artaabruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente
Distretto Provinciale di Pescara

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

CEPAGATTI (PE)

15 Febbraio 2023 - 31 Marzo 2023

Distretto ARTA di Pescara
(*Direttore Dr.ssa G. Mancinelli*)

Sezione FISICA AMBIENTALE e QUALITA' DELL'ARIA
S. Bianco, E.Crescenzi, S.Palermi, D. Rancitelli, A.Salini

INTRODUZIONE

Da tempo pervenivano all'Amministrazione comunale di Cepagatti varie segnalazioni di odori molesti intermittenti presumibilmente provenienti dalla zona industriale della Val Pescara. Al fine di valutare quindi la tipologia delle sostanze inquinanti e il loro grado di pericolosità per la salute, l'Amministrazione ha richiesto all'ARTA un controllo della qualità dell'aria nell'area abitativa investita dalle esalazioni maleodoranti.

Il presente lavoro riporta i dati della campagna di rilevamento della qualità dell'aria che il Comune di Cepagatti (PE) con propria Determinazione n 82 del 27.04.2021 ha affidato all'Agenzia.

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 Cepagatti che la rappresentatività dell'esposizione dei residenti.

La postazione di misura è posta ad una distanza di circa 200 metri dall'area industriale di Chieti ad una altitudine di 51 m s.l.m. collocata in posizione NORD OVEST rispetto ad essa. Il sito individuato, posto a Villanova di Cepagatti è costituito da un parcheggio comunale circondato da basse abitazioni, in vicinanza di una strada e può essere classificato come postazione di misura di tipo traffico-urbana in quanto posta in prossimità della strada Via G. D'Annunzio all'altezza di Via Benedetto Profeta.

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. Nel caso specifico si deve aggiungere che era stata interessata a questa campagna di misurazione anche l'Amministrazione Comunale di Chieti che tuttavia dopo un iniziale coinvolgimento non ha mostrato più interesse alla questione.

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 autorizzati con la valutazione di impianti e cicli produttivi e 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.

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

Il laboratorio è stato posizionato il giorno 13 febbraio 2023; dopo le necessarie operazioni di riscaldamento e calibrazione degli strumenti, le rilevazioni sono iniziate il 15/02/2023 e sono terminate il 31/03/2023.

Laboratorio mobile posizionato presso il parcheggio pubblico In Via G. D'Annunzio

Analizzatori presenti nel Laboratorio

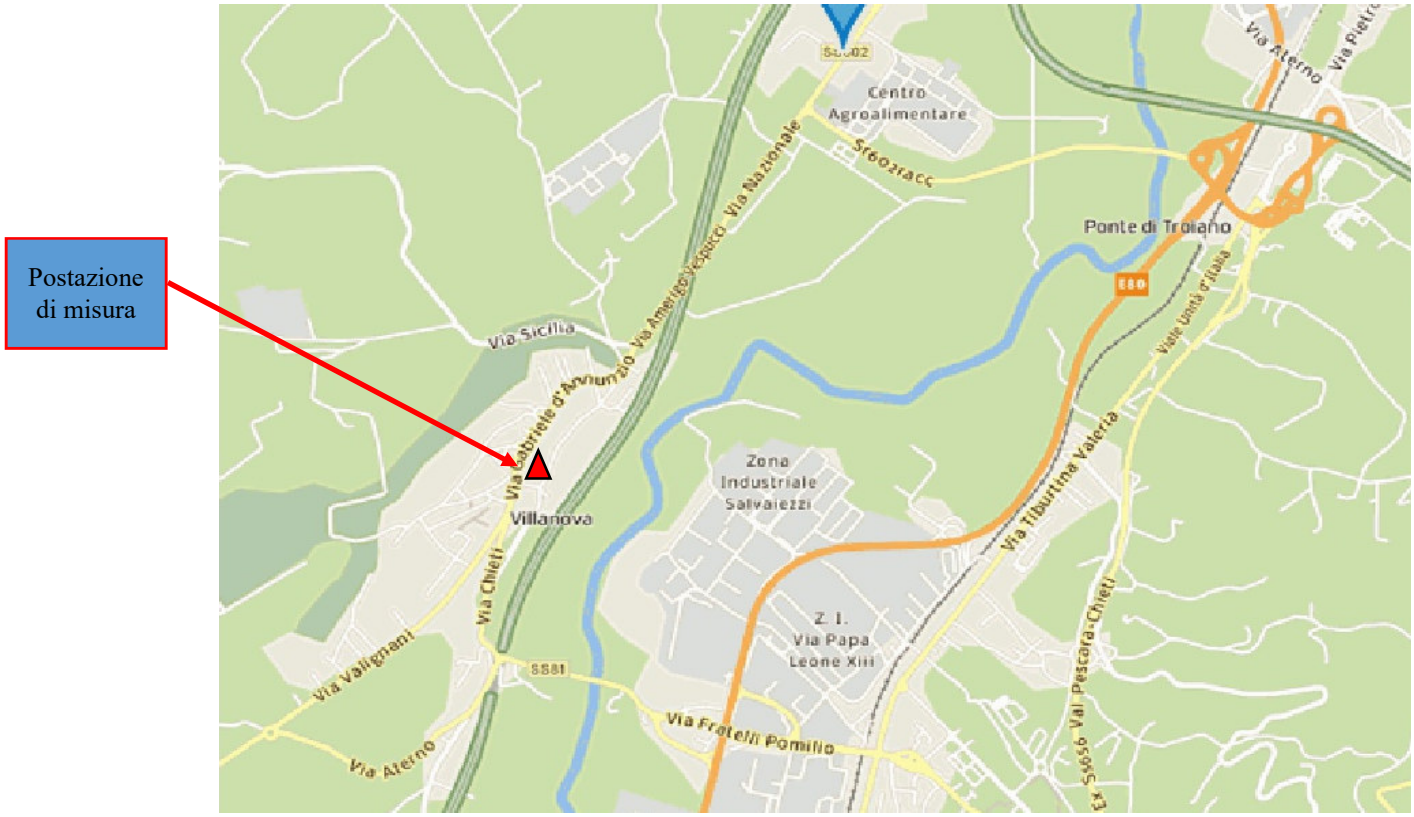
SITO DI CAMPIONAMENTO

Il Laboratorio mobile dell'ARTA è stato posizionato presso il parcheggio pubblico di Villanova in Via G. D'Annunzio all'altezza di Via Benedetto Profeta.

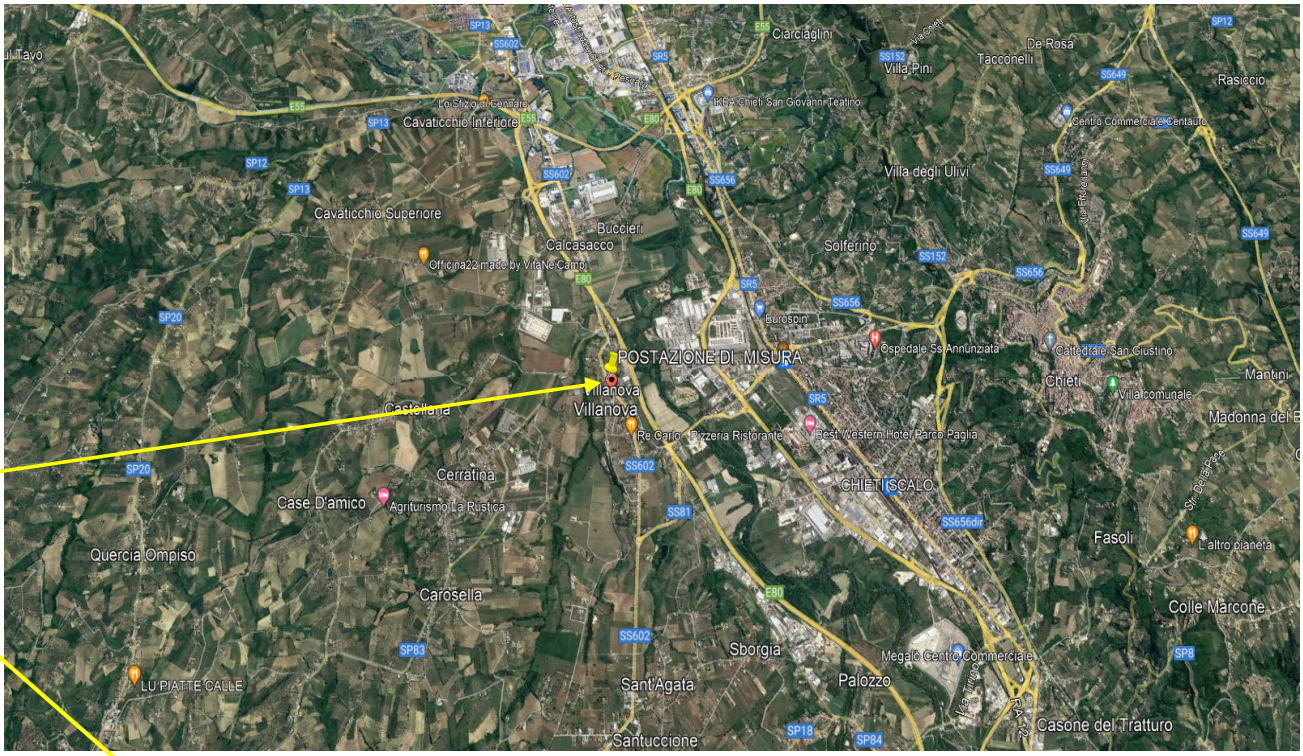
Coordinate del sito di campionamento 42°27'07.9" N, 14°07'33.8" E

