

## MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

### COMUNE DI SAN SALVO (CH)

14 Settembre 2024 – 28 Ottobre 2024



ARTA ABRUZZO – DISTRETTO PROVINCIALE DI CHIETI  
Direttore Dott. Massimo GIUSTI

Sezione Centro di riferimento per gli Agenti Fisici, Qualità dell'Aria, Controlli Emissioni e  
Inquinanti in Atmosfera, Emergenze Ambientali, Rischi Ambientali

S. Bianco, E. Crescenzi, S. Palermi, D. Rancitelli

## INTRODUZIONE

Il presente lavoro riporta i dati della campagna di rilevamento della qualità dell'aria che il Comune di S. Salvo (CH) ha richiesto all'ARTA a seguito di segnalazioni di cattivi odori presumibilmente provenienti dalla zona industriale.

Al fine di valutare quindi la tipologia delle sostanze inquinanti e il loro grado di pericolosità per la salute, l'Amministrazione comunale ha richiesto all'ARTA un controllo della qualità dell'aria nell'area abitativa investita dalle esalazioni maleodoranti.

Nella scelta del sito di monitoraggio si è cercato di coniugare sia la prossimità ad una postazione per l'alimentazione elettrica predisposta dall'ufficio tecnico del Comune di S. Salvo che la rappresentatività dell'esposizione dei residenti.

Come già fatto in precedenti campagne di monitoraggio, la scelta del sito è risultata da accordo di collaborazione e proposta dell'Amministrazione Comunale mediante verifica della rispondenza alle normative vigenti e giudicata rappresentativa da parte dei tecnici ARTA incaricati.

Portiamo all'attenzione che il Laboratorio mobile gestito da ARTA è impiegato esclusivamente per rilevare la Qualità dell'Aria Ambiente e non le Emissioni in atmosfera che vengono valutate attraverso controlli sugli stabilimenti autorizzati con la valutazione di impianti e cicli produttivi e relativi controlli sugli stabilimenti con la valutazione di impianti e cicli produttivi e relativi controlli analitici sui punti di emissione.

E' doveroso ricordare che la qualità dell'aria muta continuamente per effetto della variabilità delle condizioni emissive ed atmosferiche. Per fornire dati consistenti, di norma è necessario effettuare monitoraggi estesi nel tempo, preferibilmente pluriennali. Le campagne di monitoraggio di breve durata, come quella di cui al presente documento, rientrano nel novero di metodi alternativi quali "misure indicative" che sono intrinsecamente affetti da una maggiore incertezza. Possono fornire tuttavia utili indicazioni sullo stato di qualità dell'aria e, limitatamente alle sostanze analizzate con sistemi automatici evidenziare fenomeni transitori.

La campagna di misura è stata effettuata con l'utilizzo del Laboratorio mobile dell'ARTA gestito dal Distretto ARTA Chieti ed equipaggiato con strumenti conformi al Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n 155 per la misura automatica degli inquinanti in aria.

In occasione della stessa campagna di misura di S. Salvo è stato posizionato in vicinanza dello stesso Laboratorio mobile un sistema di campionamento per il campionamento di emissioni odorigene (Sistema c.d. "ODOR PREP").

Tale sistema permette il campionamento di emissioni odorigene tramite un controllo da remoto attivabile a distanza.

Nel corso della presente campagna di misura il sistema non è mai stato attivato.

Il laboratorio mobile è stato posizionato il giorno 03 settembre 2024; dopo le necessarie operazioni di calibrazione e riscaldamento degli strumenti, le rilevazioni sono iniziate il 14/09/2024 e sono terminate il 28/10/2024.



Lab. mobile posizionato c/o pista atletica "Pietro Mennea" nel Comune di San Salvo accanto il sistema di rilevazione degli odori.



Analizzatori nel Laboratorio mobile

## SITO DI CAMPIONAMENTO

Il Laboratorio Mobile di ARTA Abruzzo è stato posizionato in Via Montenero presso la pista di atletica “Pietro Mennea” nel Comune di San Salvo (CH).

Coordinate del sito di campionamento: Coordinate WGS84 geografiche sessagesimali (DMS) 42°02'24.96" N, 14°44'10.58" E

Altitudine di 53 m s.l.m.

La postazione di misura è posta:

- ad una distanza di circa 400 metri dalla Zona Industriale di San Salvo (CH) e collocata in posizione di direzione circa 90° lato EST;
- ad una distanza di circa 100 m rispetto alla Scuola in Via Montenero e collocata in posizione di direzione circa 270° lato OVEST;
- ad una distanza di circa 50 m rispetto la rotatoria di Via Montenero e collocata in posizione di direzione circa 270° lato OVEST;

Sulla base della collocazione del punto di misura e delle sorgenti emissive predominanti nell'area la stazione di monitoraggio è classificabile come **fondo – urbano**; va evidenziato come detto che ad EST della postazione di misura è presente la zona industriale del Comune di San Salvo (CH).

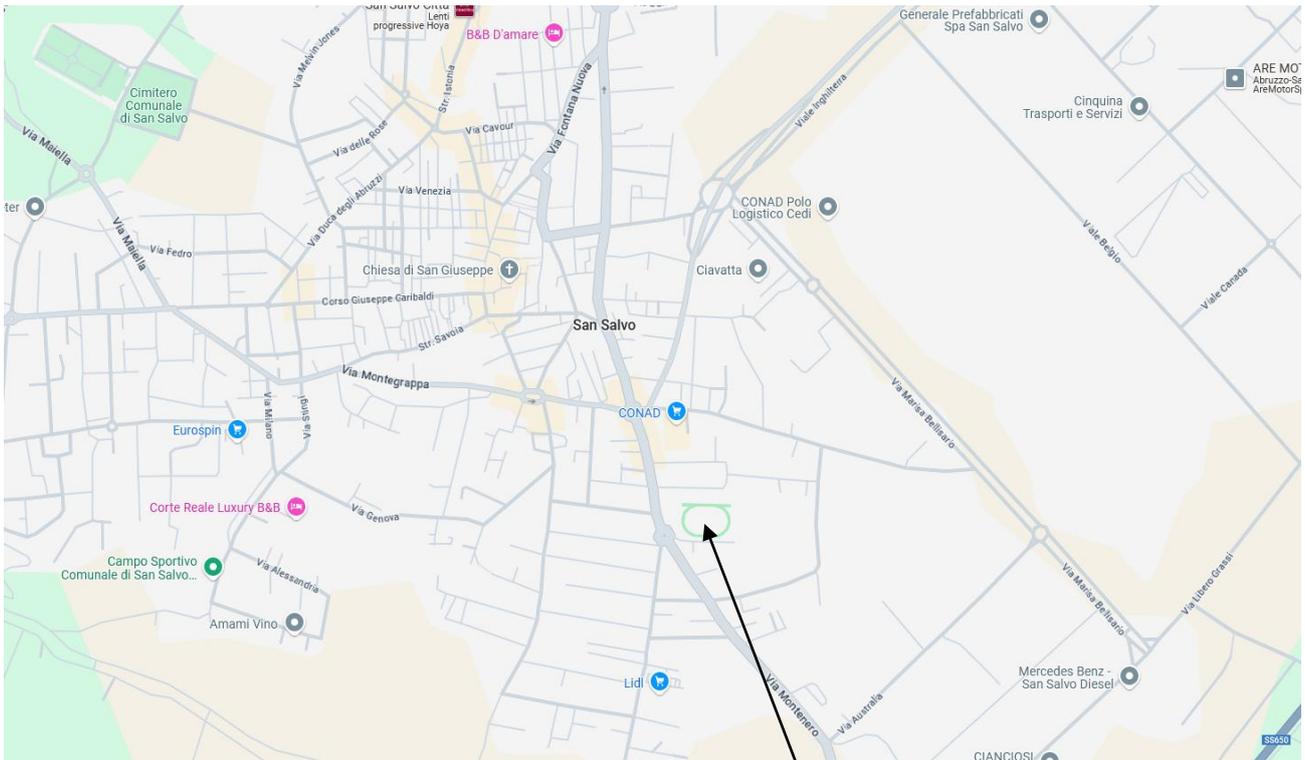


Fig. 1 Postazione indicativa del Laboratorio mobile

**Postazione  
di misura**

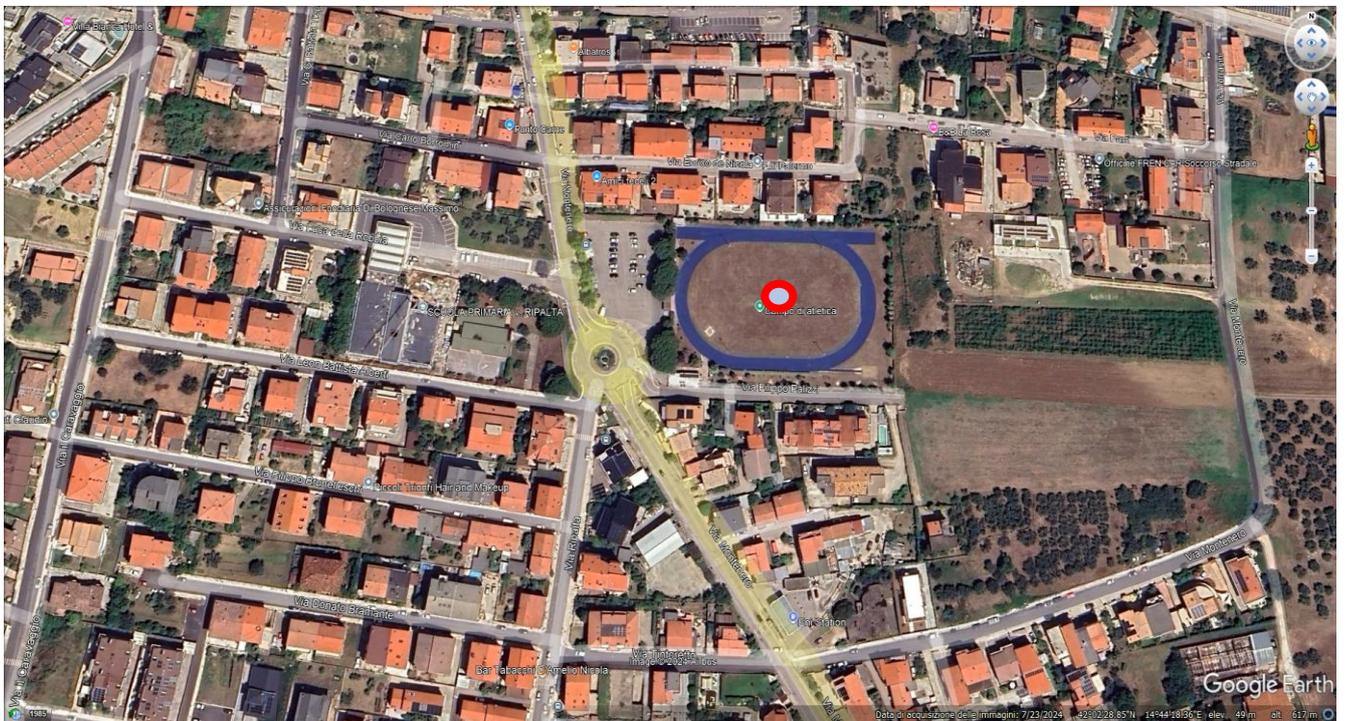


Fig. 2 Vista aerea dell'area di San Salvo (CH) e localizzazione del punto di misura.



