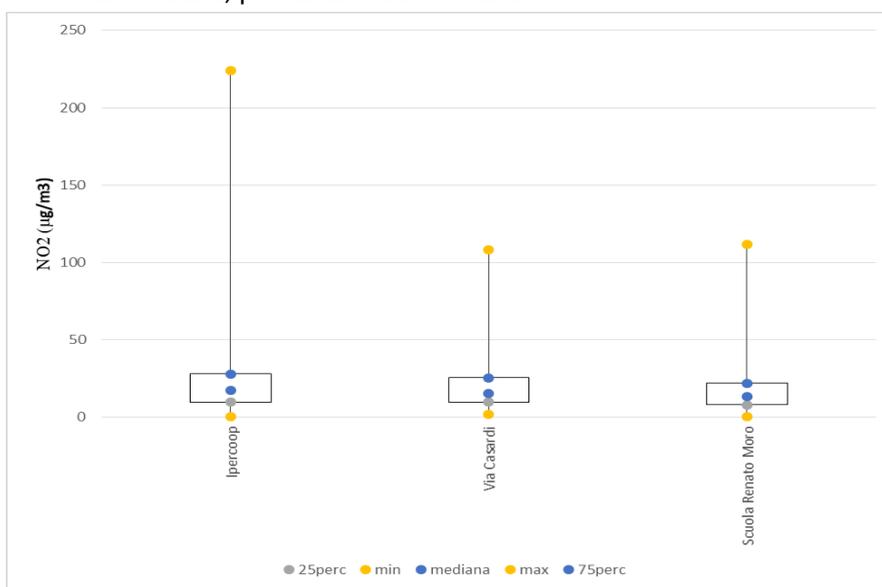


Figura 3c. NO<sub>2</sub>: box plot dei dati orari

Con l'analisi del giorno tipo sui valori registrati dai siti, appare evidente come i valori massimi di NO<sub>2</sub> si registrano nelle ore di punta di traffico veicolare, evidenziando una delle principali sorgenti di inquinamento.

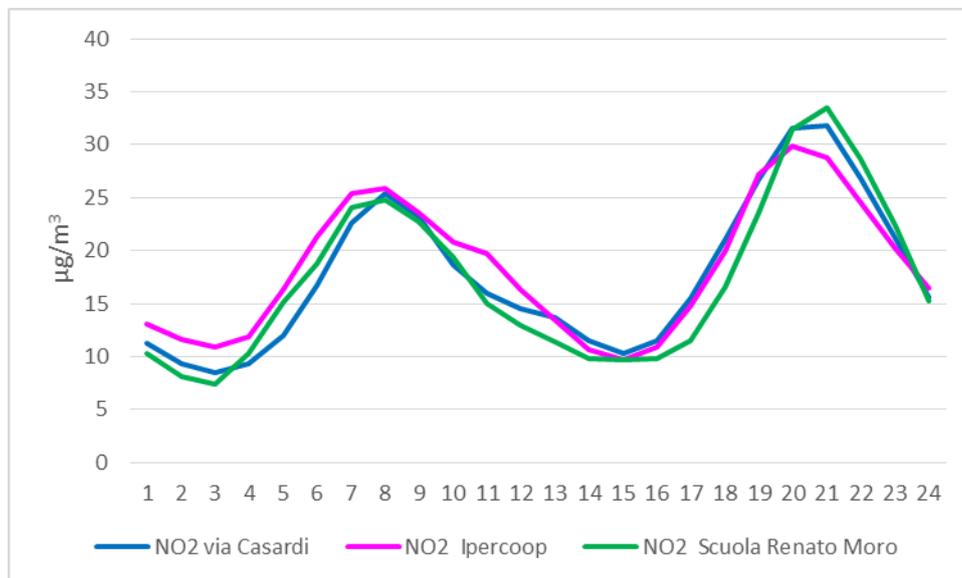


Figura 3d. NO<sub>2</sub>: giorno tipo

#### 4. OZONO

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO<sub>2</sub> ed al PM<sub>10</sub>, 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 ozono<sup>1</sup>. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a 120 µg/m<sup>3</sup>. Nel seguente grafico sono riportati i massimi della media mobile su 8 ore rilevati durante l'anno. Sono stati registrati 3 superamenti nel sito *Casardi*, 6 nel sito *Ipercoop* e 11 nel sito *Scuola Renato Moro*.

