

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

COMUNE DI PINETO (TE)

08 Novembre 2025 – 19 Dicembre 2025



ARPA ABRUZZO – DISTRETTO PROVINCIALE DI CHIETI
Direttore Dott. Roberto COCCO

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 Pineto (TE) ha richiesto all'ARPA a seguito di segnalazioni di cattivi odori nell'area.

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

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 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.

Il Laboratorio mobile gestito da ARPA è impiegato per rilevare la Qualità dell'Aria Ambiente e non le Emissioni in atmosfera che vengono valutate attraverso controlli sugli stabilimenti autorizzati e cicli produttivi e relativi controlli analitici sui punti di emissione.

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

La scelta del sito di monitoraggio è stata effettuata autonomamente dal Comune di Pineto che ha predisposto la postazione di misura dotandola di allaccio elettrico in un'area artigianale del Comune.

Il mezzo è stato posizionato il giorno 07 novembre 2025; dopo le necessarie operazioni di calibrazione e riscaldamento degli strumenti, le rilevazioni sono iniziate il 08/11/2025 e sono terminate il 19/12/2025.



Laboratorio mobile QA c/o Via Orsa Maggiore – Comune di Pineto (TE)

Analizzatori nel Laboratorio mobile QA

SITO DI CAMPIONAMENTO

Il Laboratorio Mobile di ARPA Abruzzo è stato posizionato in Via Orsa Maggiore presso la zona artigianale nel Comune di Pineto (TE).

Coordinate del sito di campionamento: Coordinate WGS84 geografiche sessagesimali (DMS) 42°38'00.71" N, 14°01'11.30" E

Altitudine di 14 m s.l.m.

La postazione di misura è posta:

- ad una distanza di circa 800 metri dalla Zona Industriale di Scerne e collocata in posizione di direzione circa 340° lato NORD;
- ad una distanza di circa 350 m rispetto alla Frazione Torre di San Rocco e collocata in posizione di direzione circa 150° lato SUD-EST;
- ad una distanza di circa 250 m rispetto al quartiere abitato di Via Giove/Via Luna e collocata in posizione di direzione circa 210° lato SUD-OVEST;
- ad una distanza di circa 2000 metri dalla Strada europea E55 e collocata in posizione di direzione circa 180° lato SUD;

Il sito di misurazione è collocato in stretta vicinanza di una strada non asfaltata, all'interno dell'area artigianale.

La strada pertanto viene utilizzata soprattutto da autovetture e da mezzi pesanti diretti o provenienti dalle attività produttive della zona.

Sulla base della collocazione del punto di misura e delle sorgenti emissive predominanti nell'area la stazione di monitoraggio è classificabile come **industriale/artigianale** seppure influenzata da traffico veicolare per le ragioni sopra dette.



Fig. 1 Postazione indicativa del Laboratorio mobile



Fig. 2 Vista aerea dell'area di Pineto (TE) e localizzazione del punto di misura.

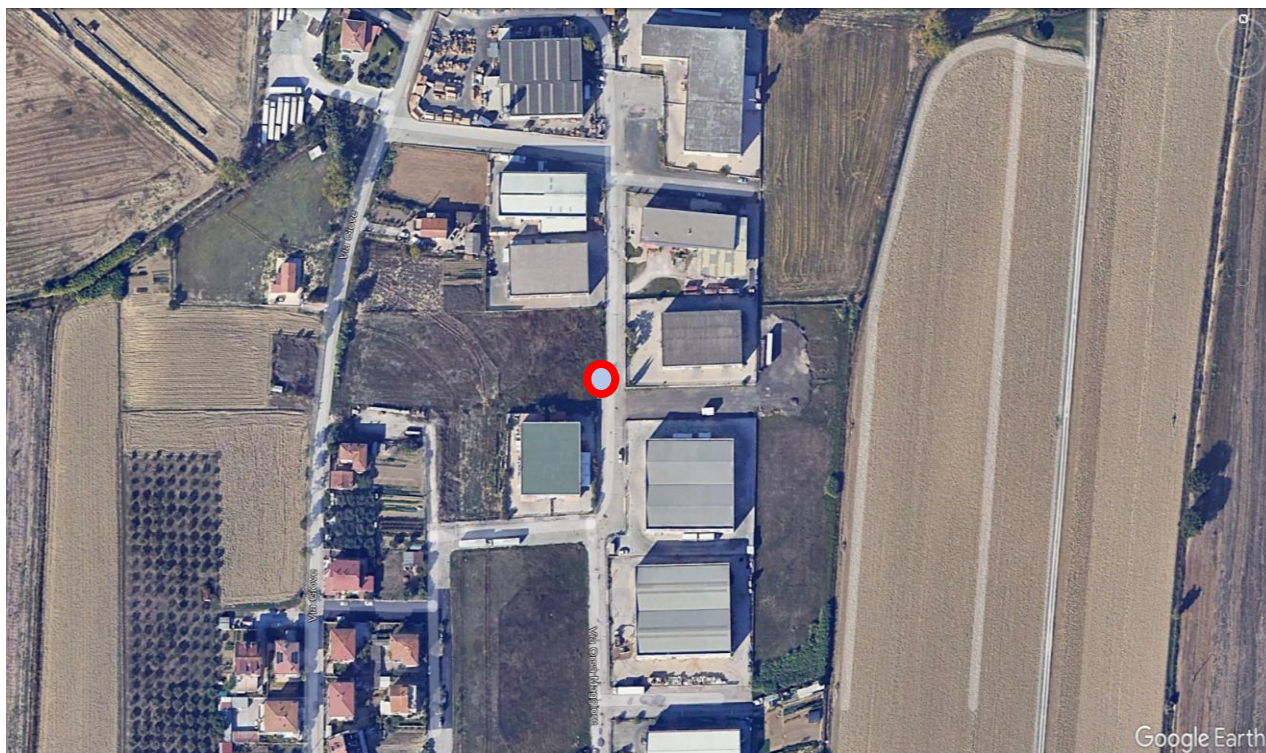


Fig. 3 Localizzazione del punto di misura.  Postazione di misura



Fig. 4 Strada non asfaltata accanto al laboratorio mobile

PARAMETRI MONITORATI E APPARECCHIATURE UTILIZZATE

Vengono riportati di seguito i parametri che sono stati misurati nel corso della campagna di misura e le apparecchiature utilizzate.

Parametri meteo

Direzione prevalente e velocità media del vento DPV, VV sono misurati rispettivamente in gradi da Nord e metri al secondo (°N e m/s). Questi parametri forniscono un elemento di stima del rimescolamento, trasporto e dispersione degli inquinanti. La direzione di provenienza dei venti, inoltre, fornisce dati utili nella valutazione di incidenza di eventuali fonti di emissione sull'inquinamento atmosferico.