Pressione Atmosferica – PA espressa in ettoPascal (hPa). E' la pressione determinata dalla colonna d'aria che sovrasta la superficie terrestre. Essa diminuisce con l'aumentare della quota altimetrica ed i valori assoluti registrati dalle stazioni meteorologiche vengono per convenzione rapportati al livello del mare; insieme agli altri parametri meteo contribuisce a caratterizzare lo stato di stabilità dell'atmosfera.

Per la misura dei parametri meteo è stata utilizzata strumentazione "DAVIS"

## Parametri chimici

### Particolato aerodisperso (Polveri sottili – PM10 – PM 2,5)

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide sospese in aria ambiente. Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10  $\mu\text{m}$ . Queste sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono, quindi, essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione, hanno una natura chimica particolarmente complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e quindi avere effetti negativi sulla salute. Il particolato PM10 in parte è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 primario) e in parte si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 secondario). Il PM10 può avere sia un'origine naturale (l'erosione dei venti sulle rocce, le eruzioni vulcaniche, l'autocombustione di boschi e foreste) sia antropica (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM10, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

Il termine PM2,5 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 2,5  $\mu\text{m}$ , una frazione di dimensioni aerodinamiche minori del PM10 e in esso contenuta. Il particolato PM2,5 è detto anche 'particolato fine', denominazione contrapposta a 'particolato grossolano' che indica tutte quelle particelle sospese con d.a. maggiore di 2,5  $\mu\text{m}$  o, all'interno della frazione PM10, quelle con d.a. compreso tra 2,5 e 10  $\mu\text{m}$ . Sorgenti del particolato fine sono un po' tutti i tipi di combustione, inclusi quelli dei motori di auto e motoveicoli, degli impianti per la produzione di energia, della legna per il riscaldamento domestico, degli incendi boschivi e di molti altri processi industriali. Come per il PM10, queste particelle sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e, rispetto alle particelle grossolane, sono

in grado di penetrare più in profondità nell'albero respiratorio umano. Anche il particolato PM<sub>2,5</sub> è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM<sub>2,5</sub> primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM<sub>2,5</sub> secondario), anzi si può sostenere senza troppa approssimazione che tutto il particolato secondario all'interno del PM<sub>10</sub> (e che ne rappresenta spesso la quota dominante) sia costituito in realtà da particelle di PM<sub>2,5</sub>.

Metodo di misura – Le frazioni di particolato PM<sub>10</sub> e di PM<sub>2,5</sub> vengono misurate utilizzando un metodo automatico dotato di certificato di equivalenza: lo strumento denominato SWAM 5a Dual Channel Monitor della ditta FAI è un sistema automatizzato, progettato e realizzato per il campionamento e la misurazione del materiale particolato (PM) sospeso in aria ambiente.

La combinazione della tecnica di misura dell'assorbimento beta con una tecnologia di campionamento sequenziale su doppio canale, permette al termine di ogni ciclo operativo e simultaneamente, di acquisire i valori giornalieri di concentrazione in massa sia di PM<sub>10</sub> sia di PM<sub>2,5</sub>.

### Monossido di Carbonio (CO)

Espresso in milligrammi per metrocubo d'aria, è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera; gas inodore ed incolore, viene generato durante la combustione di materiali organici, quando la quantità di Ossigeno è insufficiente per una combustione perfetta. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni mondiali); la quantità di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore – con motore al minimo ed in fase di decelerazione (condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato), si registrano concentrazioni più elevate.

Metodo di misura Il Monossido di Carbonio è analizzato mediante assorbimento di radiazioni infrarosse (IR) – la tecnica di misura si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di CO, di radiazioni con conseguente variazione della loro intensità, proporzionale alla concentrazione dell'inquinante. Un sensore misura la variazione della radiazione luminosa e converte il valore, fornendo così la concentrazione di CO presente nell'aria.

Analizzatore utilizzato: Analizzatore di CO – Teledyne API Serie 300E; le verifiche dello strumento sono state effettuate prima e durante la campagna di monitoraggio con bombola certificata di CO.

### Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Espresso in microgrammi per metrocubo d'aria, si presenta come un gas di colore rosso-bruno dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizione di forte irraggiamento solare provoca reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). E' un prodotto di tutti i processi di combustione e quindi proveniente dagli impianti termici sia domestici che industriali, alimentati dai vari combustibili, e da tutti i veicoli a motore. Un contributo alla sua formazione è dato anche dall'Ozono per reazione con il monossido di azoto.

Metodo di misura Per la determinazione degli Ossidi di Azoto si usa il metodo a chemiluminescenza – la reazione chimica tra Ossido di Azoto (NO) e Ozono (O<sub>3</sub>) produce una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO; un apposito rilevatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta.

Analizzatore utilizzato: Analizzatore di NOx – Teledyne API Modello 200E – Lo strumento misura il Monossido di Azoto (NO), il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) e la loro somma (indicata come NOx). La normativa impone un valore limite per il Biossido di Azoto ed il livello critico degli NOx per la protezione della vegetazione. Lo strumento esegue automaticamente la calibrazione automatica con il sistema “a tubo a permeazione”.

### Benzene – (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Espresso in microgrammi per metrocubo d'aria, è un idrocarburo aromatico incolore, liquido ed infiammabile. Il benzene viene disperso in atmosfera in conseguenza delle attività umane, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico dei veicoli a motore, in particolare quelli alimentati a benzina - (la sua immissione in aria è dovuta alla combustione incompleta o ad evaporazione); stime effettuate a livello europeo attribuiscono alla categoria di veicoli in premessa più del 70% delle emissioni di benzene.

Metodo di misura e strumentazione – Le misure sono state effettuate mediante gascromatografia in continuo a fotoionizzazione, con l'impiego di analizzatore di BTX Chromatotec "AirTOXIC" mod. GC 866 – Lo strumento esegue la misura automatica di Benzene, Toluene, m- p-Xilene, sebbene la normativa indichi un valore di riferimento solo per il Benzene. Prima e durante le campagne di misura sono stati effettuati controlli con gas analitici certificati a concentrazione nota.

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Vengono immessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in impianti industriali, di riscaldamento e delle emissioni da autotrazione. Essi sono assorbiti e veicolati da particelle carboniose emesse dalle stesse fonti. L'emissione di I.P.A. nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione. La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione pesante presente come tale nel carburante, sia alla frazione che ha origine durante il processo di combustione.

Metodo di misura – La misura è basata sul principio della fotoionizzazione selettiva degli I.P.A. adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi con diametro aerodinamico molto basso.

Lo strumento "PAS 2000 (ECO-CHEM)" utilizzato, esegue la determinazione degli I.P.A. nelle polveri ultrafini, che rappresentano una frazione pari al 95% degli I.P.A. aerodispersi; la ionizzazione viene realizzata con un fascio di luce prodotto da una lampada UV a lunghezza d'onda pari a 185 nm.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento per la misura della qualità dell'aria ambiente è costituito dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n.155; si riportano di seguito i limiti di legge e i valori obiettivo per i parametri misurati dal Laboratorio mobile.

### Limiti di Legge e Valori obiettivo

<b>Particolato atmosferico</b>	Media giornaliera da non superare più di 35 volte l'anno	Media anno civile
<b>PM10</b>	50 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM2,5</b>	-----	25 µg/m <sup>3</sup>

<b>Monossido di Carbonio</b>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
<b>CO</b>	10 mg/m <sup>3</sup>

<b>Biossido di azoto</b>	Valore orario da non superare più di 18 volte per anno civile	Media anno civile
<b>NO<sub>2</sub></b>	200 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>

<b>Benzene</b>	Media anno civile
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	5,0 µg/m <sup>3</sup>

### Livelli critici per la protezione della vegetazione

<b>Ossidi di Azoto</b>	Livello critico annuale (anno civile)
<b>NO<sub>x</sub></b>	30 µg/m <sup>3</sup>

## RISULTATI

Nella tabella successiva sono riportati i valori medi delle sostanze rilevate nel corso della campagna di misura condotta presso il Comune di San Salvo (CH).

Nella stessa tabella e nei grafici successivi vengono riportati anche i valori indicati nella Direttiva Europea (2008/50/CE) di cui il D. Lgs.vo n 155/2010 costituisce l'attuazione. Il confronto dei valori legislativi con le medie ottenute durante la campagna di misura è indicativo in quanto tali limiti fanno riferimento a medie annuali.

<b>Campagna del Laboratorio Mobile – Comune di San Salvo (CH) dal 14/09/2024 al 28/10/2024</b>					
<b>VALORI MEDI DI CONCENTRAZIONE</b>					
<b>INQUINANTE</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valore medio</b>	<b>Valore Minimo</b>	<b>Valore max.</b>	<b>Valore limite</b>
PM10 particelle respirabili	µg/m <sup>3</sup>	<b>14 (giornaliero)</b>	5	44	40 (annuale)
PM2,5 particelle respirabili	µg/m <sup>3</sup>	<b>7 (giornaliero)</b>	1	15	25 (annuale)
Monossido di carbonio (CO)	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,54*</b>	0,15	0,89	10 (calcolata su 8 ore)
Ossidi di azoto (NOx)	µg/m <sup>3</sup>	<b>10,10*</b>	0,01	67,53	30 (annuale)
Monossido di azoto (NO)	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,9 *</b>	0,01	20,0	-----
Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	<b>8,85 *</b>	0,89	47,6	200 (orario) – 40 (annuale)
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,13 *</b>	0,01	1,3	5,0 (annuale)
Toluene	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,51 *</b>	0,25	1,2	-----
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	ng/m <sup>3</sup>	<b>13*</b>	8	57	-----
Temperatura	°C	<b>19,6</b>	12,4	31,6	
Velocità del vento	m/s	<b>0,60</b>	0,0	4,2	
Direzione del vento prevalente	gradi	Giorno NE	Notte SO		
Precipitazioni totali	mm	<b>76,4</b>			

\*orario

**Tab.1 Valori medi di concentrazione**

## Evoluzione meteorologica durante la campagna di monitoraggio

Le concentrazioni degli inquinanti nell'atmosfera dipendono da un insieme complesso di variabili. Giocano un ruolo importante la tipologia delle sorgenti, la loro distanza dai recettori, la suscettibilità a trasformazioni chimico-fisiche ecc.

