



## Monitoraggio odori Via Ollolai (RM)

Località Rocca Cencio

Periodo: 26 ottobre – 02 dicembre 2025





A cura di:

- **ARPA Lazio**

Dipartimento Stato dell'Ambiente,

Servizio qualità dell'aria e monitoraggio ambientale degli agenti fisici

Unità centro regionale della qualità dell'aria

Unità aria e agenti fisici di Roma



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>LA MOLESTIA OLFATTIVA .....</b>	<b>4</b>
2.1	INTRODUZIONE.....	4
2.2	DEFINIZIONE DEL LIMITE OLFATTIVO O ODOUR THRESHOLD .....	5
<b>3</b>	<b>CAMPIONAMENTO .....</b>	<b>6</b>
3.1	STRUMENTAZIONE SCIENTIFICA SUL LABORATORIO MOBILE UTILIZZATO PER LA CAMPAGNA.....	6
<b>4</b>	<b>GRAFICI .....</b>	<b>7</b>
4.1	ANDAMENTO COMPOSTI ODORIGENI .....	7
<b>5</b>	<b>STIMA DELL'IMPATTO ODORIGENO .....</b>	<b>14</b>
5.1	METODO SPERIMENTALE PER LA DETERMINAZIONE DEL DISTURBO DI UNA MISCELA DI SOSTANZE.....	14
5.2	NUMERO DI ORE PER OGNI EVENTO .....	17
5.1	ORE ODORE, ISTOGRAMMI E ROSE .....	17
<b>6</b>	<b>SEGNALAZIONI DELLA POPOLAZIONE.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>27</b>



## 1 Premessa

A seguito della nota ricevuta dal Municipio VI di Roma Capitale (protocollo n. 66300 del 19-09-2025) e in considerazione delle numerose richieste ricevute dalla popolazione residente nella zona di Rocca Cencia, ARPA Lazio ha effettuato una campagna di verifica della qualità dell'aria nei pressi dell'area di trattamento rifiuti di Via di Rocca Cencia. L'attività era volta alla verifica dei normali parametri solitamente oggetto di misure e a quantificare la presenza di una molestia olfattiva. Il monitoraggio si è svolto con l'utilizzo di un mezzo mobile installato in Via Ollolai, 89 (nel punto di latitudine: 41.887528°e longitudine: 12.680978°), a partire dal 26/10/2025 e fino al 02/12/2025. Il sito si trovava a circa 1 Km indicativamente a NORD-OVEST rispetto all'area in cui si trovano degli impianti di gestione rifiuti su Via di Rocca Cencia.

L'Agenzia nell'ambito della campagna ha provveduto quindi, oltre alla verifica di alcuni degli inquinanti previsti dal D.lgs. 155/2010 (i cui risultati sono illustrati in uno specifico report), a realizzare un monitoraggio sperimentale dell'inquinamento odorigeno, con lo scopo di quantificare, per quanto possibile, la molestia olfattiva percepita nel sito di misura.

Il laboratorio mobile utilizzato è equipaggiato con alcuni sensori che misurano sostanze "potenzialmente" fonte di odori; nello specifico sono presenti: un analizzatore per la misura dell'acido solfidrico ( $H_2S$ ), uno per la misura dell'ammoniaca ( $NH_3$ ), uno per la quantificazione di alcuni composti volatili (Benzene, Toluene, EtilBenzene, Xyleni, Stirene e Cicloesano) ed uno in grado di tracciare diversi composti di zolfo.

La molestia olfattiva, per sua natura, deriva inevitabilmente dalla presenza, nelle vicinanze della zona in cui essa viene percepita, di strutture, in genere industriali, che emettono una serie di specie chimiche odorigene in quantità tali da essere chiaramente percepite dal sistema olfattivo della popolazione residente. Questa emissione di sostanze odorigene può produrre o meno molestia a seconda delle capacità disperdente che la parte bassa dell'atmosfera presenta al momento dell'emissione.

L'esperienza maturata sulle molestie olfattive da parte delle varie istituzioni (ed anche da parte del mondo della ricerca) è oggettivamente molto limitata e frammentaria, sia sul fronte delle misure, che sul fronte dell'individuazione di parametri sintetici con cui quantificare le varie



sostanze responsabili degli odori e il loro effetto a livello soggettivo. L'ARPA Lazio nel corso degli ultimi anni ha approfondito il tema, visto che le metodologie normalmente impiegate nel controllo sullo stato dell'aria non sono mai riuscite a dar conto del forte disagio mostrato dalla popolazione nelle situazioni di molestie olfattive intense e persistenti. Le varie esperienze hanno mostrato un quadro proveniente dalle misure molto più ottimista rispetto al disagio provato dalla popolazione.