Temperatura T misurata in gradi centigradi (°C) esprime lo stato di agitazione delle molecole d'aria. Questo parametro contribuisce a caratterizzare la stabilità atmosferica. Di norma ad una temperatura più bassa corrisponde un minore strato di rimescolamento ed un maggior rischio di accumulo di sostanze inquinanti al suolo.

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 µm. 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 PM_{2,5} identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 2,5 µm, una frazione di dimensioni aerodinamiche minori del PM₁₀ e in esso contenuta. Il particolato PM_{2,5} è detto anche ‘particolato fine’, denominazione contrapposta a ‘particolato grossolano’ che indica tutte quelle particelle sospese con d.a. maggiore di 2,5 µm o, all’interno della frazione PM₁₀, quelle con d.a. compreso tra 2,5 e 10 µm. 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_{2,5} è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM_{2,5} primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM_{2,5} secondario), anzi si può sostenere senza troppa approssimazione che tutto il particolato secondario all’interno del PM₁₀ (e che ne rappresenta spesso la quota dominante) sia costituito in realtà da particelle di PM_{2,5}.

Metodo di misura – Le frazioni di particolato PM₁₀ e di PM_{2,5} 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 PM₁₀ sia di PM_{2,5}.

Monossido di Carbonio (CO)

Espresso in milligrammi per metrocubo d’aria (mg/mc), 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.

Ozono – (O₃)

Espressa in microgrammi per metro cubo d'aria (µg/mc), questa sostanza non ha sorgenti dirette; si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli Ossidi di Azoto ed i Composti Organici Volatili. Gas altamente reattivo, di odore pungente e di colore blu ad elevate concentrazioni, è dotato di elevato potere ossidante. L'Ozono presente nelle immediate vicinanze della superficie terrestre (ozono troposferico) è un componente dello "smog fotochimico" e si forma in maniera più abbondante nei mesi caldi in concomitanza di intenso irraggiamento solare. Per questa ragione i più frequenti superamenti dei valori limite fissati per l'Ozono troposferico si manifestano di norma nel periodo primaverile ed estivo, quando l'irraggiamento solare è maggiore ed è più alta la concentrazione degli inquinanti precursori.

Anche nella stratosfera, per meccanismi chimici differenti, ad una quota compresa tra i 30 ed i 50 km dal suolo, tende a formarsi uno strato caratterizzato da concentrazioni relativamente elevate di ozono. In questo caso, però, si tratta di un fenomeno benefico per la vita terrestre grazie al suo effetto schermante delle radiazioni ultraviolette emesse dal sole - La diminuzione di origine antropica dell'ozono stratosferico è generalmente nota come "buco dell'Ozono".

Metodo di misura – La misura dell'Ozono in fotometria di assorbimento è basata sulla caratteristica della molecola di assorbire radiazioni ultraviolette (UV). La diminuzione dell'intensità luminosa ad una specifica lunghezza d'onda che attraversa una determinata massa d'aria è direttamente correlata alla concentrazione di Ozono.

Analizzatore utilizzato – Analizzatore di O₃ - Teledyne API modello 400E

Biossido di Azoto (NO₂)

Espresso in microgrammi per metrocubo d'aria (µg/mc), 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 (O₃) 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 NO_x – Teledyne API Modello 200E – Lo strumento misura il Monossido di Azoto (NO), il Biossido di Azoto (NO₂) e la loro somma (indicata come NO_x). La normativa impone un valore limite per il Biossido di Azoto ed il livello critico degli NO_x per la protezione della vegetazione. Lo strumento esegue automaticamente la calibrazione automatica con il sistema “a tubo a permeazione”.

Benzene – (C₆H₆)

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

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

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

Ozono	Protezione della salute umana Max media su 8h	Soglia di informazione (superamento del valore 1h)	Soglia di allarme (superamento del valore 3h consecutive)
O3	120 µg/m ³	180 µg/m ³	240 µg/m ³

Biossido di azoto	Valore orario da non superare più di 18 volte per anno civile	Media anno civile
NO₂	200 µg/m ³	40 µg/m ³

Benzene	Media anno civile
C₆H₆	5,0 µg/m ³

Livelli critici per la protezione della vegetazione

Ossidi di Azoto	Livello critico annuale (anno civile)
NO_x	30 µg/m ³

RISULTATI

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

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.

Campagna del Laboratorio Mobile – Comune di Pineto (TE) dal 08/11/2025 al 19/12/2025					
VALORI MEDI DI CONCENTRAZIONE					
INQUINANTE	Unità di misura	Valore medio	Valore Minimo	Valore max.	Valore limite
PM10 particelle respirabili	µg/m ³	29 (giornaliero)	5	53	40 (annuale)
PM2,5 particelle respirabili	µg/m ³	18 (giornaliero)	3	39	25 (annuale)
Monossido di carbonio (CO)	mg/m ³	0,94*	0,64	1,35	10 (calcolata su 8 ore)
Ozono (O3)	µg/m ³	22,6*	0,3	80	180 (Soglia di informazione)
Ossidi di azoto (NOx)	µg/m ³	25,62*	8,5	119,69	30 (annuale)
Monossido di azoto (NO)	µg/m ³	7,75 *	4,34	59,72	-----
Biossido di Azoto (NO ₂)	µg/m ³	13,78 *	1,33	47,69	200 (orario) – 40 (annuale)
Benzene	µg/m ³	0,16 *	0,1	0,96	5,0 (annuale)
Toluene	µg/m ³	1,20 *	0,22	4,93	-----
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	ng/m ³	42*	28	260	-----
Temperatura	°C	9,0	0,9	18,8	
Velocità del vento	m/s	0,73	0,0	4,9	
Direzione del vento prevalente	gradi	Giorno O	Notte OSO		
Precipitazioni totali	mm	93,8			

*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 Pineto è stato caratterizzato da bassi valori di **Velocità del Vento**; la media nell'intero periodo è stata di 0.73 m/s. Il massimo valore registrato (in termini di media oraria) è stato di 4.9 m/s.