Altitudine 51 m s.l.m.

Sulla base della collocazione del punto di misura e delle sorgenti emissive predominanti nell'area la stazione di monitoraggio è classificabile come **traffico - urbana**



Postazione indicativa del Laboratorio mobile rispetto all'area industriale della Val Pescara.



Postazione di misura

Vista aerea dell'area di Villanova di Cepagatti e localizzazione del punto di misura.

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 e velocita del vento DV, 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 e prende il nome, appunto di Pressione Atmosferica. 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 "LASTEM"

Parametri chimici

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 300; le verifiche dello strumento sono state effettuate prima e durante la campagna di monitoraggio con bombola certificata di CO.

Biossido di Azoto (NO_2)

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_3) 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 fornito da "Sartec Saras" – lo strumento misura il Monossido di Azoto (NO), il Biossido di Azoto (NO_2) 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".

Polveri sottili – PM10

Sono costituite da una parte del particolato sospeso (PTS), materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (emissioni vulcaniche, incendi di boschi, sabbie del deserto trasportate dai venti), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane). Nelle aree urbane il particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel. Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende dalla loro concentrazione e dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori "PM10" costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono raggiungere in profondità l'apparato respiratorio trasportando con esse anche sostanze adsorbite che possono essere tossiche e/o cancerogene (ad es. I.P.A.). Espresse in microgrammi per metrocubo d'aria, il loro diametro è inferiore ai 10 micron.

Metodo di misura – La frazione di particolato PM10 viene misurata mediante raccolta su filtro e successiva determinazione gravimetrica. Per la sua determinazione la testa della apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivino, e siano trattenute solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

In sostituzione al metodo gravimetrico possono essere utilizzati metodi automatici dotati di certificati di equivalenza: Attenuazione radiazione β (beta), Laser Scattering ecc. –

Il laboratorio mobile utilizzato per il monitoraggio è equipaggiato con "TEOM " (tapered element oscillating microbalance) analizzatore a microbilancia.

Benzene – (C_6H_6)

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 gas-cromatografia in continuo a fotoionizzazione, con l'impiego di analizzatore di B T X "Syntec Spectra" mod. GC 955/600 - Lo strumento esegue oltre alla misura automatica di Benzene, anche quella del Toluene e meta e para 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 aerosoli carboniosi con diametro aerodinamico molto basso.

Lo strumento "PAS 2000 (ECOCHEM)" 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

Ozono	Protezione della salute umana – Max media su 8 ore	Soglia di informazione 1 ora	Soglia di allarme – da non superare per 3 ore consecutive
O_3	120 µg/m^3	180 µg/m^3	240 µg/m^3

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

Biossido di azoto	Valore orario da non superare più di 18 volte per anno civile	Media anno civile
NO_2	200 µg/m^3	40 µg/m^3

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

Benzene	Media anno civile
C_6H_6	5,0 µg/m^3

Livelli critici per la protezione della vegetazione

Ossidi di Azoto	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)
NO_x	30 µg/m^3	

RISULTATI

Nella tabella successiva (Tab. 1) sono riportati i valori medi delle sostanze rilevate nel corso della campagna di misura condotta a Cepagatti. Nella stessa tabella e nei grafici successivi vengono riportati – ove esistenti- per ogni sostanza 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 di Laboratorio mobile - Cepagatti 15/02/2023 - 31/03/2023 VALORI MEDI DI CONCENTRAZIONE					
INQUINANTE	**Unità di misura**	**Valore medio**	**Valore max.**	**Valore minimo**	**Valore limite**
PM 10 particelle respirabili	µg/m³	**19 (giornaliero)**	46	4	40 (annuale)
Monossido di carbonio (CO)	mg/m³	**1***	2	0	10 (calcolata su 8 ore)
Ossidi di azoto (NOx)	µg/m³	**27 ***	271	0	30 (annuale)
Monossido di azoto (NO)	µg/m³	**6 ***	114	0	
Biossido di Azoto (NO_2)	µg/m³	**17 ***	96	0	200 (orario) 40 (annuale)
Benzene	µg/m³	**2,1 ***	12	0	5,0 (annuale)
Toluene	µg/m³	**3 ***	43	0	
m-Xilene	µg/m³	**19***	18	0	
Idrocarburi Policic. Arom. (IPA)	ng/m³	**18***	141	2	
Temperatura	°C	**11.6**	25.8	-0.5	
Velocità del vento	m/s	**0.9**	3.9	0.0	
Direzione del vento prevalente	gradi	Sud			
Precipitazioni totali	mm	52.0			

*orario

Tab.1 Valori medi di concentrazione rilevati durante la campagna di Cepagatti

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 Cepagatti è stato caratterizzato da bassi valori di **Velocità del Vento**; la media nell'intero periodo è stata di 0.9 m/s. Il massimo valore registrato (in termini di media oraria) è stato di 3.9 m/s.

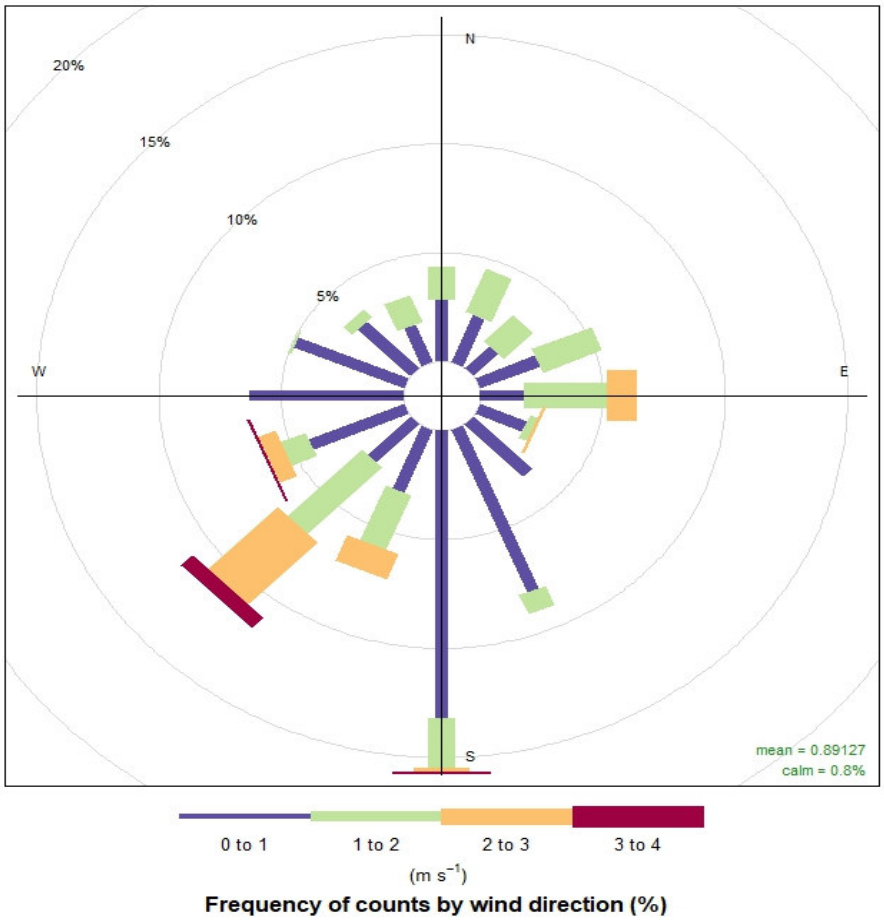


Fig.1 Campagna Laboratorio mobile Cepagatti 15/02/2023 - 31/03/2023 Rosa dei venti