Il tema è molto complesso e di conseguenza il tentativo di definire una metodologia di misura costituisce un interessante tema di ricerca in continua evoluzione alla luce delle evidenze che emergono nel mondo dai diversi studi, dai risultati delle campagne sperimentali e ovviamente dall'evoluzione tecnologica della strumentazione.

Il presente report illustra a grandi linee la tematica dell'inquinamento odorigeno, descrive la metodologia sperimentale applicata ed i risultati ottenuti nella campagna di misura.



## 2 La molestia olfattiva

### 2.1 Introduzione

In maniera estremamente semplice, senza la pretesa di descrivere in termini rigorosi il problema dal punto di vista fisiologico, dalla letteratura scientifica è evidente come la sensazione di molestia olfattiva proceda nei termini seguenti:

- l'introduzione dell'aria ambiente nel corpo umano avviene in maniera discontinua e periodica attraverso una serie di atti respiratori. In ciascun atto, della durata di alcuni secondi, viene inalato un volume d'aria che viene fatta transitare attraverso il naso. Questo organo presenta la caratteristica peculiare di effettuare un'analisi chimica a risposta rapida che produce come risposta un impulso sensoriale che si estrinseca in una sensazione o di benessere (un profumo) o di molestia;
- l'aria inspirata viene quindi inviata all'apparato respiratorio che si incarica di estrarre da essa ciò di cui ha bisogno l'organismo, ma anche sostanze (inquinanti) potenzialmente ad esso dannose.

Quindi la sensazione di molestia derivante da una sostanza odorigena presente nell'aria (e la sua eventuale azione tossica) può derivare da un singolo atto respiratorio di breve durata, indicativamente 5 secondi. Perciò la vera differenza tra quantificare l'inquinamento atmosferico, per come definito dal D.Lgs.155/2010, e mettere in evidenza le molestie olfattive con la loro azione potenzialmente dannosa sta proprio nel tempo di osservazione (o meglio nel tempo di mediazione) oltre che nella tipologia di sostanze monitorate. Se, sulla scorta di quanto noto e codificato dalla norma, la pericolosità della presenza in atmosfera di particolato sottile, biossido di azoto, biossido di zolfo, ecc. può essere quantificata in termini di media oraria per gli inquinanti gassosi e media giornaliera per il materiale particolato, per quanto riguarda le sostanze odorigene è ragionevolmente necessario adottare tempi di mediazione più brevi, dell'ordine dei secondi. Sarebbe pertanto opportuno che, come già fatto per gli inquinanti tradizionali, le strutture sanitarie competenti individuassero tempi di mediazioni adeguati a



quantificare il rischio o la molestia connessa alla presenza di tali sostanze, tra queste ad esempio è sicuramente da annoverare l'acido solfidrico ( $H_2S$ ).

## 2.2 Definizione del limite olfattivo o Odour Threshold

Una sostanza odorosa può essere avvertita solo quando raggiunge una concentrazione minima, denominata soglia olfattiva (Odour Threshold-OT), al di sotto della quale non provoca alcuno stimolo nel sistema ricettivo.

Generalmente come soglia olfattiva si fa riferimento alla concentrazione minima di un composto odoroso che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50% ovvero alla concentrazione di odorante che ha una probabilità dello 0,5 di essere rivelata nelle condizioni della prova.

Le soglie olfattive utilizzate per le sostanze monitorate in questa campagna (Tabella 1) sono state quelle determinate con il metodo "Triangle Odor Bag", e riportate nella pubblicazione "*Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method*" di Yoshio Nagata del Japan Environmental Sanitation Center [1] [2].

Il metodo con cui sono state ricavate è basato sulla diluizione ed è riconosciuto a livello internazionale dalla comunità scientifica.