Le condizioni meteorologiche locali sono alla base della comprensione dei fenomeni di trasporto e dell'evoluzione temporale dell'inquinamento atmosferico. Su scala locale, l'influenza maggiore sulla diffusione degli inquinanti è esercitata dalle condizioni microclimatiche; dall'intensità e dalla direzione del vento oltre che dalle condizioni di turbolenza (meccanica e termodinamica) dei bassi strati atmosferici e dai fenomeni periodici quali le brezze oltre che dalle specificità orografiche locali (barriere naturali, effetti tunnel, canyon urbani).

Limitandoci agli aspetti più importanti, questo periodo di misurazioni a San Salvo è stato caratterizzato da bassi valori di **Velocità del Vento**; la media nell'intero periodo è stata di 0.6 m/s. Il massimo valore registrato (in termini di media oraria) è stato di 4.2 m/s.

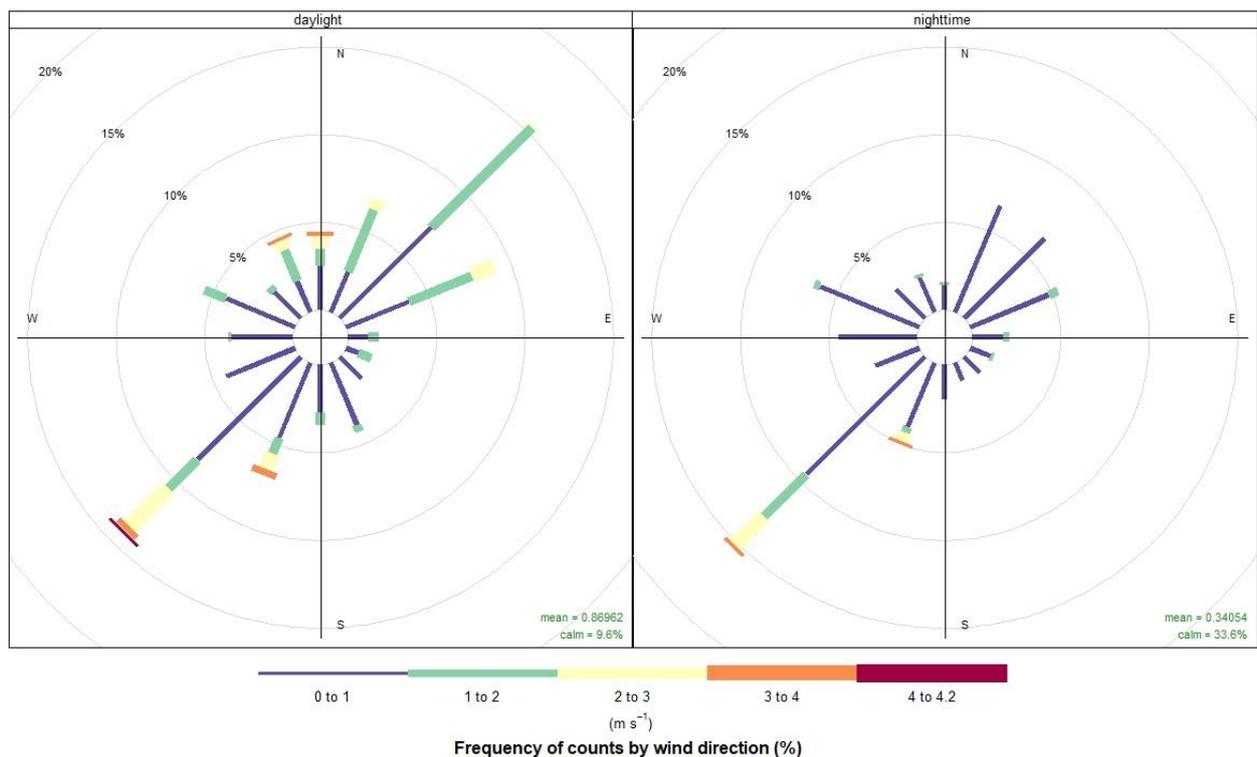


Fig. 4 Campagna Laboratorio mobile San Salvo (CH) dal 14/09/2024 al 28/10/2024 –  
Rosa dei venti nel periodo diurno (a sinistra) e notturno (a destra)

La rosa dei venti (Fig. 4) evidenzia una prevalenza di direzioni di provenienza del vento dai quadranti contrapposti Nord-Est (NE) e Sud-Ovest (SO). Prevalgono venti con velocità piuttosto basse, quasi sempre inferiori a 1 m/s (caratteristiche della circolazione in regime di brezza in contesti di alta pressione), con occasionali valori più elevati da SO e SSO derivanti dall'ingresso di aria mite di origine africana che precede l'ingresso di perturbazioni atlantiche nel mediterraneo centrale. I venti provenienti dal quadrante NE sono legati alla brezza di mare che si attiva nelle ore centrali della giornata, in contesti di tempo stabile e soleggiato, mentre la provenienza dal quadrante opposto SO è dovuta alla brezza di terra tipica delle ore serali, notturne e della prima mattina. Meno frequente la ventilazione dal quadrante Nord-Ovest, prevalentemente legata a pochi episodi di tempo perturbato, quasi assente quella dal rimanente quadrante Sud-Est.

Durante la campagna di monitoraggio, le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate da tempo prevalentemente stabile e soleggiato con qualche irruzione di aria fresca e instabile che ha favorito precipitazioni piovose di modesta o moderata entità. La seconda metà di settembre è stata caratterizzata da temperature in linea con la media stagionale, mentre ottobre è risultato più caldo della media climatica, con precipitazioni sensibilmente inferiori alla norma. La ventilazione è risultata sostenuta solo in un paio di episodi di avvezione di aria africana (26-27 settembre, 10 ottobre) con venti di provenienza SO.

### Particolato aerodisperso (PM10)

Durante il periodo di osservazione le concentrazioni di particolato aerodisperso PM10 non hanno mai superato il valore limite della media giornaliera fissato in 50 µg/mc (microgrammi per metro cubo di aria). Il valore medio si è attestato sul valore di 14 µg/mc mentre il valore della massima media giornaliera è stato di 44 µg/mc (vedi fig. 5 – giorno 18/10/2024 ed evidenziato con la freccia rossa).

Il particolato sospeso, è dovuto alla somma dei contributi antropico e naturale. La rilevazione, effettuata in questo periodo nella postazione sopradescritta, non ha messo in evidenza criticità locali per questo inquinante.

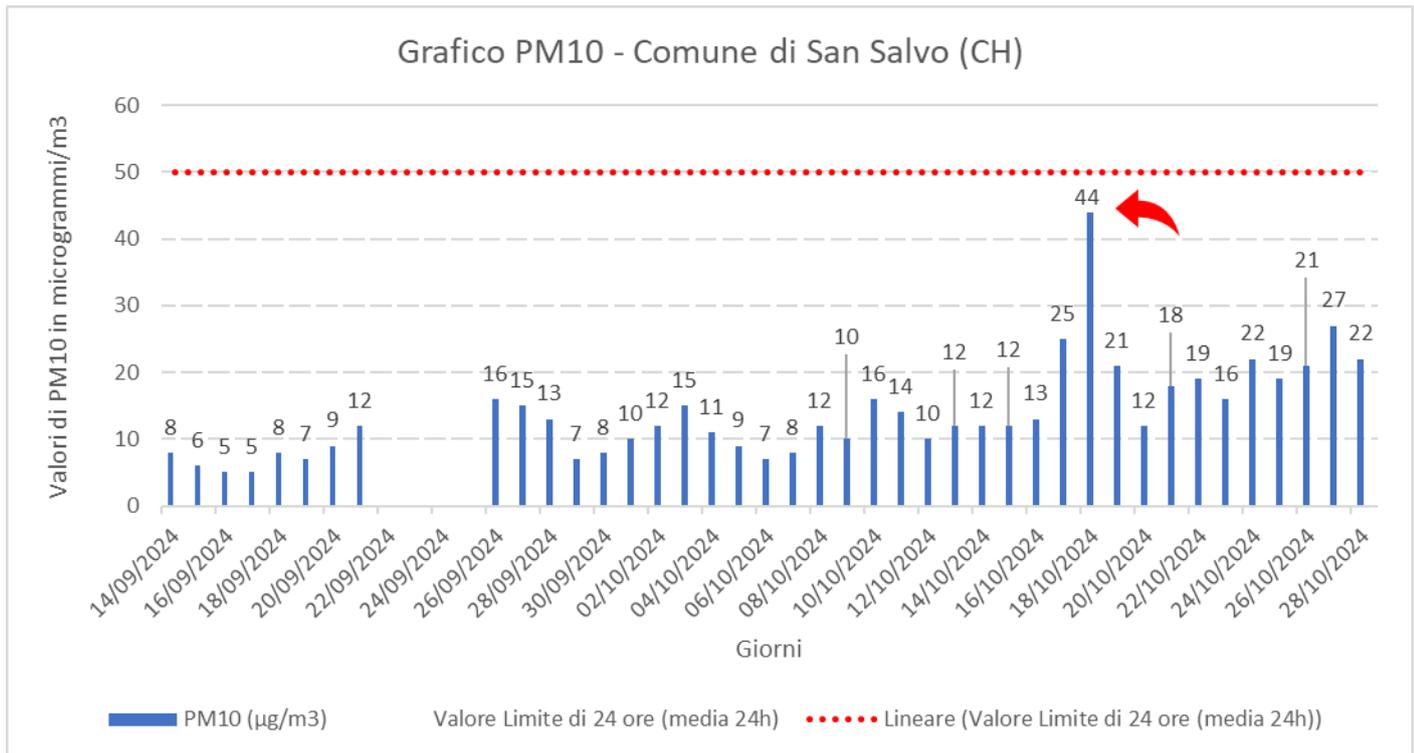


Fig. 5 profilo temporale dei livelli di particolato aerodisperso PM10 rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore medio annuale stabilito dalla norma.