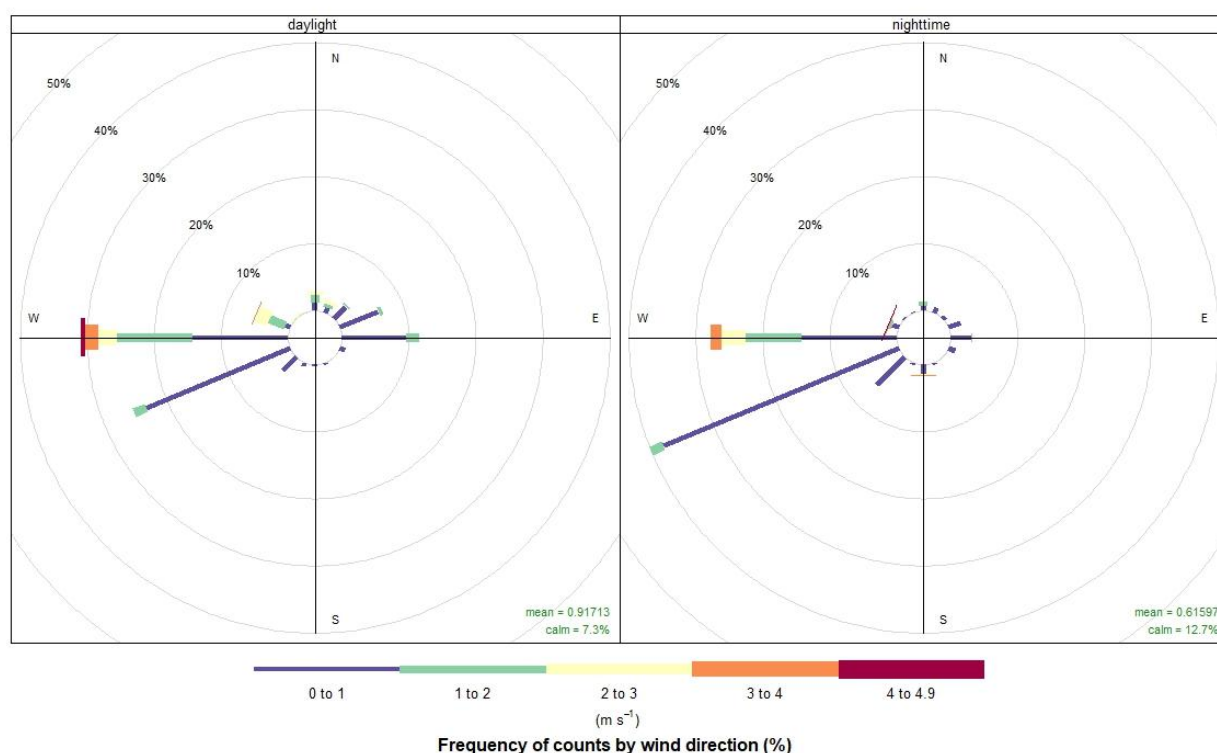


Fig. 5 Campagna Laboratorio mobile Pineto (TE) dal 08/11/2025 al 19/12/2025 –
Rosa dei venti nel periodo diurno (a sinistra) e notturno (a destra)

La rosa dei venti (Fig. 5) evidenzia una prevalenza di direzioni di provenienza del vento dai quadranti occidentali, in particolare Ovest (W) e Ovest-Sud-Ovest (WSW). Nel periodo notturno prevalgono venti con velocità piuttosto basse, quasi sempre inferiori a 1 m/s, mentre nel periodo diurno i valori aumentano, anche se di poco. Valori più elevati con vento proveniente da W derivano dall'ingresso di aria fresca al seguito di perturbazioni atlantiche nel mediterraneo centrale. Molto ridotta la ventilazione dai quadranti settentrionali e pressoché assente dal quadrante SE.

Durante la campagna di monitoraggio, le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate da alternanza di periodi di stabilità atmosferica e periodi di instabilità, con precipitazioni (prevalentemente concentrate nel mese di novembre) coerenti con la media stagionale.

Particolato aerodisperso (PM10)

Durante il periodo di osservazione le concentrazioni di particolato aerodisperso PM10 hanno superato il valore limite della media giornaliera fissato in 50 µg/mc (microgrammi per metro cubo di aria) nel mese di novembre nei giorni 13 e 14 e nel mese di dicembre nei giorni 12 e 16.

Il valore medio si è attestato sul valore di 29 µg/mc mentre il valore della massima media giornaliera è stato di 53 µg/mc (vedi fig. 6 – nei giorni 12/12/2025 e 16/12/2025).

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.

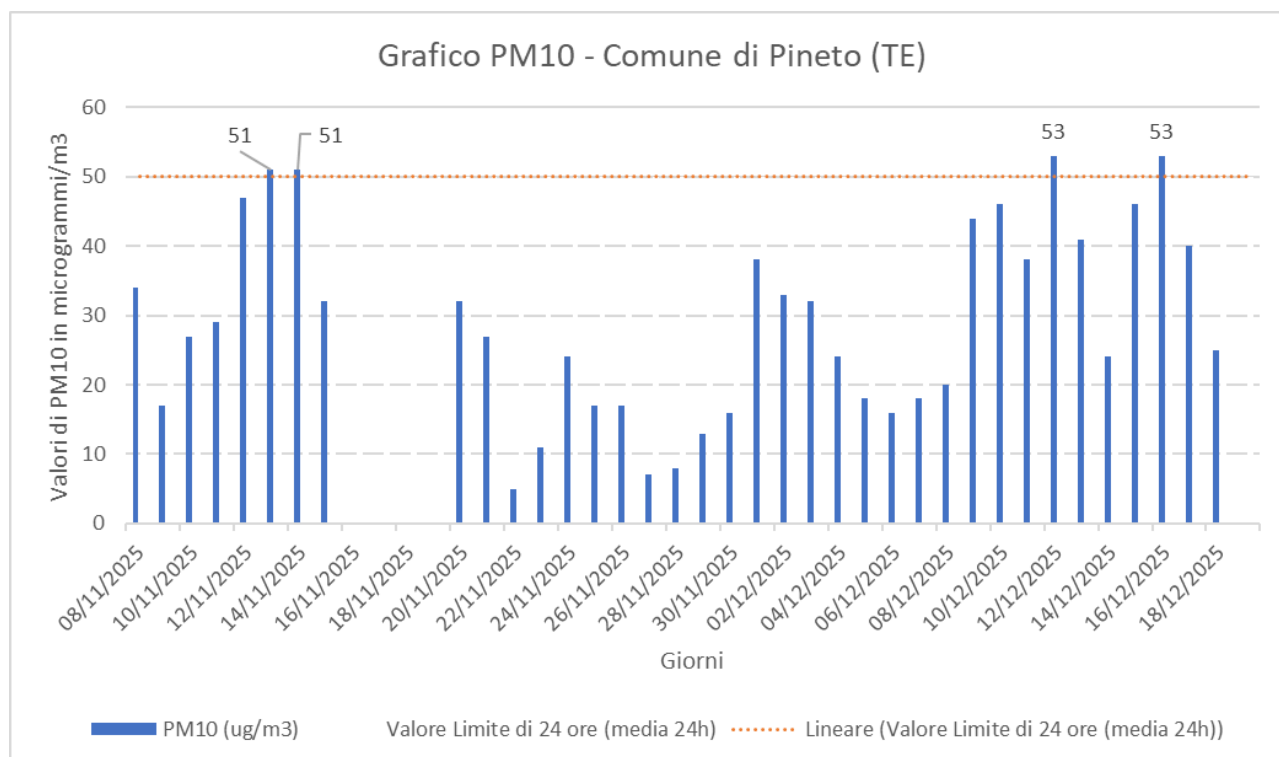


Fig. 6 profilo temporale dei livelli di **particolato aerodisperso PM10** rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore medio annuale stabilito dalla norma.