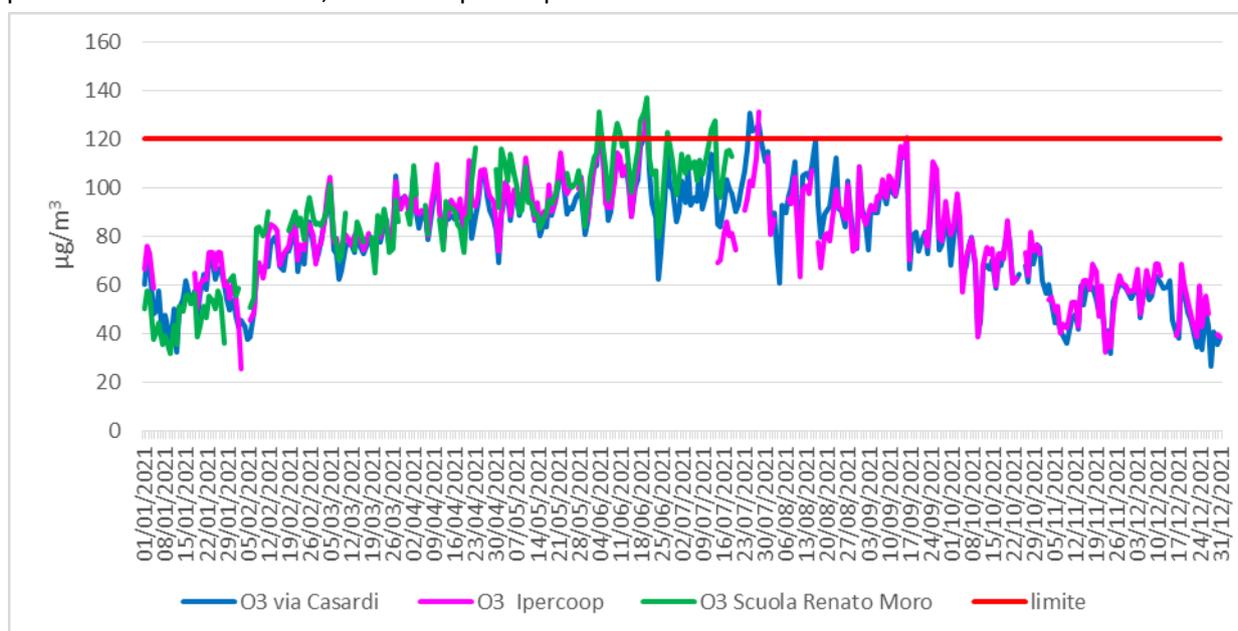


Figura 4. O<sub>3</sub>: valore massimo della media sulle 8 ore

<sup>1</sup> 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.

## 5. 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.

Nel seguente grafico è riportato il valore della concentrazione media giornaliera registrata durante il monitoraggio presso il sito *Casardi* e presso il sito *Scuola Renato Moro*. Il valore medio di concentrazione nel 2021 è stato di  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito di Via Casardi e di  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Scuola Renato Moro*.

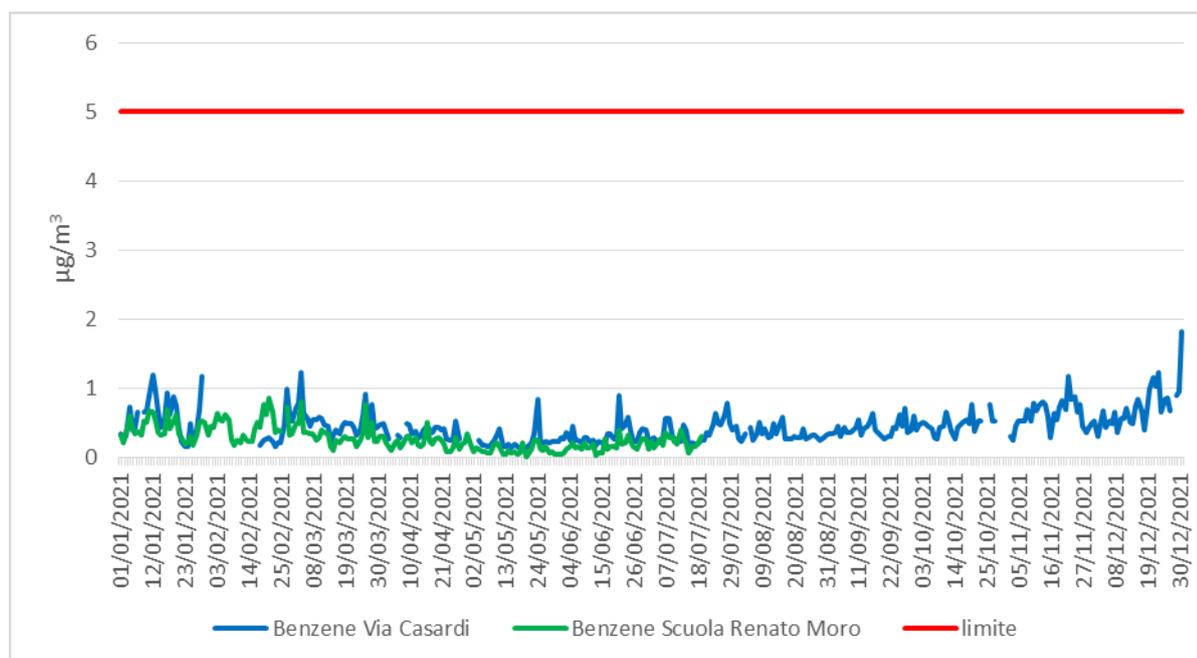


Figura 6a. Benzene: concentrazioni medie giornaliere

Nella figura seguente si riporta l'andamento del giorno tipo per il benzene nei due siti in cui è monitorato. Come nel caso dell'NO<sub>x</sub>, anche il benzene segue il caratteristico andamento determinato dalla sorgente traffico.