Tabella 1: soglie olfattive utilizzate

specie		OT Nagata [ppb]
2 butil-sh	n-Butyl mercaptane	0.0028**
etil-sh	Ethyl mercaptane	0.0087
iso-butil-sh	Isobutyl mercaptane	0.0068
iso-pro-sh	Isopropyl mercaptane	0.006
metil-sh	Methyl mercaptane	0.07
n-butyl-sh	n-Butyl mercaptane	0.0028
n-prop-sh	n-Propyl mercaptane	0.013

specie		OT Nagata [ppb]
DES	Diethyl sulfide	0.033
DMS	Dimethyl sulfide	3
DMDS	Dimethyl disulfide	2.2
MES	Methyl Ethyl Sulfide	1*
TBM	tert. Butyl mercaptane	0.029
THT	Tetrahydrothiophene	0.62

\* Dato non reperibile da Nagata, valore tratto da fonte Arkema

\*\* Dato non reperibile da Nagata, valore posto uguale a n-butyl-sh

### STRUMENTAZIONE DEDICATA

specie		OT Nagata [ppb]	OT Nagata [ug/m <sup>3</sup> ]
NH <sub>3</sub>	Ammonia	1500	1042
H <sub>2</sub> S	Hydrogen sulfide	0.41	0.6



specie	OT Nagata [ppb]	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzene	2700
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	Toluene	330
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	m-Xilene	41
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	p-Xilene	58
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	o-Xilene	380
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH=CH <sub>2</sub>	Stirene	35
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	Cicloesano	2500
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	Etilbenzene	170

### 3 Campionamento

#### 3.1 Strumentazione scientifica sul laboratorio mobile utilizzato per la campagna

La finalità principale della campagna era quella di stimare la molestia olfattiva percepibile nel sito di misura, la dotazione strumentale del mezzo mobile dell'ARPA Lazio ha consentito di effettuare sia questa stima, che la misura della concentrazione di alcuni degli inquinanti previsti dalla normativa per il controllo della qualità dell'aria (DLgs.155/2010). A questi dati sono stati affiancati quelli acquisiti dai sensori meteorologici presenti sul mezzo mobile.

Vengono di seguito presentati i dati chimici relativi alle sostanze odorigene rilevate dalle ore 00:00 del 26 ottobre 2025 alle 24:00 del 02 dicembre 2025. In particolare sono state considerate le concentrazioni medie dei seguenti inquinanti:

- Ammoniaca (NH<sub>3</sub>) (Teledyne API T201)
- Acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) (Teledyne API T101)
- VOC (Benzene, Toluene, EtilBenzene, Xyleni) (Chromatotech AirToxic)
- Composti odorigeni dello zolfo (Chromatotech TRS MEDOR)

La presenza di ammoniaca in aria è stata misurata utilizzando uno strumento basato sul principio chimico della chemiluminescenza, in pratica si tratta di un normale analizzatore per gli ossidi di azoto (NO), identico a quelli normalmente utilizzati nelle reti di monitoraggio, abbinato ad un convertitore in grado di trasformare NH<sub>3</sub> in NO. Lo strumento restituisce le concentrazioni in aria di



ammoniaca, ossido di azoto e biossido di azoto. Il tempo di risposta di questo analizzatore, secondo quanto dichiarato dal costruttore è di 340 secondi.

Per la misura dell'acido solfidrico a concentrazioni normalmente rilevate in aria è stato usato un analizzatore basato sulla fluorescenza ultravioletta, lo stesso sistema utilizzato e previsto nel D.lgs 155/ 2010 per l'anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ). Lo strumento è dotato di un catalizzatore settato a 315° C che converte  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\text{SO}_2$ . Il suo tempo di risposta, secondo quanto dichiarato dal costruttore, è di 140 secondi ed è lo strumento più "veloce" tra quelli utilizzati, in grado di evidenziare variazioni di concentrazione anche piuttosto rapide. Secondo quanto previsto dal metodo sperimentale adottato, questo analizzatore è stato utilizzato, nell'analisi dei dati, per la stima dell'entità della fluttuazione attorno al valore medio orario delle concentrazioni rilevate durante le campagne di misura.

Le concentrazioni di Benzene, Toluene, EtilBenzene, Xyleni, Stirene e Cicloesano in aria sono state quantificate tramite un analizzatore per gascromatografia gassosa, per ognuno di questi composti lo strumento utilizzato fornisce un valore ogni 15 minuti, lo strumento è conforme a quanto richiesto per la misura del benzene in aria dal D.lgs 155/2010.