Particolato aerodisperso (PM2,5)

Nel periodo di osservazione le concentrazioni di particolato aerodisperso PM2,5 hanno superato il valore limite annuale fissato in 25 µg/mc (microgrammi per metro cubo di aria) per il mese di novembre solo nel giorno 08/11/2025 e nel mese di dicembre nei giorni 02, 12, 13, 16 e 17.

Il valore medio si è attestato sul valore di 18 µg/mc mentre il valore della massima media giornaliera è stato di 39 µg/mc nel giorno 16/12/2025.

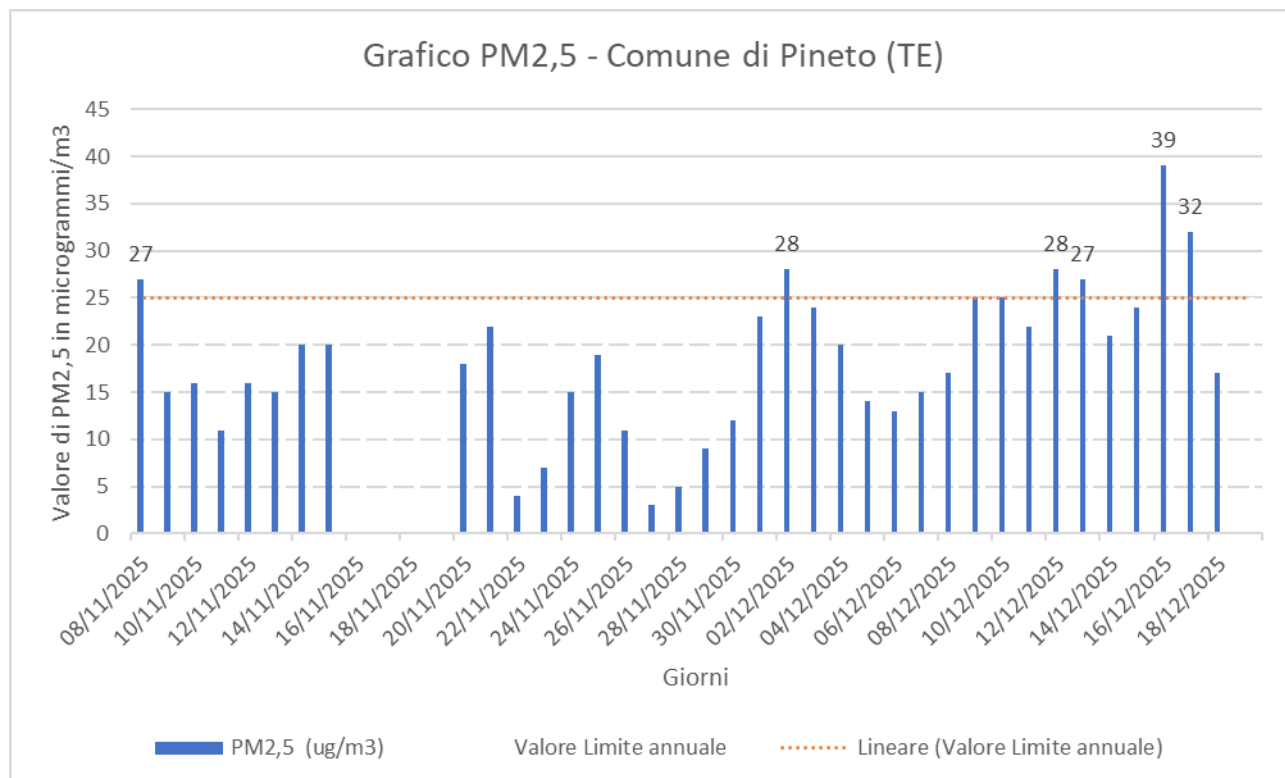


Fig. 7 profilo temporale dei livelli di **particolato aerodisperso PM2,5** rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore limite annuale stabilito dalla norma (vigore 01/01/20215).

Monossido di carbonio (CO)

Nel corso della campagna di misura a Pineto (TE) 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: 1,35 mg/m³ – valore limite di legge 10 mg/m³). 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.

Ozono – (O₃)

In Fig. 8 sono riportate le concentrazioni di ozono giornaliere registrate nel periodo di osservazione.

Il valore obiettivo per la protezione della salute umana fissato in 120 µg/m³, inteso come “Media massima giornaliera calcolata su 8 ore da non superare più di 25 volte l’anno” non è stato mai raggiunto o superato.

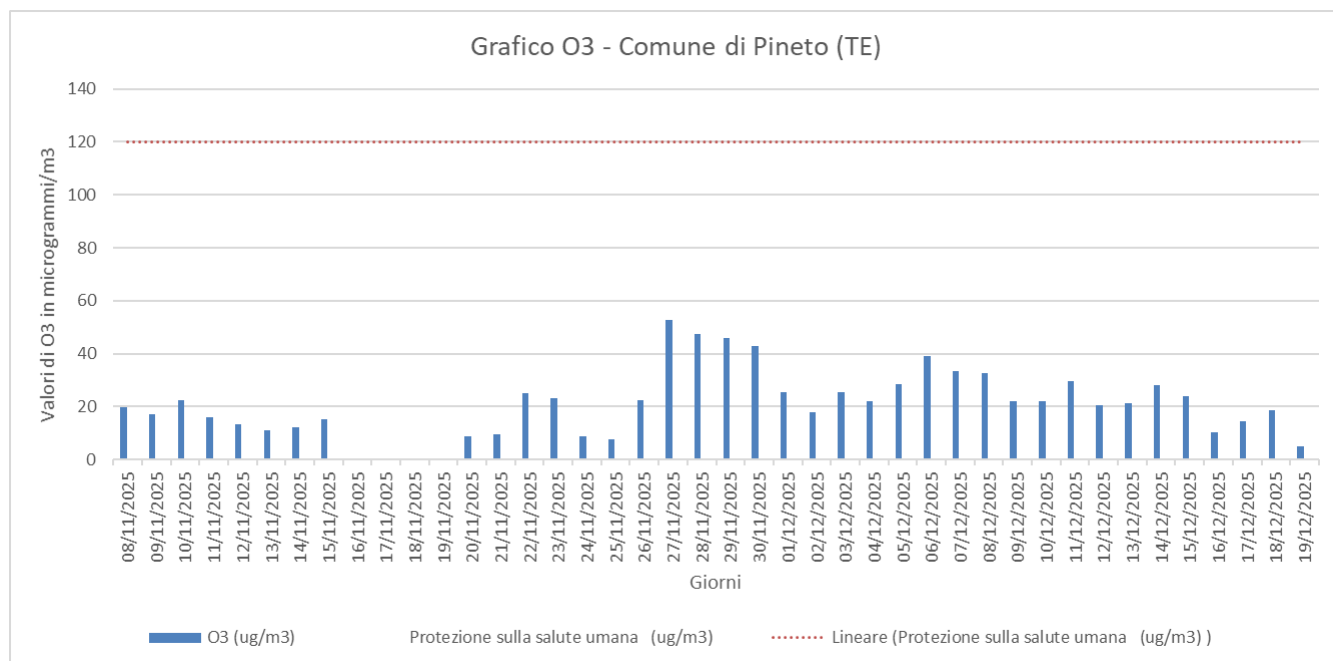


Fig. 8 profilo temporale dei livelli di **Ozono (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore medio annuale da non superare.