La rosa dei venti nel periodo in esame (Fig. 1) evidenzia una prevalenza di direzioni di provenienza del vento dai quadranti meridionali, in particolare Sud (S), Sud-Sud-Est (SSE), Sud-Ovest (SO) e Sud-Sud-Ovest (SSO). Da S e SSE prevalgono venti con velocità piuttosto basse, quasi sempre inferiori a 1 m/s (caratteristiche della circolazione serale e notturna in regime di alta pressione), mentre dalle direzioni SO, OSO e SSO le velocità del vento sono maggiori e derivano dall'ingresso di aria mite di origine africana che precede l'ingresso di perturbazioni atlantiche nel mediterraneo centrale. Più ridotta la ventilazione dai quadranti settentrionali, sia in termini di frequenza che di intensità. I venti provenienti dal quadrante Nord-Est sono legati alla brezza di mare che si attiva nelle ore centrali della giornata, in contesti di tempo stabile e soleggiato, sebbene con minore frequenza e intensità rispetto ai mesi estivi.

Durante la campagna di monitoraggio, le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate da tempo stabile e soleggiato nel mese di febbraio, con temperature in linea con la media climatica e assenza di precipitazioni, mentre tra il 27 febbraio e i primi giorni di marzo si è registrato tempo perturbato con precipitazioni piovose e temperature leggermente inferiori alla media. Nella seconda decade di marzo il tempo assume connotazioni primaverili, con temperature in crescita fino alla fine del mese, nonostante alcuni episodi perturbati con precipitazioni anche moderatamente intense (il 15, il 20-21 e il 28 marzo) e repentini ma effimeri cali termici. Nel complesso, marzo è risultato un mese più caldo della media, con precipitazioni leggermente inferiori alla norma. La ventilazione è risultata sostenuta solo in alcuni episodi di avvezione di aria africana (7-11 e 26 marzo, con venti di provenienza SO e SSO) o di origine atlantica (14-16 marzo, con venti di provenienza da NO e ONO).

Particolato aerodisperso (PM 10)

Durante il periodo di osservazione le concentrazioni di particolato aerodisperso PM 10 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 19 µg/mc mentre il valore della massima media giornaliera è stato di 35 µg/mc (vedi fig. 2).

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.

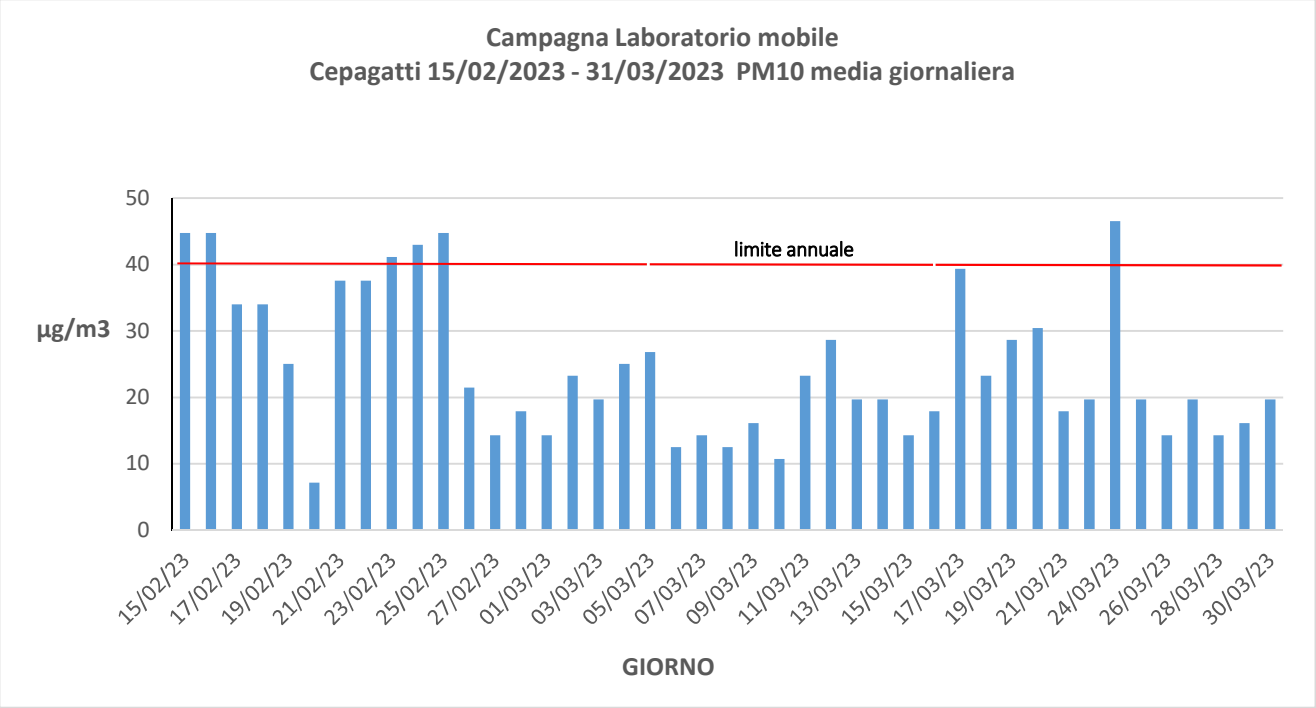


Fig. 2 profilo temporale dei livelli **di particolato aerodisperso PM10** rilevati durante la campagna di Cepagatti. La linea rossa indica il valore medio annuale stabilito dalla norma. Il valore limite giornaliero è fissato a 50 µg/m^3.

Monossido di carbonio (CO)

Nel corso della campagna di misura a Cepagatti 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: 2 mg/m^3 - valore limite di legge 10 mg/ m^3). I valori di CO registrati non vengono riportati in forma grafica in quanto sono risultati costanti per l'intero periodo di misura e si sono mantenuti sempre ampiamente al di sotto del valore limite.

Ossidi d'azoto (NO_2 - NOx)

Nel grafico di Fig. 3 sono riportate le concentrazioni medie orarie del Biossido di Azoto (NO_2) il cui valore massimo rilevato è stato di **98 µg/m³.** Dallo stesso grafico si evince che il valore limite da non superare è di 200 µg/m^3.

Il valore medio rilevato nell'intero periodo è stato di **19 µg/m³** quindi inferiore al valore limite previsto per l'intero anno civile che è di 40 µg/m^3 .