I composti dello zolfo vengono misurati tramite un gascromatografo dotato di rilevatore eletrochimico e capace di discriminare diverse sostanze contenenti zolfo (alcuni mercaptani, sulfuri e tioeteri). Questo analizzatore fornisce una concentrazione media ogni venti minuti.

## 4 Grafici

### 4.1 Andamento composti odorigeni

Nei grafici seguenti (da Figura 1 a Figura 5) sono rappresentati gli andamenti dei composti odorigeni misurati durante il monitoraggio. Quando presente, viene riportata anche la "soglia di odore"



3 Prot. 04/02/2026. 0007253.U - arpa\_laz.ARPA Lazio

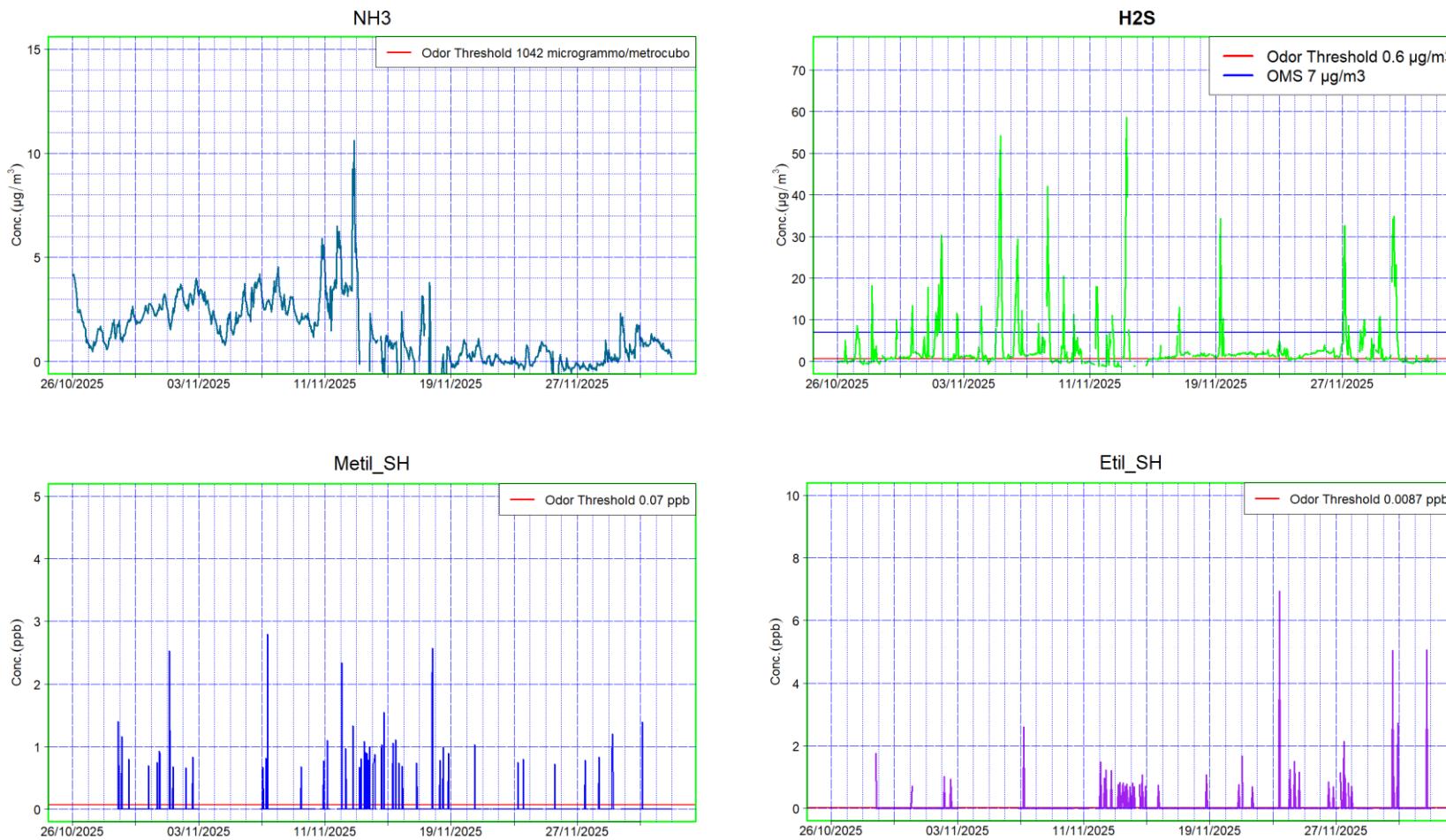


Figura 1: grafici della campagna di misura per ammoniaca, acido solfidrico, metil-mercaptano ed etil-mercaptano;