### Particolato aerodisperso (PM2,5)

Nel periodo di osservazione le concentrazioni di particolato aerodisperso PM2,5 non hanno mai superato il valore limite annuale fissato in 25 µg/mc (microgrammi per metro cubo di aria).

Il valore medio si è attestato sul valore di 7 µg/mc mentre il valore della massima media giornaliera è stato di 15 µg/mc.

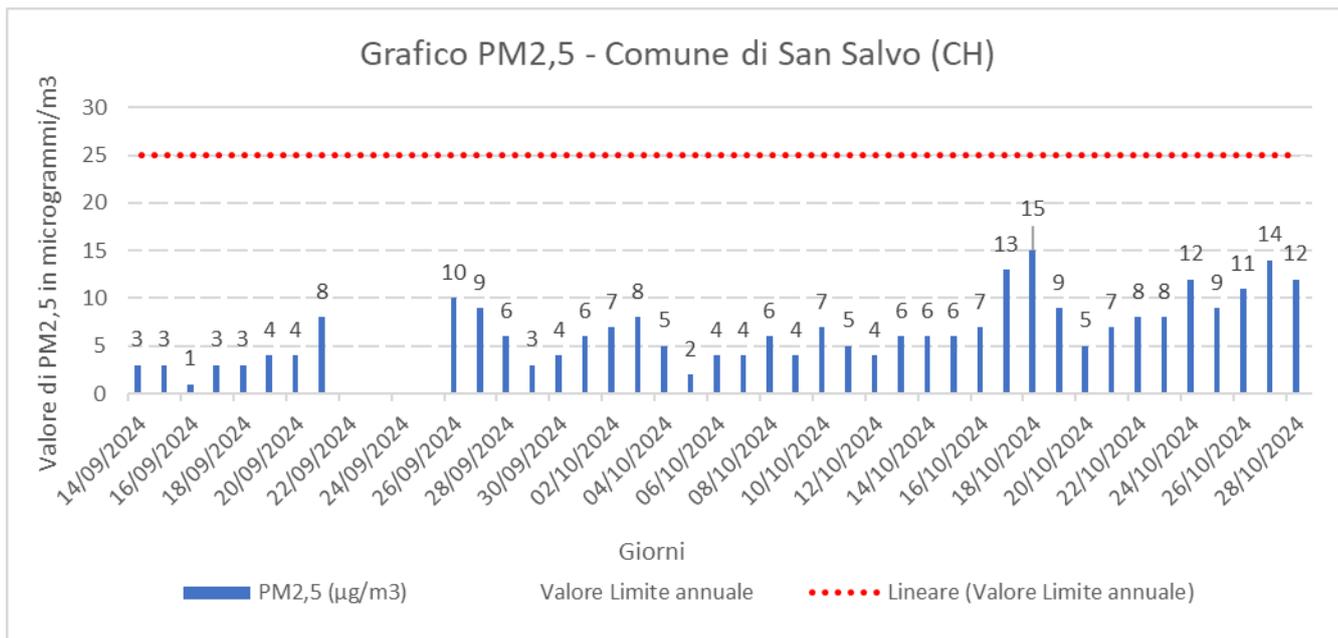


Fig. 6 profilo temporale dei livelli di **particolato aerodisperso PM2,5** rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore limite annuale stabilito dalla norma (vigore 01/01/20215).

### Monossido di carbonio (CO)

Nel corso della campagna di misura a San Salvo (CH) il monossido di carbonio (CO) registrato nel periodo di misurazione si è sempre mantenuto entro livelli contenuti e lontani dal limite (valore massimo della campagna: 0,89 mg/m<sup>3</sup> – valore limite di legge 10 mg/m<sup>3</sup>). I valori di CO registrati non vengono riportati in forma grafica in quanto sono sempre risultati ampiamente al di sotto del valore limite indicato dalla norma.

## Ossidi d'azoto (NO<sub>2</sub> - NO<sub>x</sub>)

Nel grafico di Fig. 7 sono riportate le concentrazioni medie orarie del Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) il cui valore massimo rilevato è stato di 48 µg/m<sup>3</sup>. Dallo stesso grafico si evince che il valore limite da non superare è di 200 µg/m<sup>3</sup>.

Nel grafico di Fig. 8 viene restituito il valore medio giornaliero rilevato nell'intero periodo è stato di 9 µg/m<sup>3</sup> quindi inferiore al valore limite previsto per l'intero anno civile che è di 40 µg/m<sup>3</sup>.

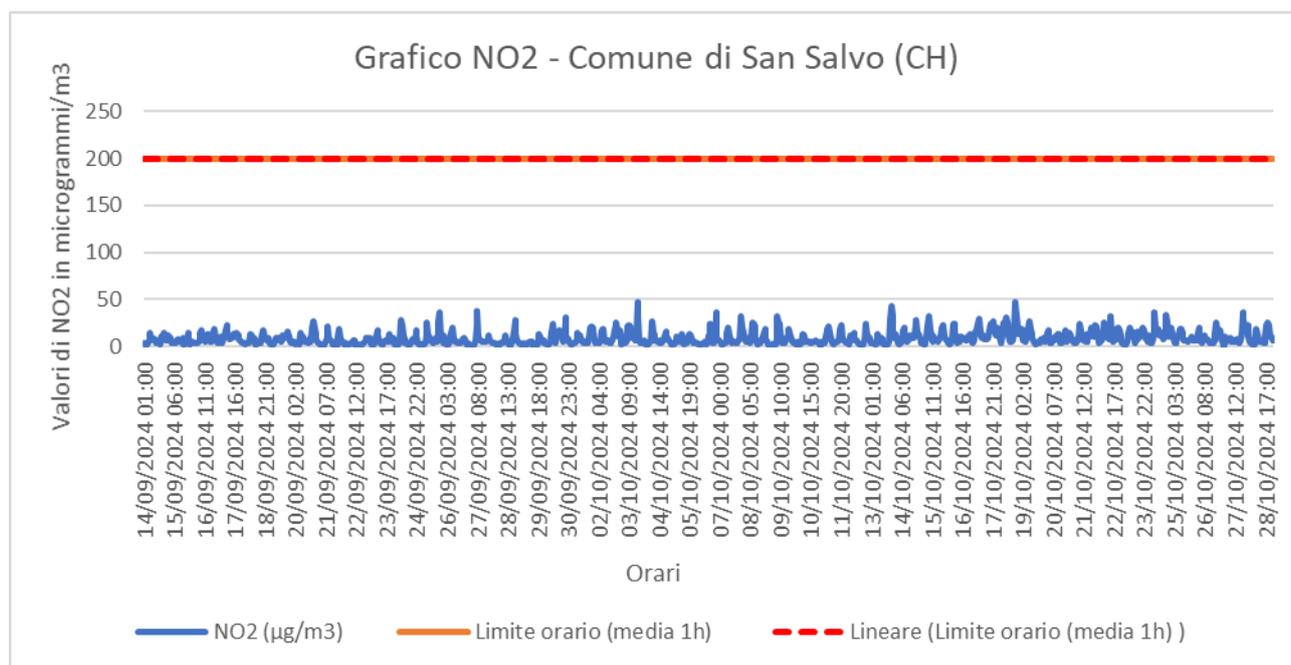


Fig. 7 profilo temporale dei livelli di Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) (valori medi orari) rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

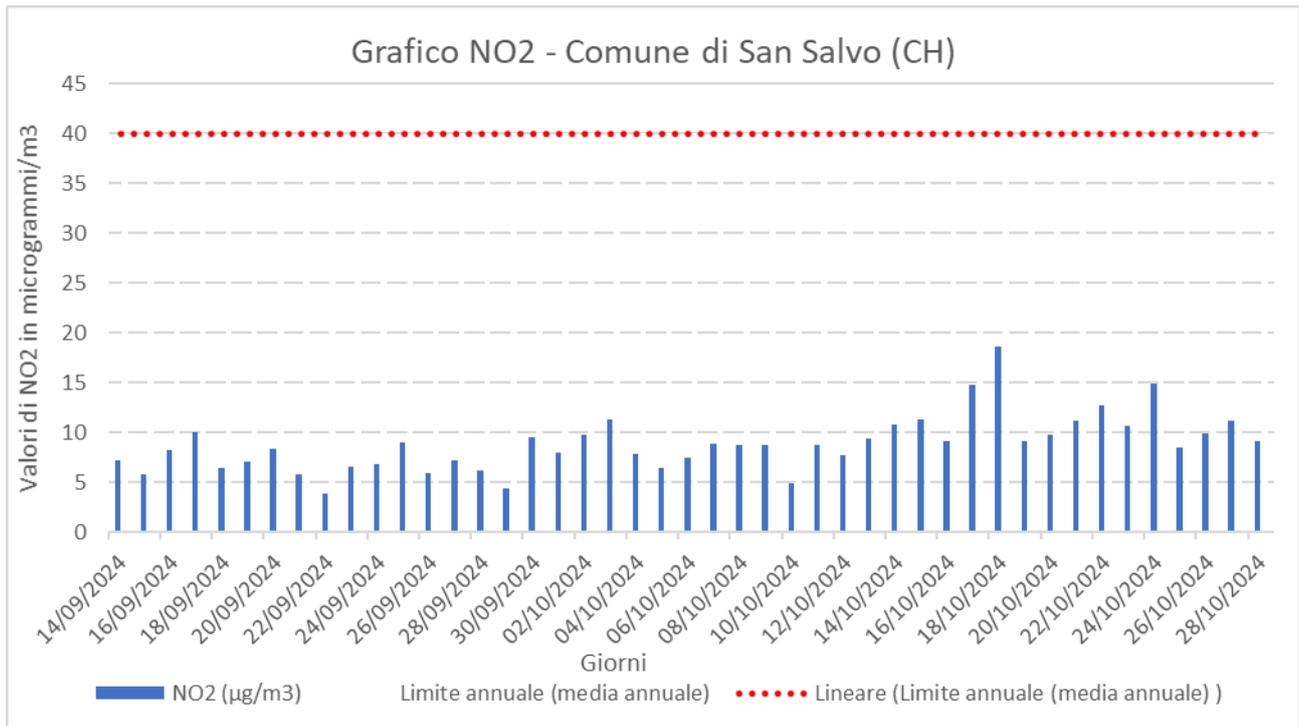


Fig. 8 profilo temporale dei livelli di **Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

In Fig 9 è riportato anche il grafico relativo agli Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>). Il valore di riferimento indicato come “livello critico per la vegetazione” degli Ossidi di Azoto è fissato in 30 µg/m<sup>3</sup> sull’intero anno civile. Il valore medio misurato per il periodo di misurazioni a San Salvo (CH) è stato di 10 µg/m<sup>3</sup>