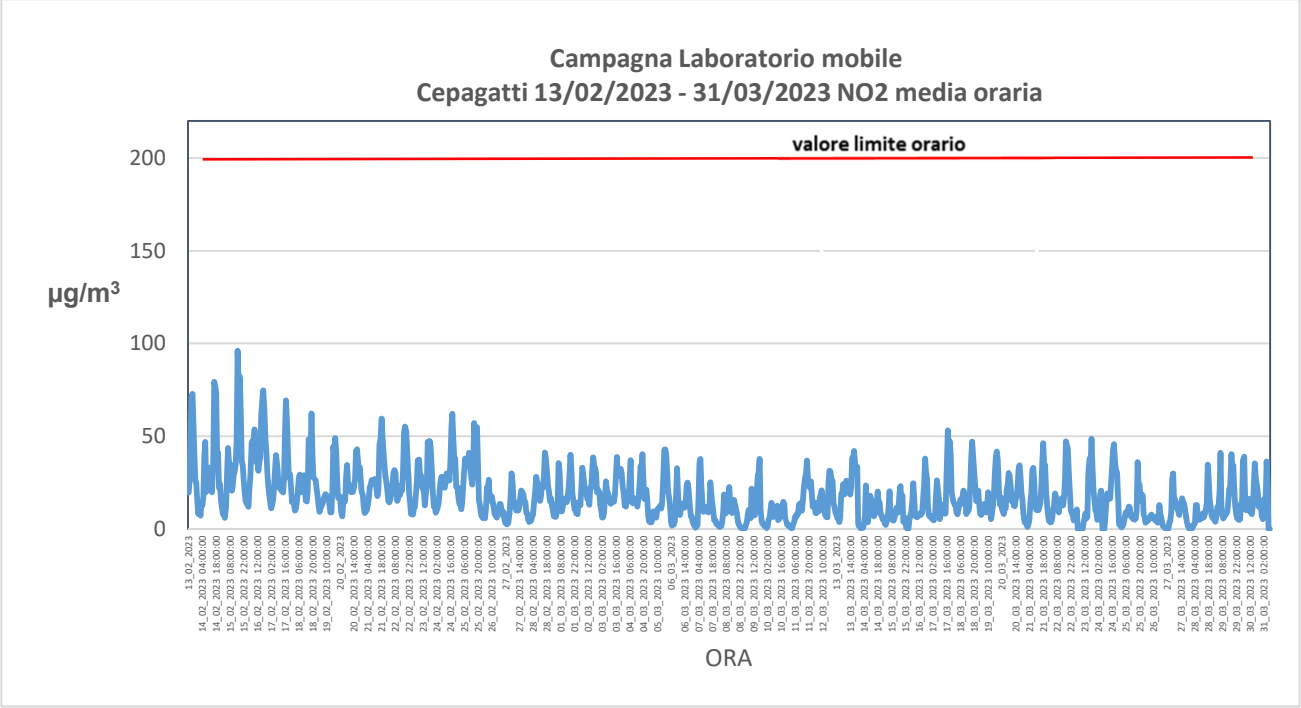


Fig. 3 profilo temporale dei livelli **di Biossido di azoto (NO_2)** rilevati durante la campagna di Cepagatti. La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

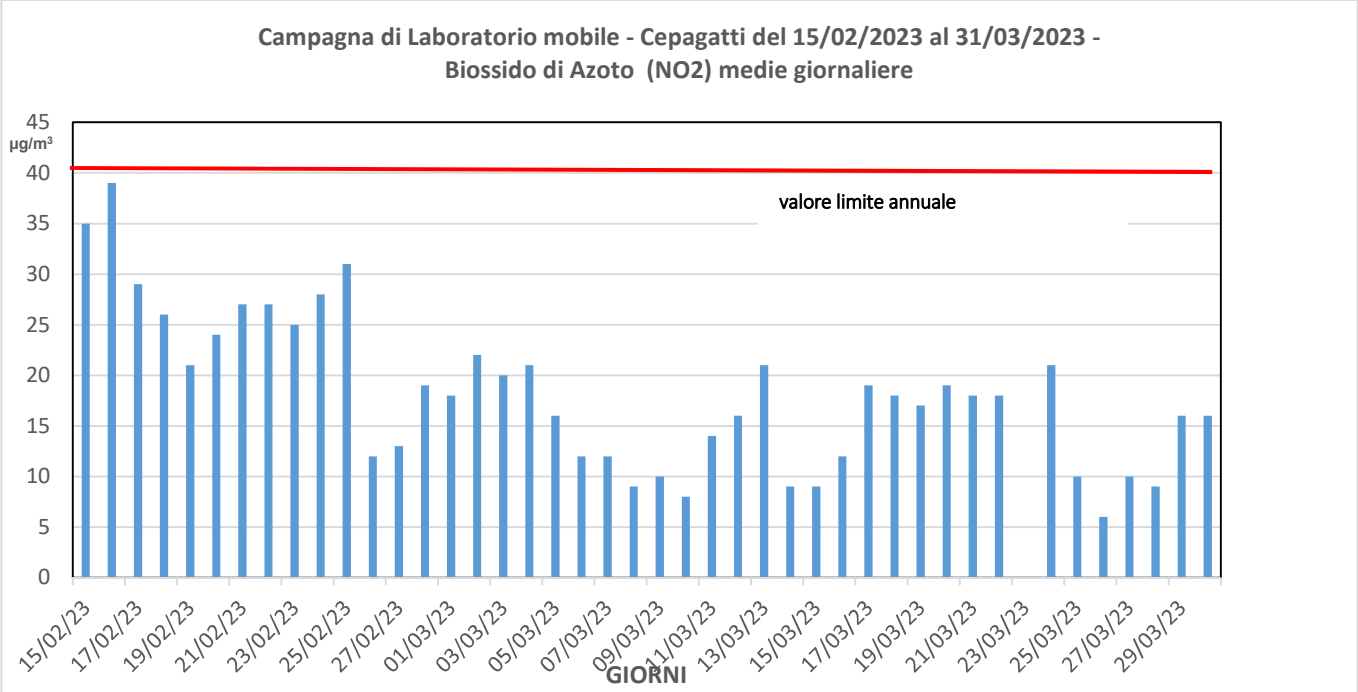


Fig. 4 profilo temporale dei livelli **di Biossido di azoto (NO_2) (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di Cepagatti. La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

In Fig 5 è riportato anche il grafico relativo agli Ossidi di Azoto (NOx). Il valore di riferimento indicato come "livello critico per la vegetazione" degli Ossidi di Azoto è fissato in 30 µg/m^3 sull'intero anno civile. Il valore medio misurato per il periodo di misurazioni a Cepagatti è stato di **27 µg/m^3**

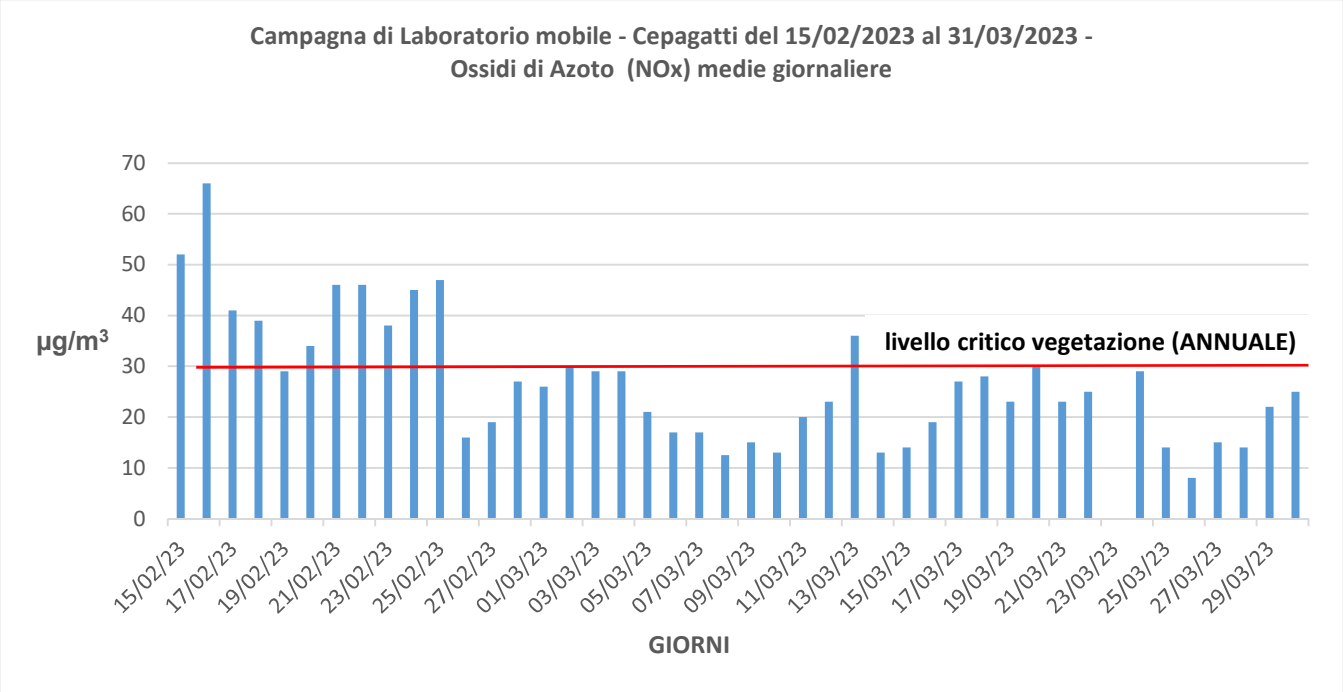


Fig. 5 profilo temporale dei livelli **di Ossidi di Azoto (NO_x) (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di Cepagatti. La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

BENZENE (C_6H_6)

In occasione del monitoraggio a Cepagatti 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 "Syntec Spectra" mod. GC 955/600. 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^3. La media giornaliera è risultata sempre inferiore a questo valore limite.