3 Prot. 04/02/2026.0007253.U - arpa\_laz.ARPA Lazio

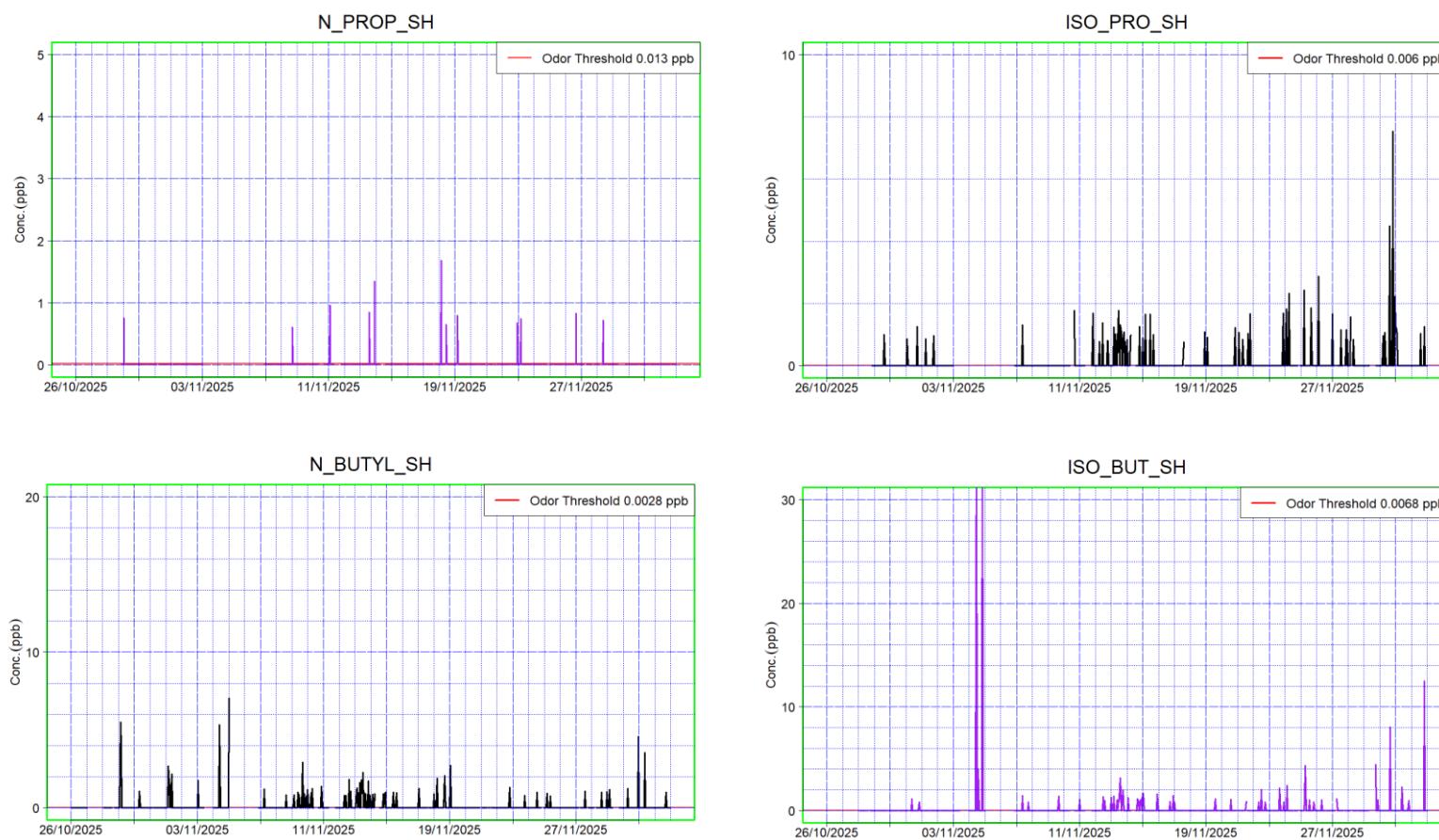


Figura 2 grafici della campagna di misura per N-propil-mercaptano, iso-propil-mercaptano, N-butil-mercaptano, iso-butil-mercaptano;