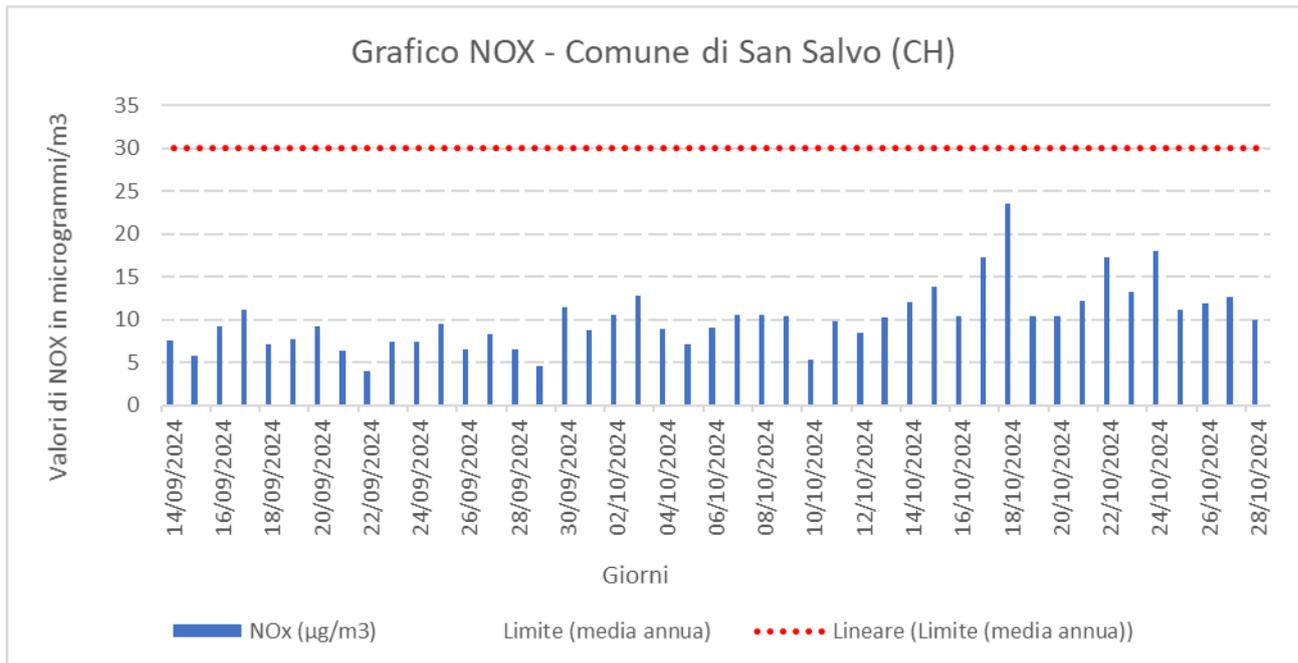


Fig. 9 profilo temporale dei livelli di Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) (valori medi giornalieri) rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

## BENZENE (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

In occasione del monitoraggio a San Salvo (CH) è stata determinata la concentrazione in aria di Benzene.

Le misure sono state effettuate mediante gas-cromatografia in continuo a fotoionizzazione, con l'impiego di analizzatore di BTX. Prima e durante le campagne di misura sono state effettuate calibrazioni con gas analitici certificati a concentrazione nota. Il valore limite fissato per questo inquinante è indicato come media annuale ed è pari a 5 µg/m<sup>3</sup>. La media giornaliera è risultata sempre inferiore a questo valore limite.

In Fig. 10 si riporta l'andamento temporale dei valori di concentrazione media giornaliera a San Salvo (CH) per il Benzene.

Il valore medio orario dell'intera campagna del Benzene è risultato di 0,13 µg/m<sup>3</sup>. Il valore medio orario massimo è stato di 1,29 µg/m<sup>3</sup>

In Fig. 11 si riportano anche i valori medi orari del Benzene registrati nel corso della campagna di misura.

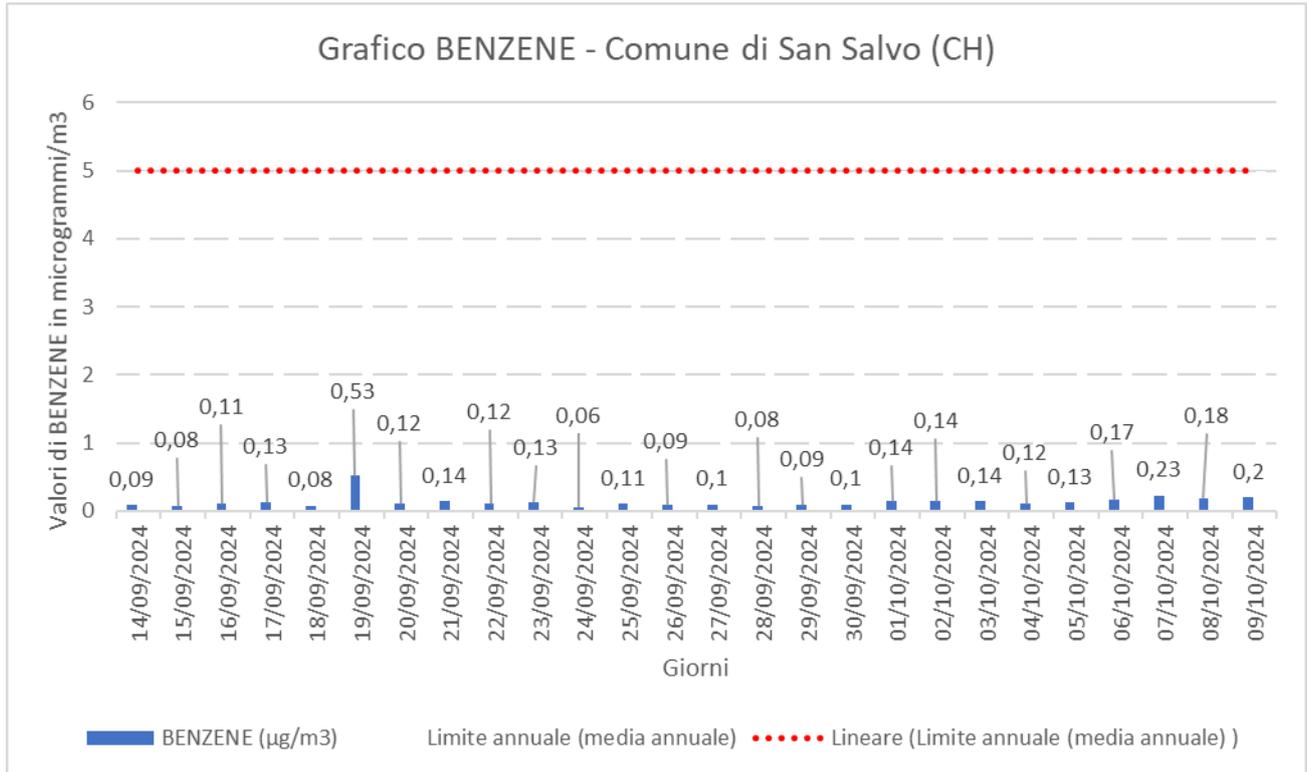


Fig. 10 profilo temporale dei livelli **Benzene (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

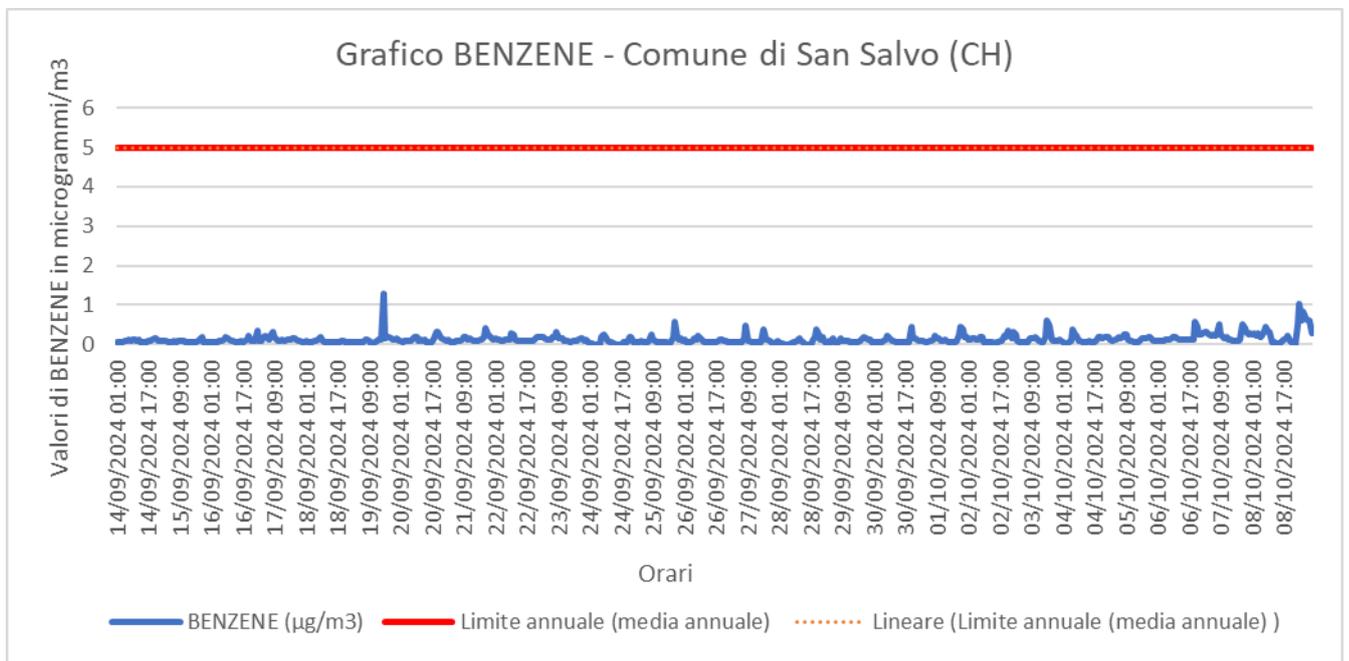


Fig. 11 profilo temporale dei livelli di **Benzene (valori medi orari)** rilevati durante la campagna di San Salvo (CH). La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

## Toluene

In occasione del monitoraggio nel Comune di San Salvo (CH) è stata determinata anche la concentrazione in aria di Toluene.

Il Toluene è un composto organico volatile presente in maggior quantità nelle benzine rispetto al Benzene (un rapporto 3:1 di T/B in aria ambiente è tipico del traffico veicolare) ma è anche un solvente presente nelle vernici e in altre attività industriali.