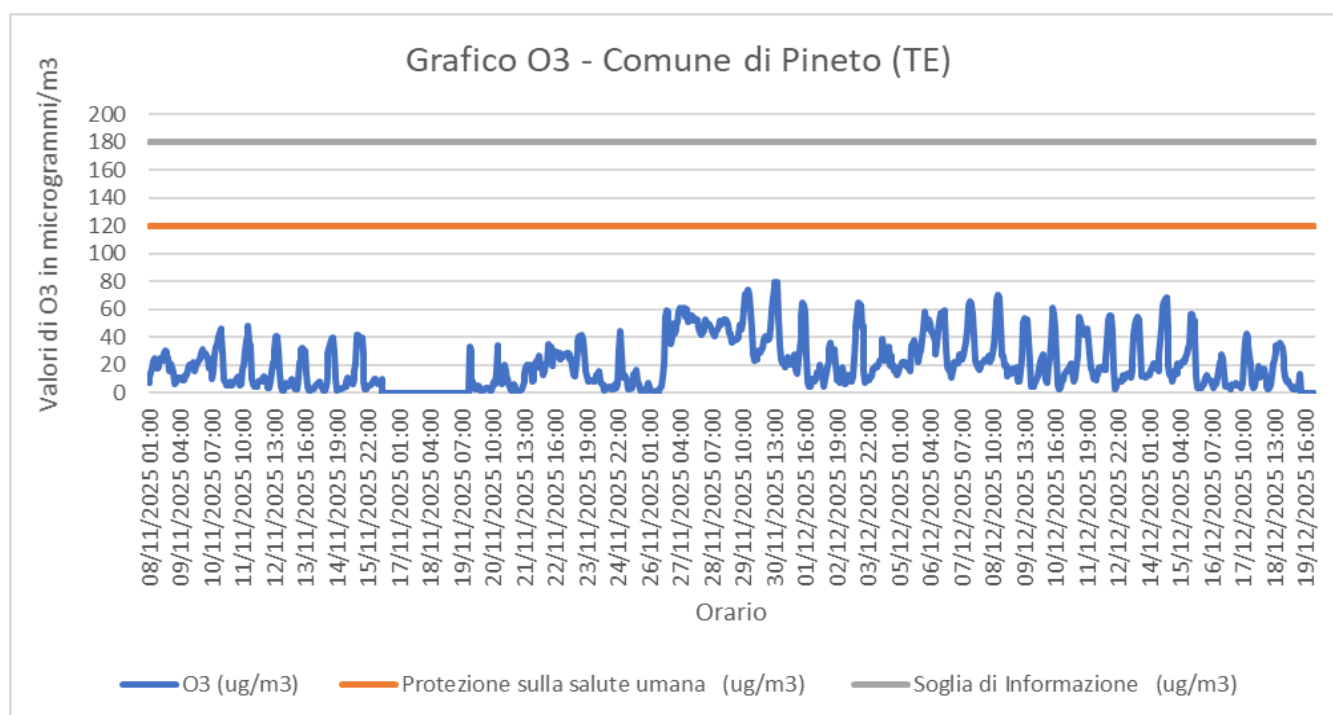


Fig. 9 profilo temporale dei livelli di **Ozono (valori medi orari)** rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore medio annuale da non superare. La linea grigia il valore della “Soglia di informazione al pubblico”.

Ossidi d'azoto (NO₂ - NO_x)

Nel grafico di Fig. 10 sono riportate le concentrazioni medie orarie del Biossido di Azoto (NO₂) il cui valore massimo rilevato è stato di 14 µg/m³. Dello stesso grafico si evince che il valore limite da non superare è di 200 µg/m³.

Nel grafico di Fig. 11 viene restituito il valore medio giornaliero rilevato nell'intero periodo è stato di 14 µg/m³ quindi inferiore al valore limite previsto per l'intero anno civile che è di 40 µg/m³.

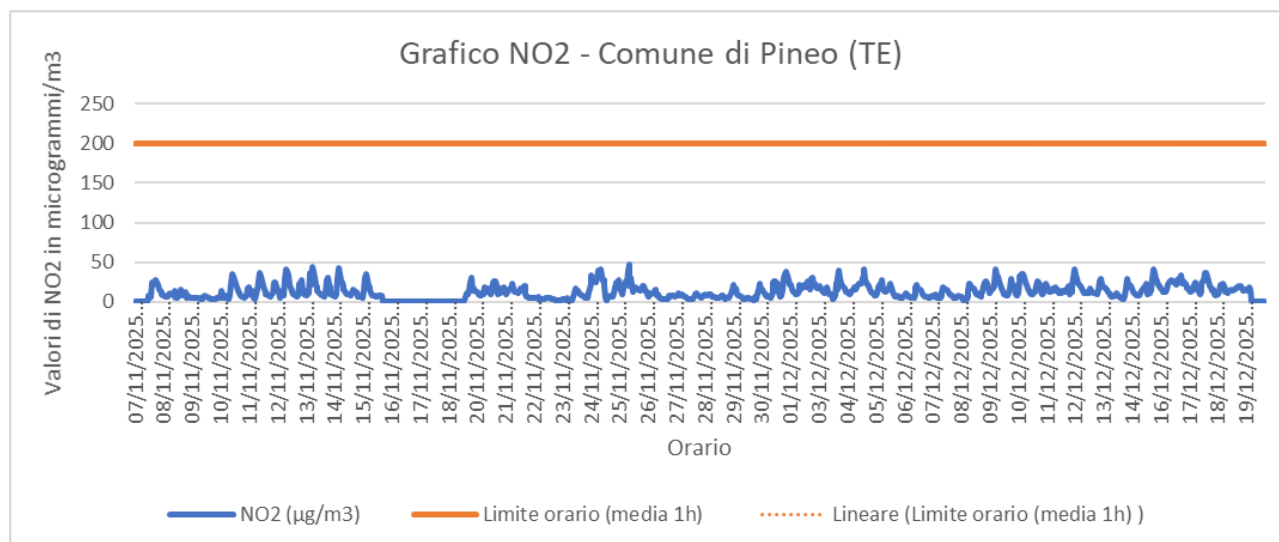


Fig. 10 profilo temporale dei livelli di Biossido di azoto (NO₂) (valori medi orari) rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore medio annuale da non superare.