In fig.6 si riporta l'andamento temporale dei valori di concentrazione media giornaliera a Cepagatti per il Benzene

Il valore medio orario dell'intera campagna del Benzene è risultato di 2 µg/m^3. Il valore medio orario massimo è stato di 12 µg/m^3

In fig. 7 si riportano anche i valori medi orari del Benzene registrati nel corso della campagna di misura.

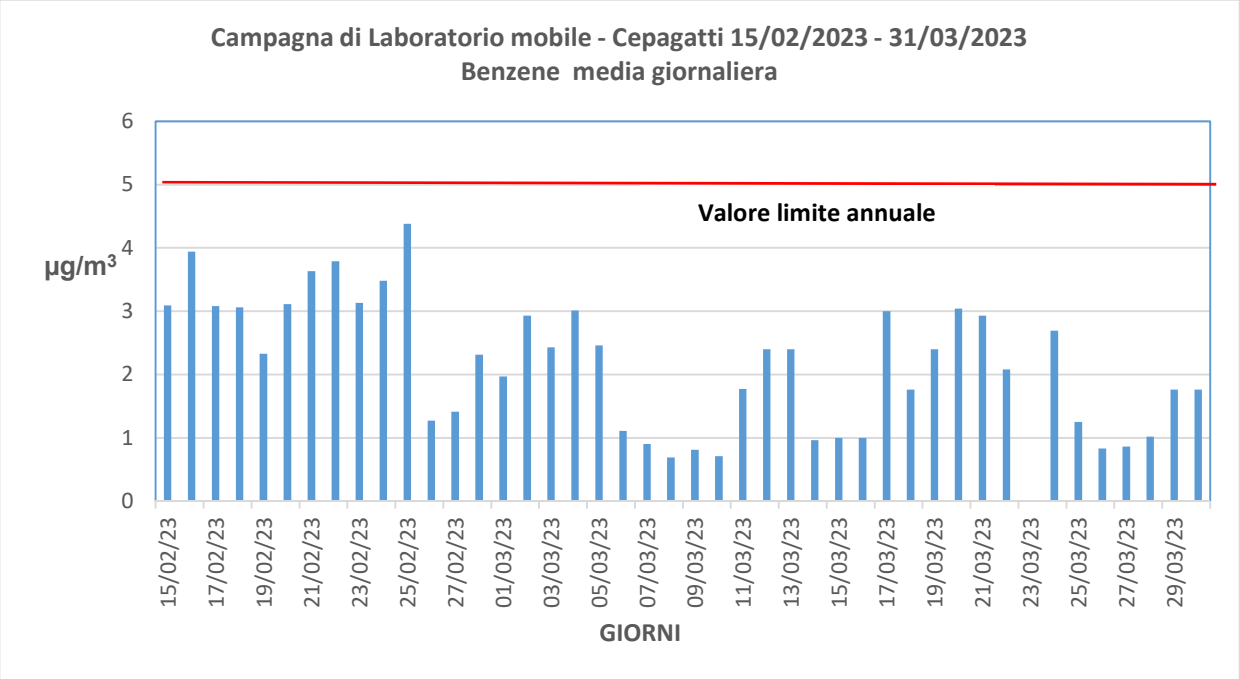


Fig. 6 profilo temporale dei livelli **Benzene (valori medi giornalieri)** rilevati durante la campagna di Cepagatti. La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

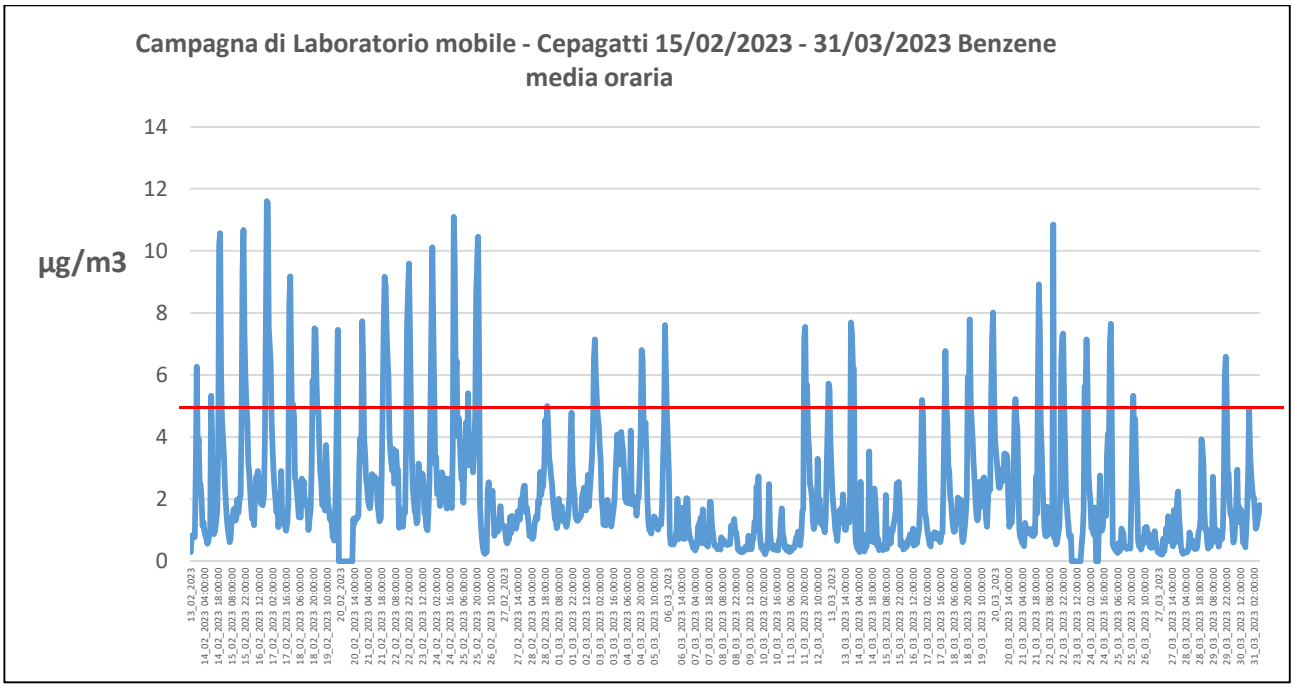


Fig.7 profilo temporale dei livelli di **Benzene (valori medi orari)** rilevati durante la campagna di Cepagatti. La linea rossa indica il valore medio annuale da non superare.