Sebbene per esso non sia presente nel D. Lgs.vo 155/2010 un valore limite di riferimento o un obiettivo di qualità, utilizzando il rapporto tra le concentrazioni di toluene/benzene è possibile avere informazioni riguardo all'origine di questa sostanza.

Il valore medio giornaliero dell'intera campagna del Toluene è risultato di 0,51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore giornaliero massimo è stato di 1,18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

In Fig. 12 si riportano i valori medi giornalieri del Toluene registrati nel corso della campagna di misura.

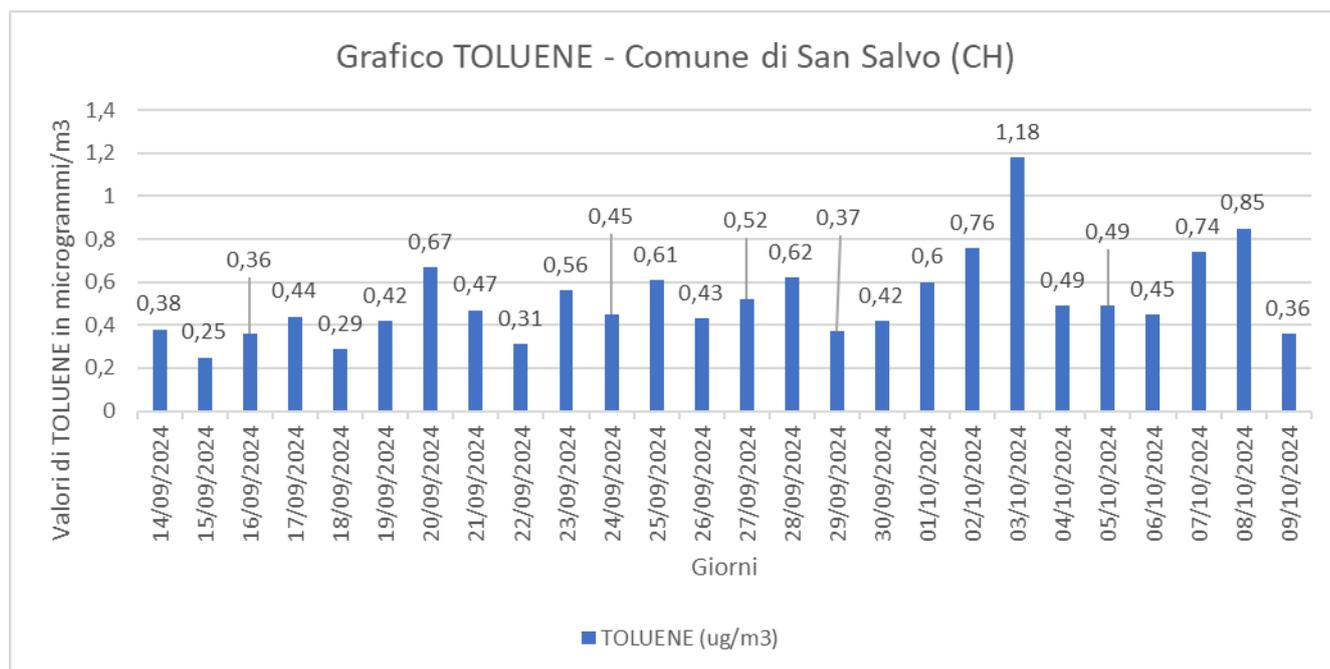


Fig. 12 profilo temporale dei livelli **Toluene (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di San Salvo (CH)

## Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA

Per quanto attiene agli Idrocarburi Policiclici aromatici la media oraria del periodo riferita a tutti gli IPA composti da almeno 4 anelli aromatici è stata 13 ng/m<sup>3</sup>. Il valore max è stato di 57 ng/m<sup>3</sup>.

Per una migliore comprensione dell'entità della concentrazione di IPA misurate a San Salvo (CH) si riporta di seguito una tabella con i **dati orari medi** riscontrati in altre località della regione, in corrispondenti campagna di monitoraggio, utilizzando ovviamente lo stesso metodo di misura.

La metodica di rilevazione utilizzata per la stima degli IPA non consente di estrapolare la concentrazione dell'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale la normativa fissa un limite: il benzo(a)pirene. Per tale ragione, per una migliore comprensione dell'entità della concentrazione di IPA misurate a San Salvo (CH) si riporta di seguito una tabella con i **dati orari medi** riscontrati in altre località della regione, in corrispondenti campagna di monitoraggio nel quale è stato utilizzato ovviamente lo stesso metodo di misura automatico.

Località	Zona/Tipo di Stazione	Periodo	minimo orario ng/m <sup>3</sup>	medio orario ng/m <sup>3</sup>	max orario ng/m <sup>3</sup>
Ortona in Località Caldari (CH)	Rurale	estivo	3	7	41
S. Omero (TE)	Rurale	estivo	2	6	106
Passo Godi (AQ)	Rurale remota	estivo	3	4	18
Ovindoli (AQ)	Rurale remota	estivo	0	1	17
Vasto Punta Penna (CH)	Industriale	invernale	2	36	708
Chieti Scalo 2011	Industriale	estivo	3	28	112
Chieti Scalo 2012	Industriale	primaverile	2	25	84
Martinsicuro (TE)	Industriale/Traffico	Autunnale	2	24	124
L'Aquila Z.I. Bazzano	Industriale	invernale	2	19	119
Atessa (CH)	Industriale	primaverile	0	8	80
Chieti ZI CEIT	Industriale	estivo	3	16	82
Chieti ZI Via Penne	Industriale	estivo	2	6	60
Martinsicuro (TE)	Industriale	invernale	9	92	718
Martinsicuro (TE)	Industriale	primaverile	9	73	385
Martinsicuro (TE)	Industriale	estivo	9	62	536
FrancaVilla al Mare (CH)	Urbana/Traffico	estivo	8	141	371
Roseto (TE)	Urbana/Traffico	invernale	6	137	452
FrancaVilla al Mare (CH)	Urbana/Traffico	invernale	1	109	447
Teramo (Via Po)	Urbana/Traffico	estivo	1	86	299
Giulianova (TE)	Urbana/Traffico	Autunnale	2	68	331
Avezzano (AQ)	Urbana/Traffico	estivo	4	66	273

Località	Zona/Tipo di Stazione	Periodo	minimo orario ng/m <sup>3</sup>	medio orario ng/m <sup>3</sup>	max orario ng/m <sup>3</sup>
San Salvo (CH)	Urbana/Traffico	primaverile	11	46	187
S. Teresa di Spoltore (PE)	Suburbana/Traffico	primaverile	2	16	131
Collelongo (AQ)	Urbana/Traffico	primaverile	2	12	54
Bussi impianti Sportivi (PE)	Urbana	invernale	3	11	62
Alba Adriatica	Urbana/Traffico	estivo	2	7	63
Scurcola M. (AQ)	Suburbana/Traffico	primaverile	2	8	43
Lanciano (CH)	Suburbana /Traffico	Invernale	2	51	309
FrancaVilla al Mare (CH)	Suburbana/Traffico	estivo	10	161	689
Carsoli (AQ)	Industriale/Traffico	autunnale	10	120	697
Montesilvano (PE)	Suburbana/Traffico	autunnale	28	582	997
Lanciano (CH)	Suburbana/Traffico	invernale	10	212	1000
Chieti Scalo Madonna delle Piane	Urbana/Traffico	estiva	2	9	57
L'Aquila P.zza Duomo	Urbana/Traffico	estiva	2	6	39
Carsoli (AQ)	Industriale	autunnale	3	10	49
S.G.T. Località Sambuceto (CH)	Urbana	invernale	1	22	175
Castelnuovo Vomano (TE)	Urbana/Traffico	estiva	1	5	38
Villanova di Cepagatti (PE)	Urbana/Traffico	invernale	2	18	141
Aeroporto Internazionale d'Abruzzo	-----	invernale	17	31	111
Martinsicuro (TE)	Urbana/Traffico	estiva	9	11	22
<b>San Salvo (CH)</b>	<b>Fondo urbano</b>	<b>invernale</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>57</b>

**Tabella 2** – Dati orari concentrazione di IPA rilevati anche in altre località della Regione Abruzzo. E' possibile evidenziare che i **valori medi, minimi e massimi** di IPA Totali rilevati a San Salvo (CH) sono inferiori rispetto a quelli rilevati in precedenti campagne di monitoraggio effettuate in altre zone dell'agglomerato e della Regione.

Nel grafico sotto riportato vengono riportati tutti i valori medi orari degli IPA registrati ogni ora nel corso dell'intera campagna di misurazione.

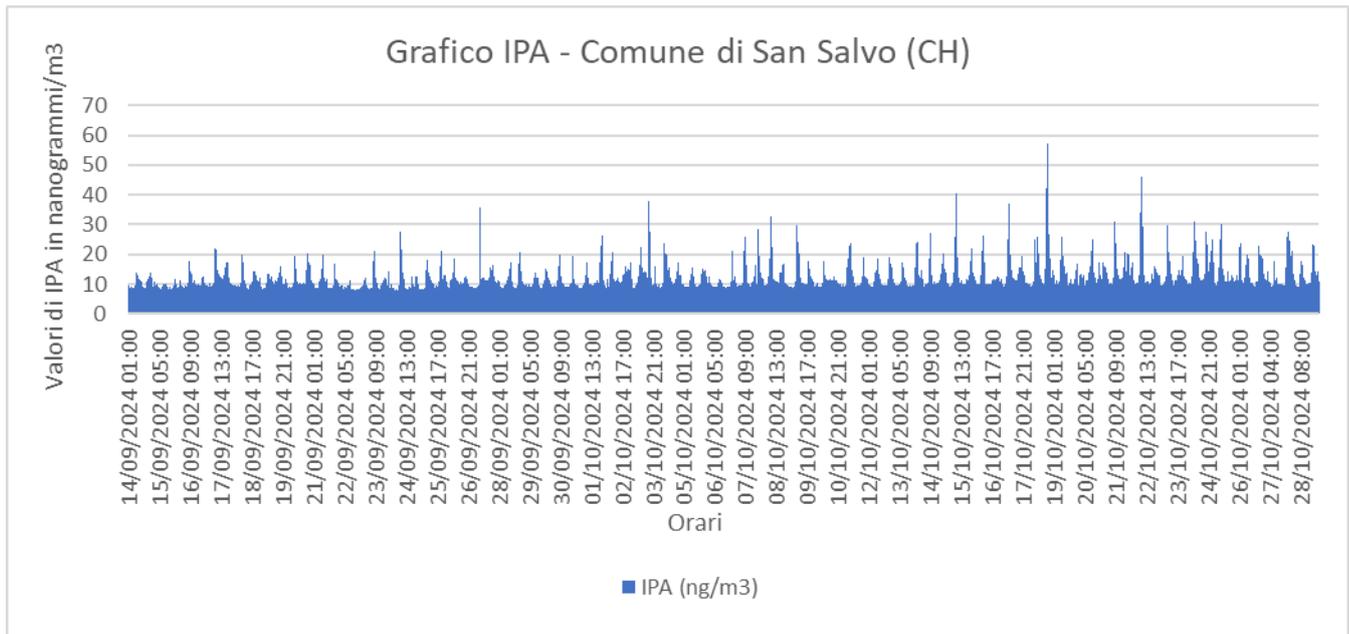


Fig. 13 profilo temporale dei livelli di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (**valori medi orari**) rilevati durante la campagna di San Salvo (CH).