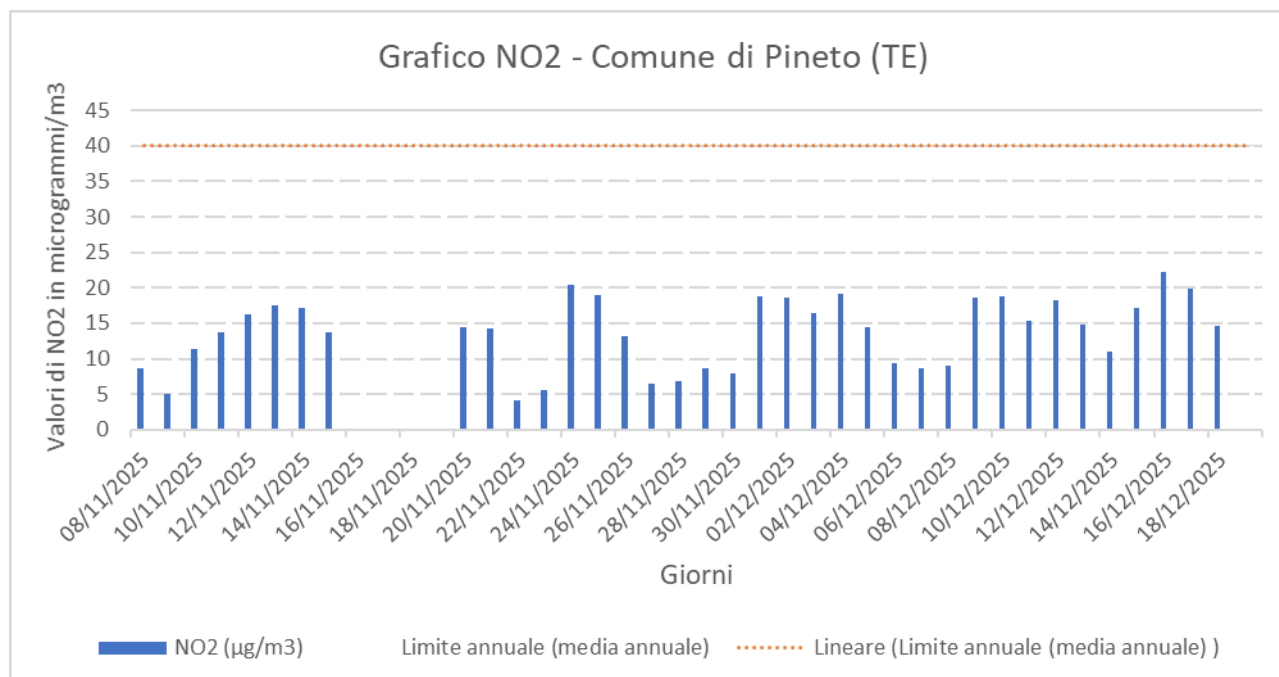


Fig. 11 profilo temporale dei livelli di Biossido di azoto (NO₂) (valori medi giornalieri) rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore medio annuale da non superare.

In Fig. 12 è riportato anche il grafico relativo agli Ossidi di Azoto (NO_x). Il valore di riferimento indicato come “**livello critico per la vegetazione**” degli Ossidi di Azoto è fissato in 30 µg/m³ sull'intero anno civile. Il valore medio misurato per il periodo di misurazioni a Pineto (TE) è stato di 26 µg/m³.

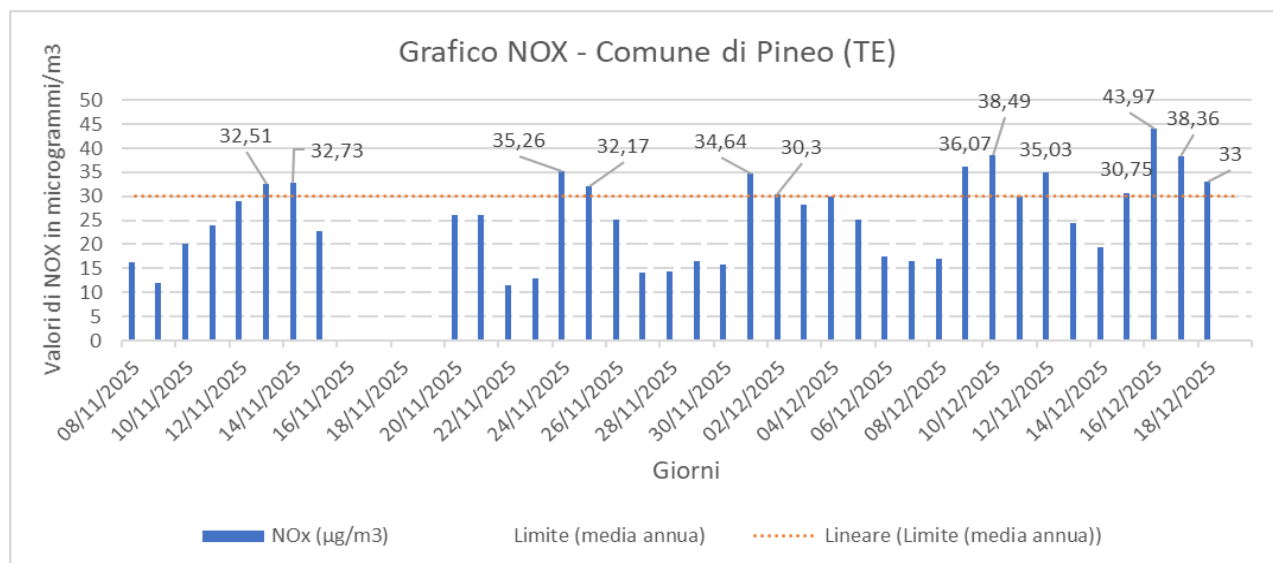


Fig. 12 profilo temporale dei livelli di Ossidi di Azoto (NO_x) (valori medi giornalieri) rilevati durante la campagna di Pineto (TE). La linea arancione indica il valore medio annuale da non superare.

BENZENE (C₆H₆)

In occasione del monitoraggio nel Comune di Pineto (TE) 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/m³. La media giornaliera è risultata sempre inferiore a questo valore limite.

Il valore medio orario dell'intera campagna del Benzene è risultato di 0,16 µg/m³. Il valore medio orario massimo è stato di 0,96 µg/m³.

Toluene

In occasione del monitoraggio nel Comune di Pineto (TE) 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 4.1 di T/B in aria ambiente è tipico del traffico veicolare) ma è anche un solvente presente nelle vernici e in altre attività industriali.

Il valore medio giornaliero dell'intera campagna del Toluene è risultato di $1,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore giornaliero massimo è stato di $4,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$

In Fig. 13 si riportano i valori medi giornalieri del Toluene registrati nel corso della campagna di misura.