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 di **18 ng/m^3**. Il valore max è stato di **141 ng/m^3.**

Per una migliore comprensione dell'entità della concentrazione di IPA misurate a Cepagatti 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 Cepagatti 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^3	medio orario ng/m^3	max orario ng/m^3
Ortona (Caldari)	Rurale	estivo		3	7	41
S.Omero (TE)	Rurale	estivo		2	6	106
Passo Di Godi	Rurale remota	estivo		3	4	18
Ovindoli	Rurale remota	estivo		0	1	17
Vasto Punta Penna	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	Industriale	invernale		9	92	718
Martinsicuro	Industriale	primaverile		9	73	385
Martinsicuro	Industriale	estivo		9	62	536
Francavilla al Mare	Urbana/Traffico	estivo		8	141	371
Roseto (TE)	Urbana/Traffico	invernale		6	137	452
Francavilla al Mare	Urbana/Traffico	invernale		1	109	447
Teramo (Via Po)	Urbana/Traffico	estivo		1	86	299
Giulianova (TE)	Urbana/Traffico	Autunnale		2	68	331
Avezzano	Urbana/Traffico	estivo		4	66	273
San Salvo	Urbana/Traffico	primaverile		11	46	187
S.Teresa di Spoltore	Suburbana/Traffico	primaverile		2	16	131
Collelongo (AQ)	Urbana/Traffico	primaverile		2	12	54
Bussi imp. Sportivi	Urbana	invernale		3	11	62
Alba Adriatica	Urbana/Traffico	estivo		2	7	63
Scurcola M. (AQ)	Suburbana/Traffico	primaverile		2	8	43
Lanciano	Suburbana /Traffico	Invernale		2	51	309
Francavilla al Mare	Suburbana/Traffico	estivo		10	161	689
Carsoli	Industriale/Traffico	autunnale		10	120	697
Montesilvano (PE)	Suburbana/Traffico	autunnale		28	582	997
Lanciano (CH)	Suburbana/Traffico	invernale		10	212	1000
Chieti Scalo M.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. Loc.Sambuceto	Urbana	invernale		1	22	175
Castelnuovo Vomano	Urbana/Traffico	estiva		1	5	38
Villanova di Cepagatti	Urbana/Traffico	invernale		2	18	141

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 Cepagatti 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.

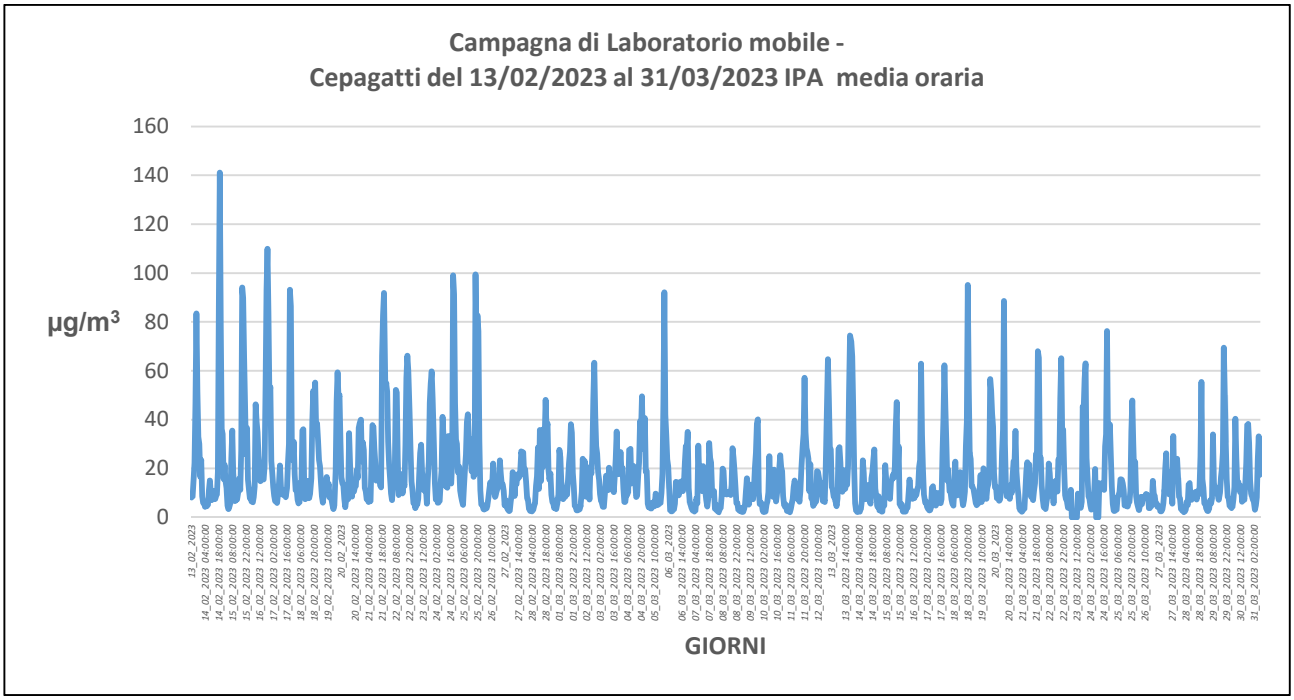


Fig. 8 profilo temporale dei livelli di Idrocarburi Policicilici Aromatici (IPA) **(valori medi orari)** rilevati durante la campagna di Cepagatti.

E’ possibile evidenziare che i valori medi, minimi e massimi di IPA Totali rilevati a Cepagatti 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 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 Cepagatti per gli inquinanti Benzene Toluene e Xilene, per gli Ossidi di Azoto e per gli IPA (figg. 8,9, 10). Si osserva un innalzamento di tutti gli inquinanti in corrispondenza delle ore serali della giornata.