E' possibile evidenziare che i valori medi, minimi e massimi di IPA Totali rilevati nel Comune di San Salvo sono inferiori rispetto a quelli rilevati in precedenti campagne di monitoraggio effettuate in altre zone dell'agglomerato e della Regione.

#### “Giorno tipo”

E' possibile eseguire una elaborazione dei dati rilevati nel corso della campagna di misura riportando graficamente l'andamento orario e/o settimanale tipico dei diversi inquinanti rilevati.

Riportando in grafico le medie delle concentrazioni di un determinato inquinante, calcolate prendendo in considerazione i valori registrati sempre alla stessa ora, si ottiene il cosiddetto “Giorno tipo” che consente di visualizzare la variazione delle concentrazioni nel corso della giornata.

Si riporta di seguito il grafico del “Giorno tipo” della campagna di monitoraggio di San Salvo (CH) per gli inquinanti Benzene, Toluene, IPA e per gli Ossidi di Azoto. Si osserva un innalzamento di tutti gli inquinanti in corrispondenza delle ore iniziali della mattina ed in quelle serali della giornata.

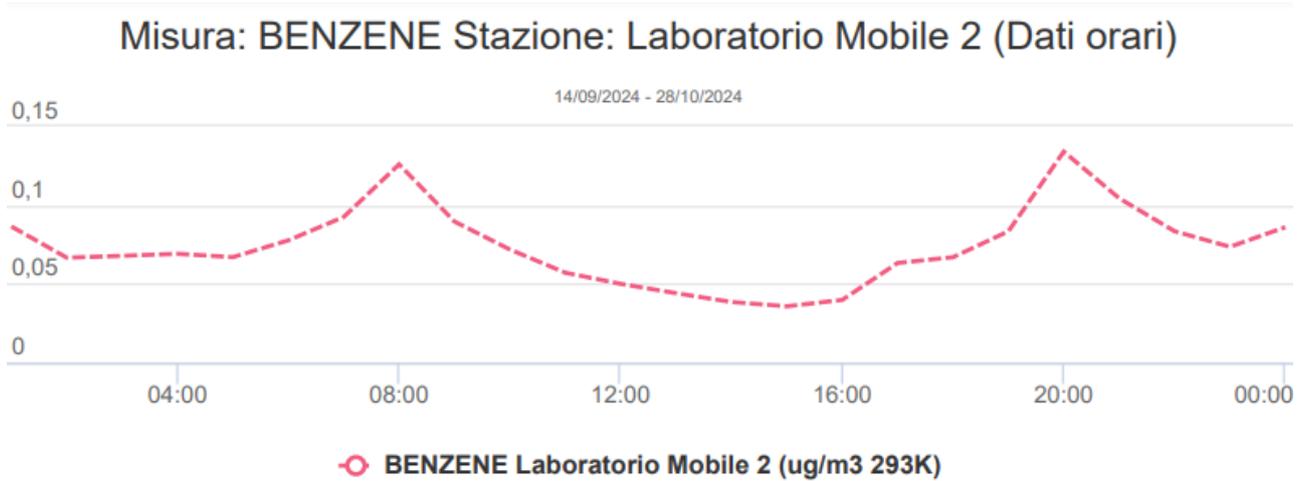


Fig. 14 andamento orario tipico dell'inquinante **Benzene**

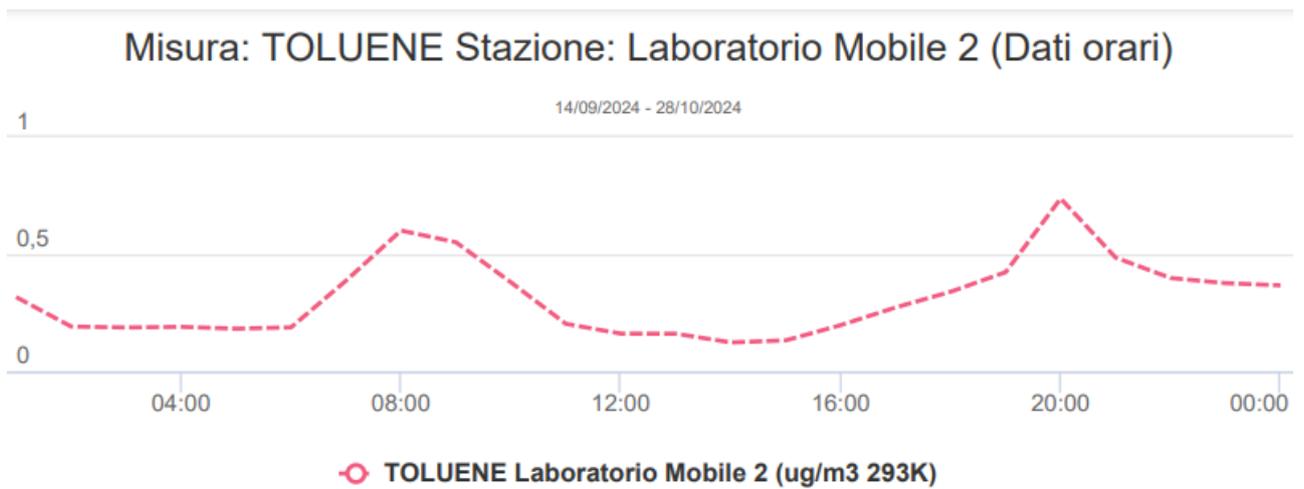


Fig. 15 andamento orario tipico dell'inquinante **Toluene**

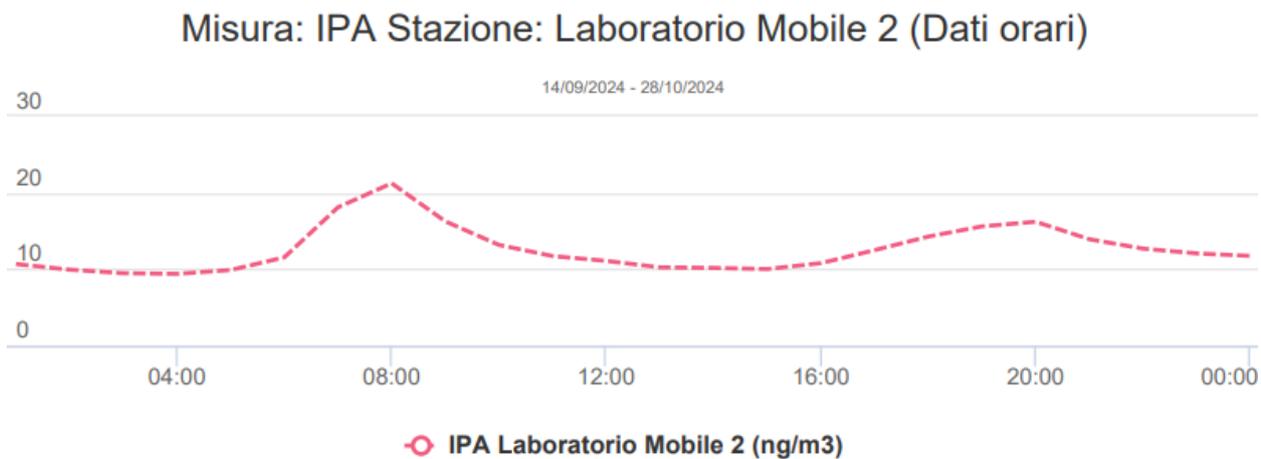


Fig. 16 andamento orario tipico degli **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**

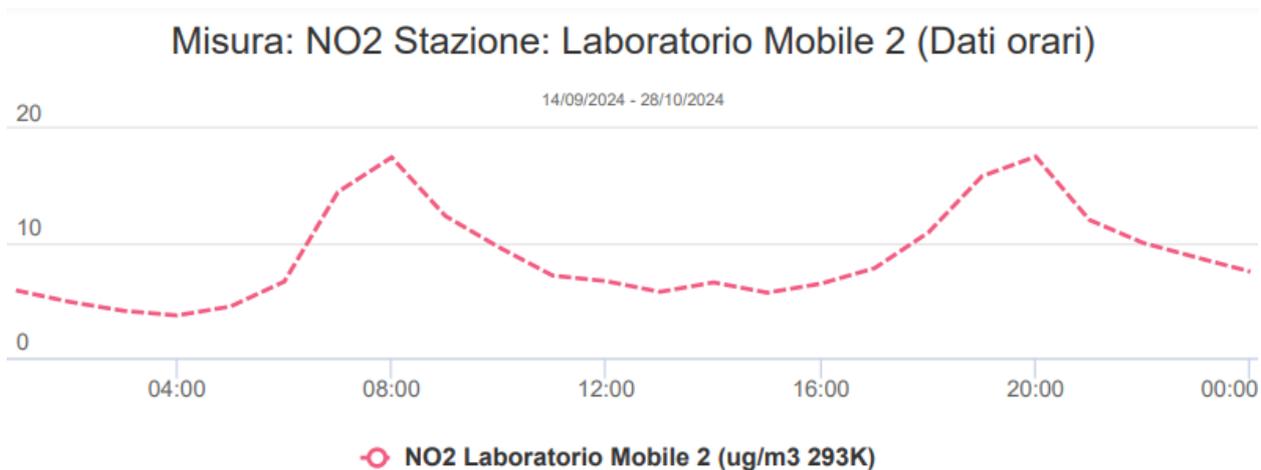


Fig. 17 andamento orario tipico dell'inquinante **Biossido di azoto**

### “Campionamento aria con *canister*”

In occasione della presente campagna di misura nonostante non siano pervenute segnalazioni di emissioni odorigene anomale, è stato eseguito un campionamento estemporaneo di aria ambiente al fine di verificare l'eventuale presenza di altre sostanze non direttamente analizzabili con i sistemi automatici del Laboratorio mobile.