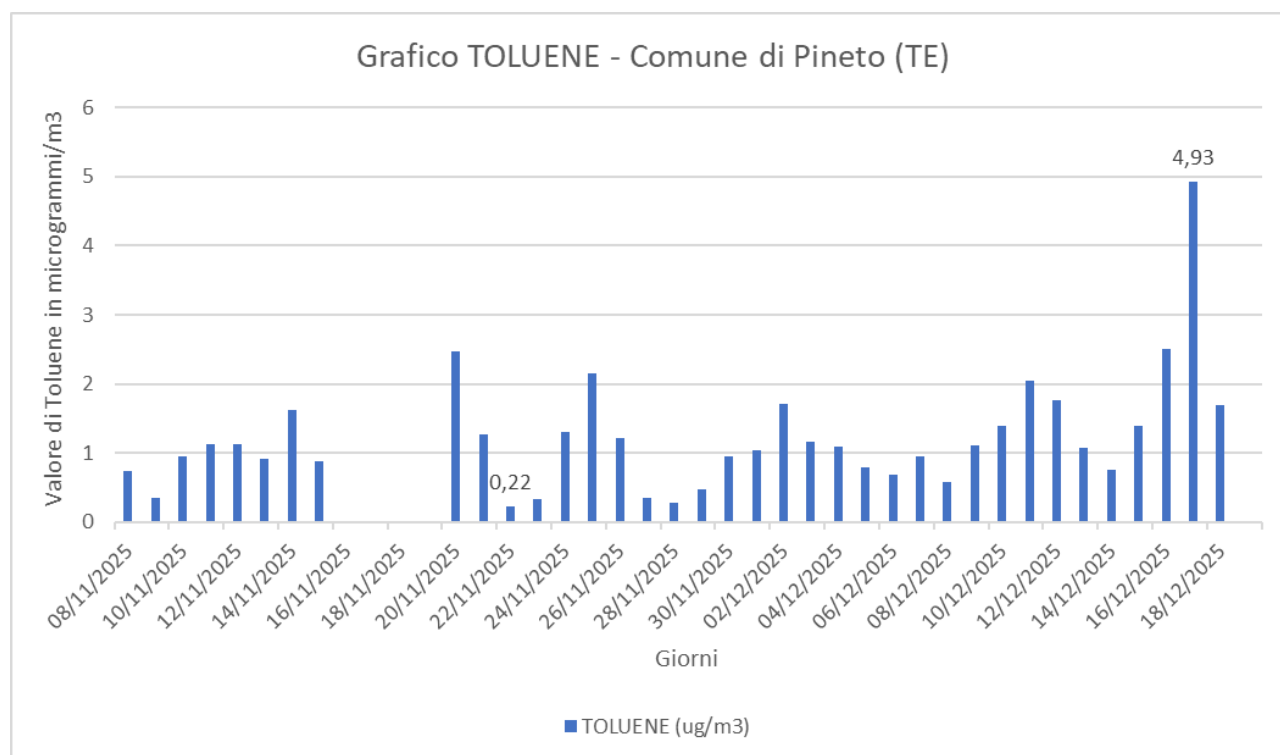


Fig. 13 profilo temporale dei livelli **Toluene (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di Pineto (TE)

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 42 ng/m³ (nanogrammi per metro cubo di aria). Il valore max è stato di 260 ng/m³.

Per una migliore comprensione dell'entità della concentrazione di IPA misurate a Pineto (TE) 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 lo stesso metodo di misura automatico.

Località	Zona/Tipo di Stazione	Periodo	minimo orario ng/m ³	medio orario ng/m ³	max orario ng/m ³
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
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

Località	Zona/Tipo di Stazione	Periodo	minimo orario ng/m ³	medio orario ng/m ³	max orario ng/m ³
Martinsicuro (TE)	Urbana/Traffico	estiva	9	11	22
San Salvo (CH)	Fondo urbano	invernale	8	13	57
San Salvo (CH)	Fondo urbano	primaverile	24	30	55
Pineto (TE)	Industriale/artigianale	invernale	28	42	260

Tabella 2 – Dati orari concentrazione di IPA rilevati anche in altre località della Regione Abruzzo

Nel grafico (Fig. 14) sotto riportato vengono riportati tutti i valori medi giornalieri degli IPA registrati nel corso dell'intera campagna di misurazione.

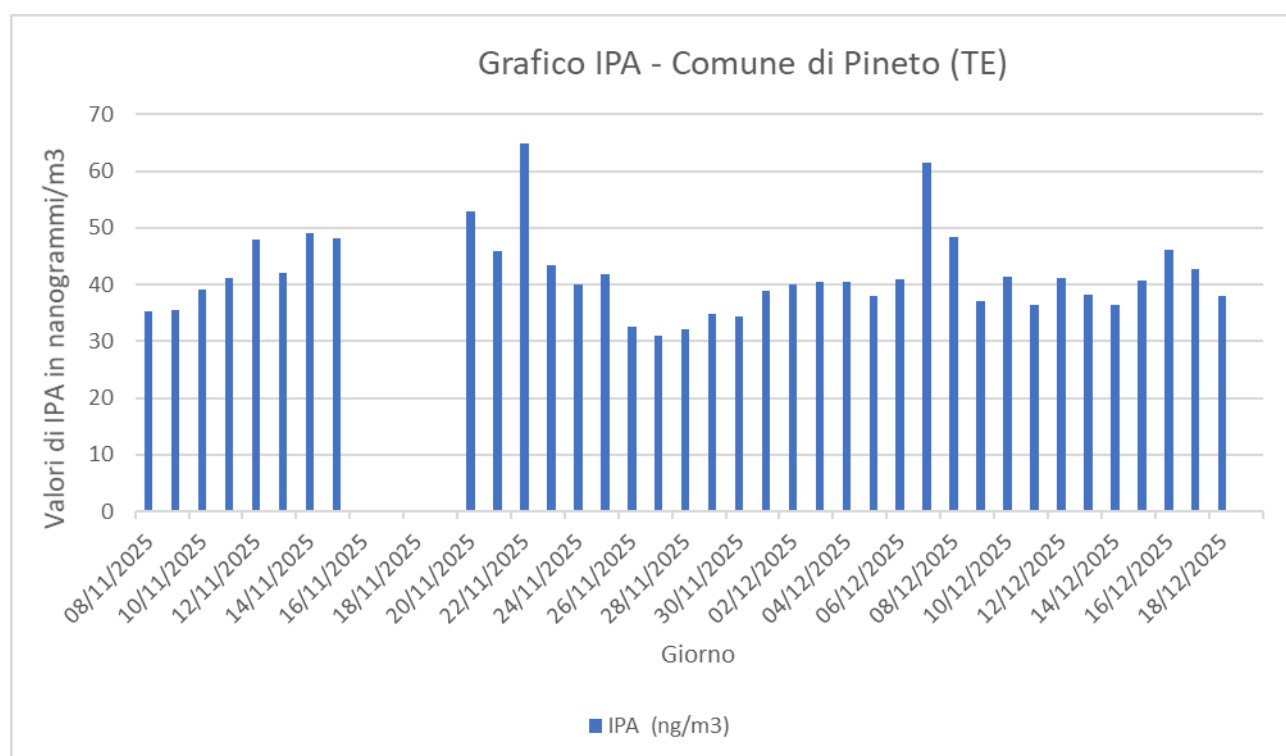


Fig. 14 profilo temporale dei livelli di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (**valori medi giornalieri**) rilevati durante la campagna di Pineto (TE).