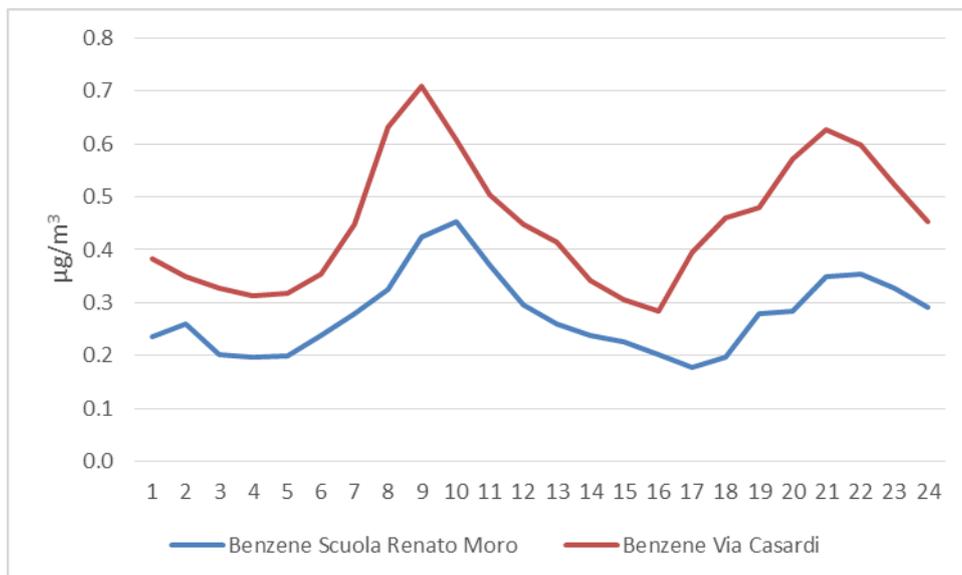


Figura 6b. Benzene: giorno tipo

## 6. Conclusioni

Durante il 2021, la concentrazione media annuale di PM10 è stata di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sia nel sito *Casardi* che nel sito *Ipercoop*, mentre la concentrazione media registrata presso il sito *Scuola Renato Moro* è stata di  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (nel periodo gennaio-luglio di funzionamento del laboratorio mobile). In tutti i siti considerati, quindi, la concentrazione media è risultata inferiore al limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il confronto tra le concentrazioni registrate nei 3 siti presenti in città ha rilevato una buona correlazione.

Sempre per il PM10, al netto dei fenomeni di avvezione di polveri sahariane, sono stati rilevati 4 superamenti del limite di legge giornaliero nel sito di *Via Casardi* e 2 nel sito *Ipercoop*, mentre nel sito *Scuola Renato Moro* non ne sono stati registrati.

La concentrazione media annua di PM2.5 è stata di  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nei siti di *Casardi* e *Ipercoop*, e di  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Scuola Aldo Moro*, largamente inferiore al limite annuale di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il confronto tra le concentrazioni registrate nei tre siti rileva un'ottima coerenza tra gli andamenti e valori paragonabili.

Per l' $\text{NO}_2$ , inquinante tipico dei siti di monitoraggio da traffico, la concentrazione media annua è stata di  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Casardi*,  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Ipercoop* e  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Scuola Aldo Moro*. Non sono stati registrati superamenti del valore limite orario pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  presso il sito *Ipercoop*.

Per i benzene, nel 2021 è stata registrata una concentrazione di  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Casardi* e di  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito *Scuola Aldo Moro*. Per gli altri inquinanti monitorati non sono stati registrati valori degni di particolare attenzione.

È da segnalare la bassa efficienza di campionamento del sito *Ipercoop* (vedi Allegato 1), in gran parte determinata dalle ripetute interruzioni di alimentazione elettrica, non attribuibili a responsabilità di ARPA Puglia.

### 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, 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 % <sup>(1)</sup> dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

<sup>(1)</sup> 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*

	Barletta Via Casardi	Laboratorio mobile MM Ipercoop	Laboratorio mobile MM Comune
<b>PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub></b>	100%	84%	91%
<b>NO<sub>2</sub></b>	98%	84%	100%
<b>H<sub>2</sub>S</b>	/	78%	91%
<b>Ozono</b>	100%	88%	91%
<b>CO</b>	/	85%	/
<b>SO<sub>2</sub></b>	/	85%	/
<b>Benzene</b>	95%	/	100%

La bassa efficienza di campionamento del sito Ipercoop è stata determinata in gran parte dalle ripetute interruzioni di alimentazione elettrica, non attribuibili a responsabilità di ARPA Puglia.