E' stato pertanto effettuato un campionamento tramite un sistema di prelievo c.d. “canister”. L'analisi è stata eseguita successivamente presso il Laboratorio di Teramo.

Di seguito il verbale del prelievo e il relativo rapporto di prova riportante le sostanze ricercate con il canister.

Verbale N° .....01/24.....

In data ...19/09/2024..... alle ore ...10:00... i sottoscritti ...Alessio Ferrone e Michele Galante.....a seguito della segnalazione di .....  
si sono recati  in località /  alla centralina canister a controllo remoto n°.....  
in via ...Filippo Palizzi 8..... nel Comune di .....San Salvo.....  
Giunti sul posto, hanno accertato le seguenti caratteristiche dell'aria e dei punti visibili di emissione:

Hanno inoltre indagato e acquisito informazioni sulle possibili immissioni riscontrando come possibile causa le seguenti fonti (denominazione e localizzazione delle fonti e descrizione in sintesi dei processi e delle sostanze interessate):

ed hanno  effettuato in posizione ritenuta significativa, un campionamento /  prelevato il canister dalla centralina.

N° campione:.....

- Campionamento istantaneo secondo metodo EPA TO15A Ore..... del.....  
 Campionamento medio secondo metodo EPA TO15A dalle ore..11:10.. del ..19/09/2021.....alle ore.12:10..del.19/09/2024.....

Tedlar Bag:  standard;  10 litri

Identificativo tedlar bag:.....

Altro: .....

Identificativo n°:.....

Canister - volume:  6 litri  2,7 litri  3 litri

Identificativo Canister	47069 SN	Pressione Iniziale [Psi]	-0,999
Data pulizia		Pressione Finale [mmHg]	-0,001
Identificativo restrittore		Flusso di campionamento [mL/min]	
Controllo di tenuta		Esito (rif. MPP TE 45 02)	

#### Localizzazione punto di prelievo

Identificativo p.to prelievo	SS 1	Coordinate [DS]	Nord 42° 0,2' 25" Est 14° 44' 11"
Altezza dal suolo		0 m	
Altitudine del punto di prelievo (slm)		53 m	
Località	Campo di atletica San Salvo		
Ditta			
Indirizzo	Via Filippo Palizzi 8, 66050 San Salvo (CH)		
Tipologia del punto di Prelievo (distanza dalla fonte emissiva, sotto/sopravento, zona ricaduta, tipo [indoor/outdoor], edificio, piano,...)	OUTDOOR		

#### Dati meteo

	Iniziale	Finale
Temperatura ambiente [°C]	20,5	21,9
Provenienza Vento [grad]i	287,6	295,9
Velocità Vento [m/s]	1,5	2,11
Pressione Atmosferica [mBar]	1012,3	1012,3
Temperatura di trasporto		

Note : .....

Firme dei verbalizzanti:

*Alessio Ferrone* *Michele Galante*

Il Segnalante/ la parte: .....

Fig. 18 Verbale di prelievo con canister



TE/009264/24

**RAPPORTO DI PROVA N° TE/009264/24**

**ACCETTAZIONE**

<b>Categoria merceologica:</b>	ARIA AMBIENTE	
<b>Data di accettazione:</b>	20/09/2024	
<b>Temperatura di trasporto rilevata in accettazione:</b>	6 °C	<b>Conforme:</b> Si

**CLIENTE**

<b>Nome e recapito:</b>	ARTA DISTRETTO SUB PROVINCIALE DI SAN SALVO - VASTO
<b>Responsabilità campionamento:</b>	SI
<b>Descrizione campione:</b>	ID.Canister- SN 47069
<b>Tipo di richiesta:</b>	Controllo
<b>Matrice:</b>	ARIA AMBIENTE

**DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO (FORNITI DAL PRELEVATORE)**

<b>Ente Prelevatore:</b>	ARTA DISTRETTO SUB PROVINCIALE DI SAN SALVO - VASTO	
<b>Prelevatore:</b>	Ferrone A.	
<b>Metodo di campionamento:</b>	EPA TO-15A	
<b>Verbale N.:</b>	01/24	<b>del:</b> 19/09/2024
<b>Tipo di campionamento:</b>	Medio	<b>Data:</b> 19/09/2024 <b>Ora:</b> 11:10:00
<b>Prodotto:</b>	Aria outdoor	
<b>Comune:</b>	SAN SALVO	
<b>Luogo di Prelievo:</b>	Via F. Palizzi,8	
<b>Punto di Prelievo:</b>	Campo Atletica-N 42°02'25"-E 14°44'10"	
<b>N.ro Punto Prelievo:</b>	Campo Atletica-N 42°02'25"-E 14°44'10"	
<b>Note:</b>	SN 47069	



TE/009264/24

**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° TE/009264/24**

**Distretto Provinciale di Teramo  
SEDE A (LAB N° 0687 L)**

**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

Data inizio prove: 27/09/2024

Data fine prove: 28/09/2024

PARAMETRO METODO DI PROVA	UNITA' DI MUSURA	RISULTATO	INCERTEZZA ESTESA	VALORE LIMITE RIFERIMENTO	NORMA DI RIFERIMENTO
Diclorodifluorometano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Clorometano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Freon 114 EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Cloruro di vinile EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Bromometano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Cloroetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Freon 11 EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,1-dicloroetene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Cloruro di metilene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Freon 113 EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,1-dicloroetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Cis-1,2-dicloroetene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Cloroformio EPA TO-15A	ppb	< 1		-	



TE/009264/24

**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° TE/009264/24**

**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

Data inizio prove: 27/09/2024

Data fine prove: 28/09/2024

PARAMETRO METODO DI PROVA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	INCERTEZZA ESTESA	VALORE LIMITE RIFERIMENTO	NORMA DI RIFERIMENTO
1,2-dicloroetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,1,1-tricloroetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Benzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Tetracloruro di carbonio EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,2-dicloropropano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Tricloroetilene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
(Z)-1-propene, 1,3-dicloro EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
(E)-1-propene, 1,3-dicloro EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,1,2-tricloroetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Toluene EPA TO-15A	ppb	3,9		-	
1,2-dibromoetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Tetracloroetilene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Clorobenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Etilbenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	



TE/009264/24

**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° TE/009264/24**

**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

Data inizio prove: 27/09/2024

Data fine prove: 28/09/2024

PARAMETRO METODO DI PROVA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	INCERTEZZA ESTESA	VALORE LIMITE RIFERIMENTO	NORMA DI RIFERIMENTO
p-xilene + o-xilene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Stirene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,1,2,2-tetracloroetano EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
m-xilene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,3,5-trimetilbenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,2,4-trimetilbenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,3-diclorobenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,4-diclorobenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,2-diclorobenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
1,2,4-triclorobenzene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	
Esaclo-1,3-butadiene EPA TO-15A	ppb	< 1		-	

**Il Chimico Responsabile di Incarico di Funzione**

**Pierino Di Pietro**

(Firma autografa sostituita a mezzo stampa ai sensi dell'art. 3, comma 2 del D Lgs 39/93)

NORMA DI RIFERIMENTO:



TE/009264/24

**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° TE/009264/24**

**CONCLUSIONE**

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA':** L'analisi GC/MS ha accertato la presenza di toluene (3,9 ppb).

**NOTE:** I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Se i laboratori non sono responsabili del campionamento, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Nessuna parte del presente rapporto di prova può essere eliminata, modificata o riprodotta in qualsiasi forma senza l'approvazione per iscritto del responsabile che lo ha emesso. Per le prove chimiche e chimico-fisiche l'incertezza di misura, quando indicata, è espressa come incertezza composta moltiplicata per il fattore di copertura  $k = 2$ , per una distribuzione normale corrisponde ad un livello di fiducia del 95%.

Data emissione rapporto di prova: 30/10/2024

**Il Direttore Responsabile**  
Dott.ssa Luciana Di Croce

**FINE RAPPORTO DI PROVA**

Documento firmato digitalmente secondo le norme vigenti (D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, D.Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e s.m.i.; D.C.P.M. 30 marzo 2009) dal Responsabile delle Analisi o suo delegato.

Da sottoscrivere in caso di stampa  
La presente copia del rapporto di prova n. .... del ....., composta di n. .... fogli, è conforme in tutte le sue componenti all'originale informatico firmato digitalmente dal Responsabile delle Analisi o suo delegato. ....  
(luogo) (data) .....

Fig. 19 Rapporto di prova (n. 5 pagg.)

## Conclusioni

Le principali conclusioni del presente lavoro possono essere di seguito riassunte:

- a) Il sito di campionamento scelto per la campagna risulta assimilabile ad una stazione di rilevamento di fondo urbano in considerazione dell'assenza di una dipendenza da una particolare fonte di inquinamento.
- b) I rilevamenti di polveri PM10 eseguiti a S. Salvo, in un sito potenzialmente influenzato da un'area industriale hanno evidenziato un valore medio giornaliero di  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore medio di PM 2,5 è risultato di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  quindi inferiore al valore limite annuale di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel periodo in esame non si sono avuti neanche superamenti del valore limite legislativo giornaliero del PM 10 di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ;
- c) Le concentrazioni del biossido di Azoto ( $\text{NO}_2$ ), degli Ossidi di Azoto ( $\text{NO}_x$ ) e del Monossido di Carbonio sono tutte rientrate entro i limiti normativi.
- d) Le concentrazioni medie giornaliere di Benzene e Toluene, pari rispettivamente a  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sono risultate molto basse. I valori del Benzene non superano mai il valore limite annuale.
- e) Tutti i valori medi degli inquinanti oggetto di indagine risultano significativamente distanti dai limiti previsti dalla normativa vigente.
- f) L'esame dei profili relativi all'andamento orario dei valori di concentrazione dei vari inquinanti monitorati (giorno tipo) evidenzia una probabile dipendenza degli inquinanti dalle dinamiche di traffico autoveicolare. Si osserva un innalzamento sistematico intorno alle 8 del mattino e alle 20 della sera.
- g) Nel corso della campagna di misura la ricerca di ulteriori sostanze inquinanti, riportate nel dettaglio nel rapporto di prova TE/009264/24, ha dato esito negativo.

Tutti i contenuti della relazione possono essere riprodotti, distribuiti, comunicati, esposti e rappresentati, rispettando le seguenti condizioni: citare la fonte "ARTA Abruzzo" e l'URL <https://www.artaabruzzo.it/>