E' possibile evidenziare che i valori medi, minimi e massimi di IPA Totali rilevati nel Comune di Pineto (TE) sono confrontabili rispetto a quelli rilevati in precedenti campagne di monitoraggio effettuate in altre zone della regione sebbene i valori siano più simili a quelli riscontrabili in siti da traffico ed in aree industriali.

“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 Pineto (TE) per gli inquinanti 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.

Misura: TOLUENE Stazione: Laboratorio Mobile 2 (Dati orari)

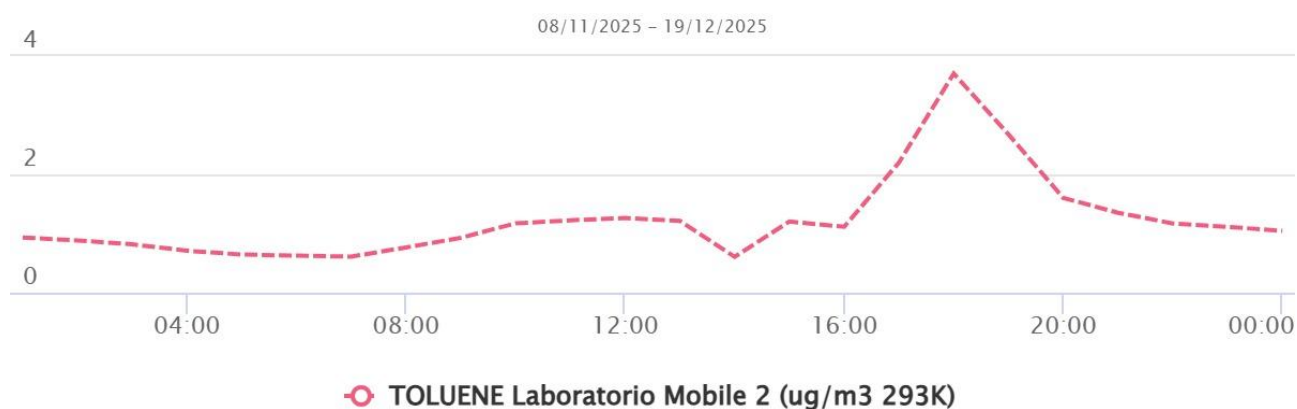


Fig. 15 andamento orario tipico dell'inquinante **Toluene**

Misura: IPA Stazione: Laboratorio Mobile 2 (Dati orari)



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

Misura: NO2 Stazione: Laboratorio Mobile 2 (Dati orari)

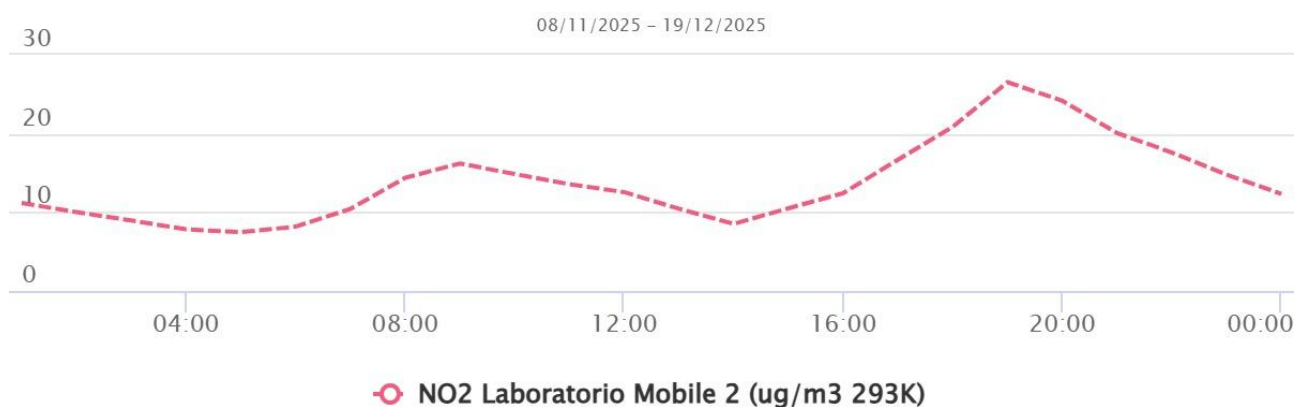


Fig. 17 andamento orario tipico dell'inquinante **Biossido di azoto**

Conclusioni

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

- Il sito di campionamento scelto per la campagna risulta assimilabile ad una stazione di rilevamento di un'area artigianale, tuttavia la stretta vicinanza al laboratorio di una strada non asfaltata ha probabilmente causato un innalzamento dei valori di polveri generantesi dal passaggio degli automezzi (un esempio in Fig 18).



Fig. 18 Innalzamento di polvere dalla strada accanto al laboratorio durante il transito di un grosso furgone.

- b) I rilevamenti di polveri PM10 eseguiti a Pineto, hanno comunque evidenziato un valore medio giornaliero di $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sebbene come detto vi siano stati degli innalzamenti dovuti al transito degli automezzi.

Nel periodo in esame si sono avuti superamenti del valore limite legislativo giornaliero del PM 10 di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ così come evidenziato in fig. 6 a pag. 13 e probabilmente per i motivi supposti nella lett. a);

Analogo discorso per i valori di PM 2,5 il cui valore medio è risultato di $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quindi inferiore al valore limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- c) Le concentrazioni medie del periodo investigato del Biossido di Azoto (NO_2), degli Ossidi di Azoto (NO_x) e del Monossido di Carbonio sono tutte rientrate entro i limiti normativi;
- d) Le concentrazioni medie orario/giornaliero di Benzene e Toluene, pari rispettivamente a $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $1,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono risultate molto basse. I valori del Benzene non superano mai il valore limite annuale;
- e) L'esame dei profili relativi all'andamento orario dei valori di concentrazione dei vari inquinanti monitorati (c.d. "giorno tipo") evidenzia una probabile dipendenza degli inquinanti dalle dinamiche di traffico autoveicolare accanto al laboratorio mobile. Si osserva un innalzamento sistematico soprattutto alle 20 della sera.
- f) Nel corso di questa campagna di misurazione sono state registrate anche le concentrazioni dell'Ozono, che è un inquinante che tende ad innalzarsi nel periodo primavera-estate. I valori si sono infatti mantenuti tutti i giorni molto al di sotto della media annuale di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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