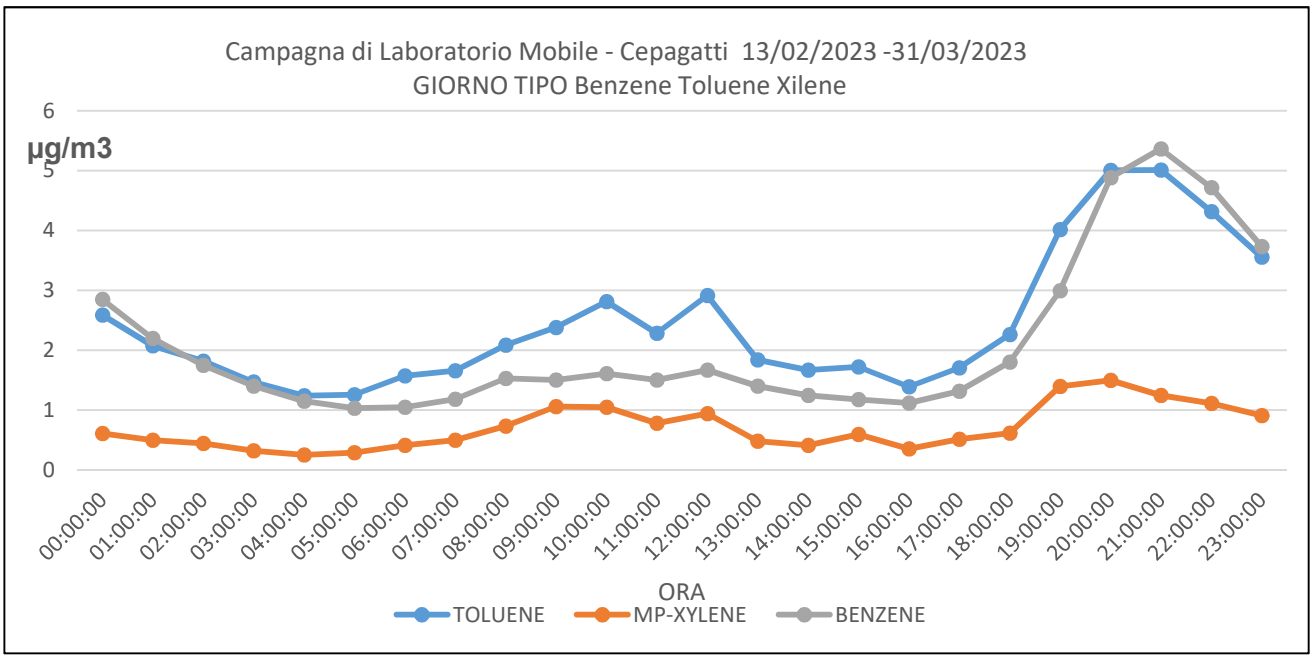


Fig. 9 – Andamento orario tipico degli inquinanti **Benzene, Toluene e Xilene.**

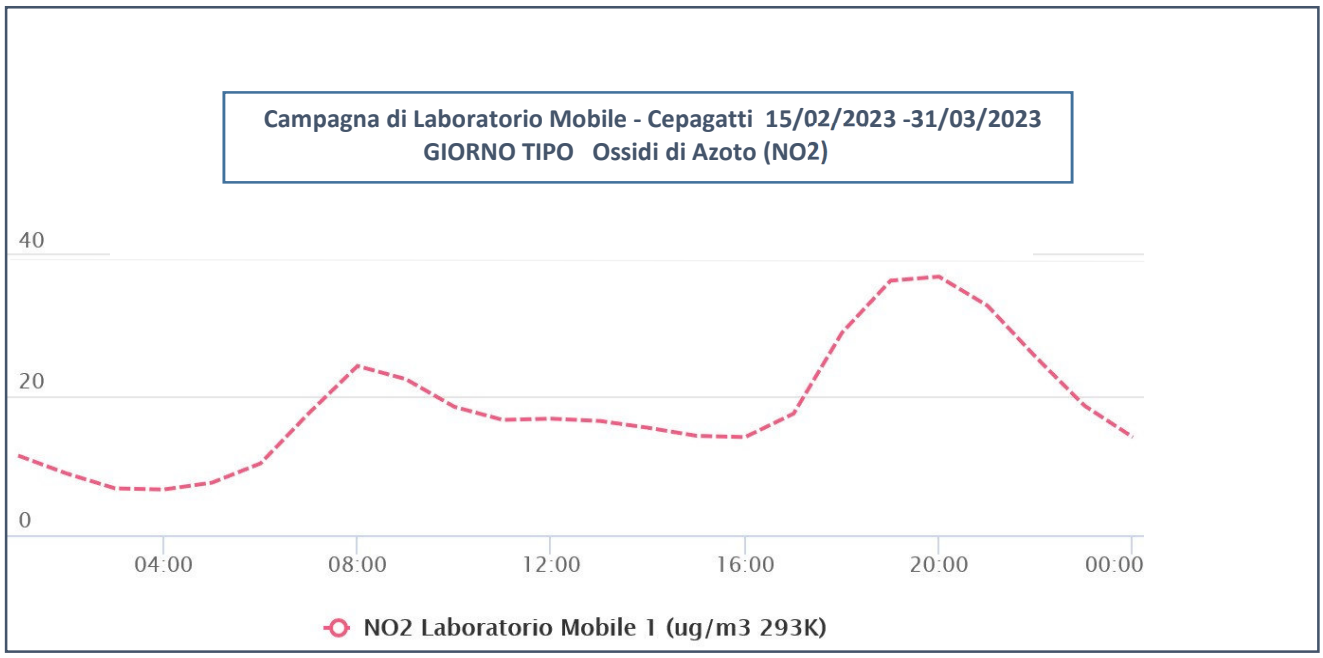


Fig. 10 – Andamento orario tipico degli **Ossidi di azoto**

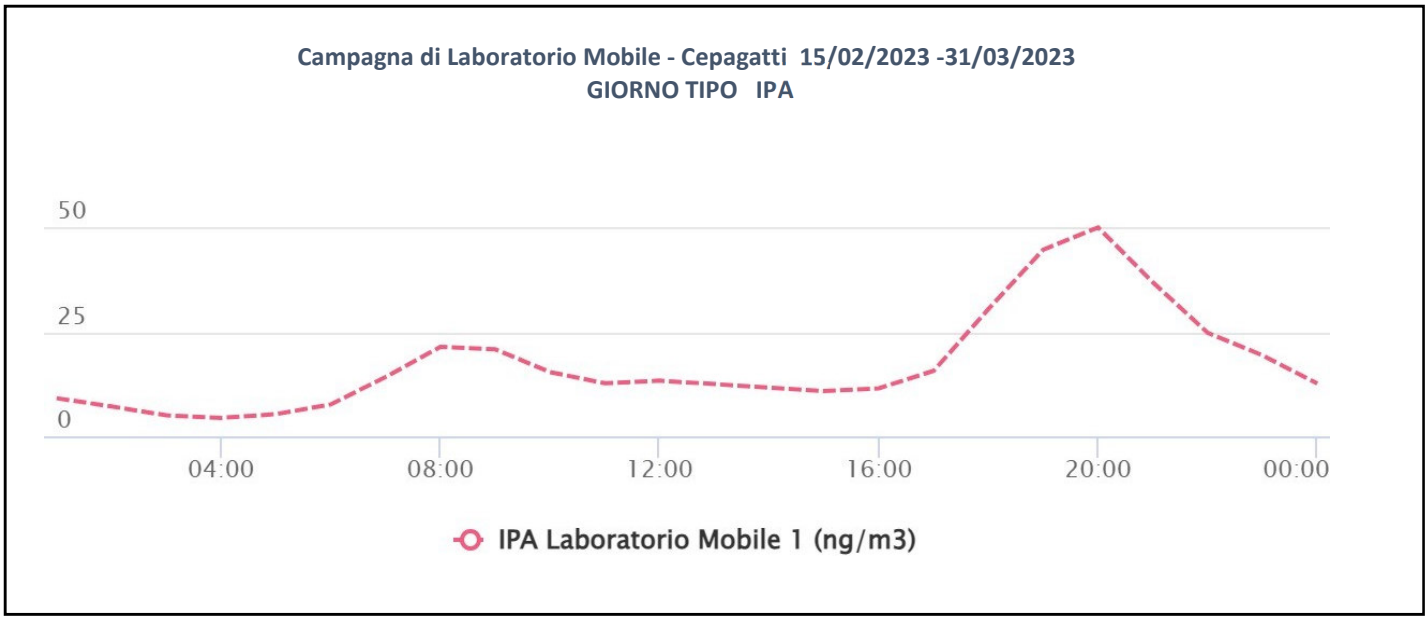


Fig. 11 – Andamento orario tipico degli **Idrocarburi Policiclici Aromatici**

"Polar plot "

Dall'esame di elaborazioni grafiche dei dati più approfondite (c.d. "*polar plot*") - che vengono di seguito riportate - è possibile evidenziare che la provenienza principale degli inquinanti rispetto alla postazione del Laboratorio mobile è stata NORD OVEST registrata con basse velocità dei venti (Vedi Figg 12 e 13 *polar plot* IPA – Benzene – Ossidi di Azoto). Esiste tuttavia un contributo non trascurabile di inquinanti durante le ore della serata (indicativamente nell'intervallo di ore 19 – 23) nel corso delle quali si ha un significativo contributo di sostanze inquinanti provenienti da SUD – EST (Vedi Fig. 14, 15, 16 polar plot 18-23 rispettivamente del Benzene degli Ossidi di azoto NO_2 e IPA).

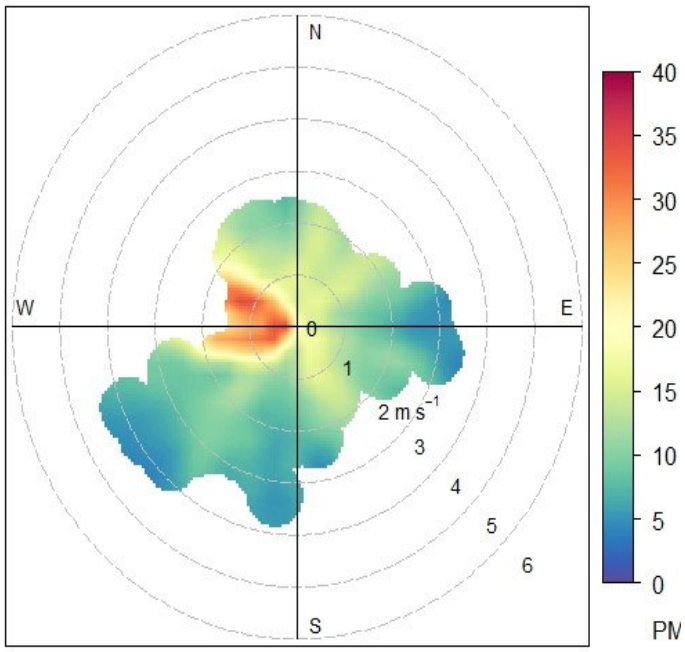


Fig.12 *polar plot* IPA

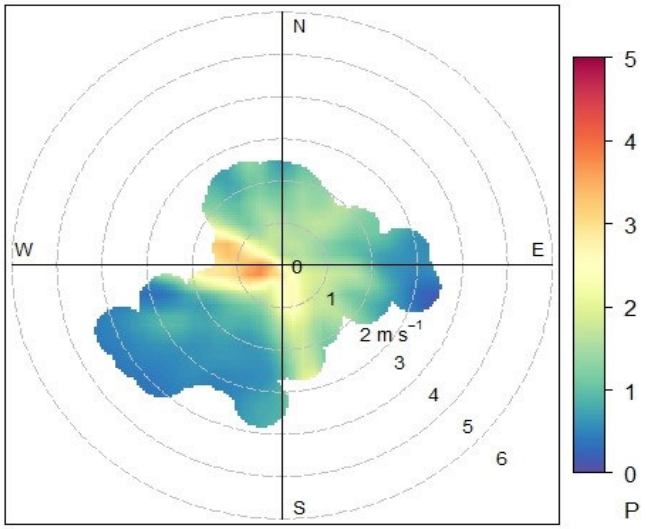


Fig. 13 *polar plot* BENZENE

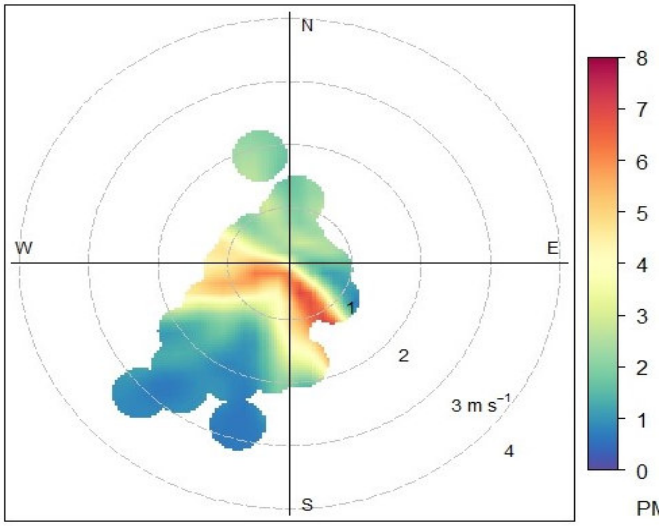


Fig. 14 *polar plot* BENZENE ore 19-23

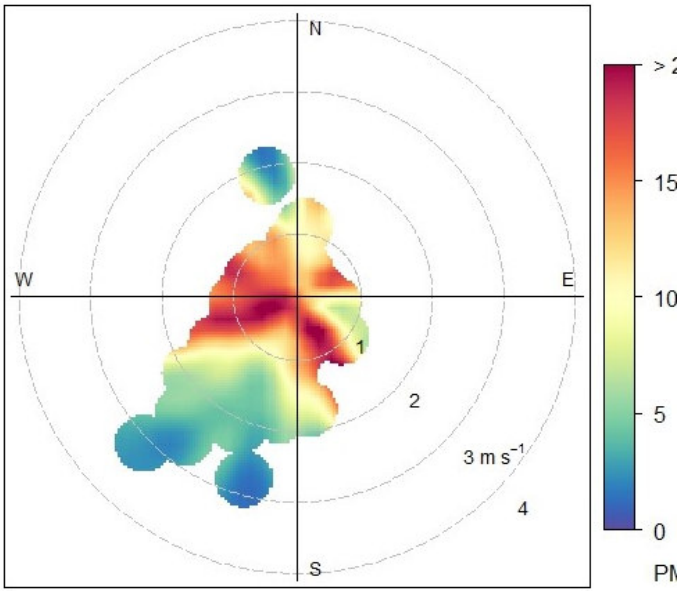


Fig.15 *polar plot* OSSIDI DI AZOTO (NO2) ore 19-23

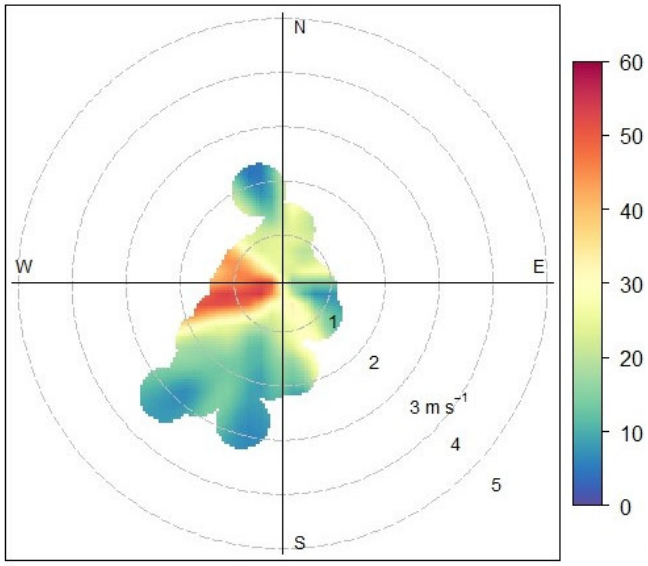


Fig 16 *polar plot* IPA ore 19-23

Conclusioni

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

a) I rilevamenti di polveri PM10 eseguiti a Villanova di Cepagatti in Via D'Annunzio all'altezza di Via Benedetto Profeta, in un sito caratterizzabile come sito di traffico urbano potenzialmente influenzato da un'area industriale hanno evidenziato un valore medio giornaliero di 19 µg/m^3. Nel periodo in esame non si sono avuti superamenti del valore limite legislativo di 50 µg/m^3 (media giornaliera).

b) Le concentrazioni del Biossido di azoto (NO_2) e di Monossido di carbonio e degli Ossidi di Azoto (NOx) sono risultate entro i limiti normativi.

c) Sebbene la concentrazione media giornaliera del Benzene non superi mai il valore limite annuale di 5 µg/m^3 il valore medio relativo all'intera campagna pari a 2 µg/m^3 sembra eccessivo. Esso risulta maggiore rispetto a quello rilevato nello stesso periodo nelle stazioni di rilevamento fisse di Montesilvano e Chieti Scalo gestite dall'Agenzia (https://sira.artaabruzzo.it/#/stazioni-fisse).
Nella centralina fissa posizionata a Montesilvano classificata come stazione di rilevamento di traffico, il valore medio del Benzene misurato è risultato 0.79 µg/m^3, mentre in quella di Chieti Scalo centralina di "fondo urbano" la concentrazione media del Benzene risulta pari a 0.9 µg/m^3.

d) L'esame dei profili relativi all'andamento orario dei valori di concentrazione dei vari inquinanti monitorati (c.d. "giorno tipo") ci ha indotti a confrontare i grafici indicanti la variazione delle concentrazioni con la direzione e l'intensità del vento (*polar plot*) elaborati tenendo conto dei dati dell'intera giornata, con quelli relativi alla fascia oraria 19 – 23, nella quale si registra un significativo aumento dei valori di concentrazione di tutti gli inquinanti oggetto d'indagine. Dalla valutazione dei *polar plot* si è stimato che l'incremento delle concentrazioni nelle ore serali del Benzene e degli Ossidi di Azoto è il risultato dell'apporto di due differenti sorgenti considerato che l'aumento della concentrazione (zona rossa dei grafici) è correlato a due diverse direzioni del vento: OVEST e SUD-EST.

Per gli IPA idrocarburi policiclici aromatici, generalmente associati alla combustione di biomasse, l'aumento della concentrazione si registra in corrispondenza di venti provenienti da OVEST.

Sulla base dei dati raccolti si può quindi ipotizzare che le sorgenti degli inquinanti responsabili del picco serale siano qualitativamente diverse e localizzate in posizioni differenti rispetto alla stazione di rilevamento mobile utilizzata per la campagna.

Considerando le molteplici possibili fonti di contaminazione, e soprattutto in considerazione dell'anomalo valore di Benzene registrato, sarebbe opportuno ripetere la campagna di monitoraggio in un periodo dell'anno che consenta di escludere l'apporto del riscaldamento domestico dalle concentrazioni medie degli inquinanti.