3 Prot. 04/02/2026.0007253.U - arpa\_laz.ARPA Lazio

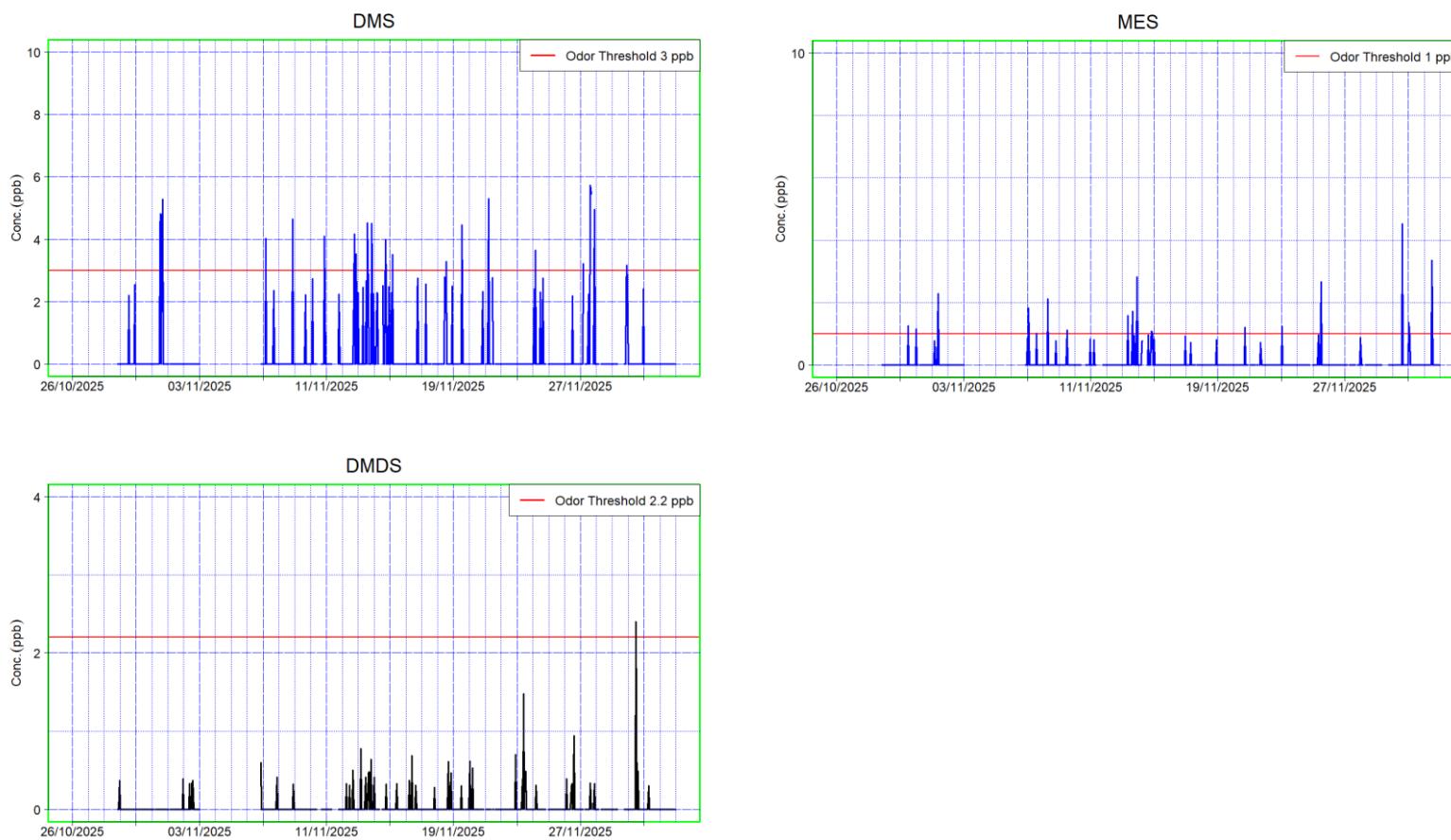


Figura 3 grafici della campagna di misura dimetil-solfuro, metil-etil-solfuro, dimetil-disolfuro;



3 Prot. 04/02/2026.0007253.U - arpa\_laz.ARPA Lazio

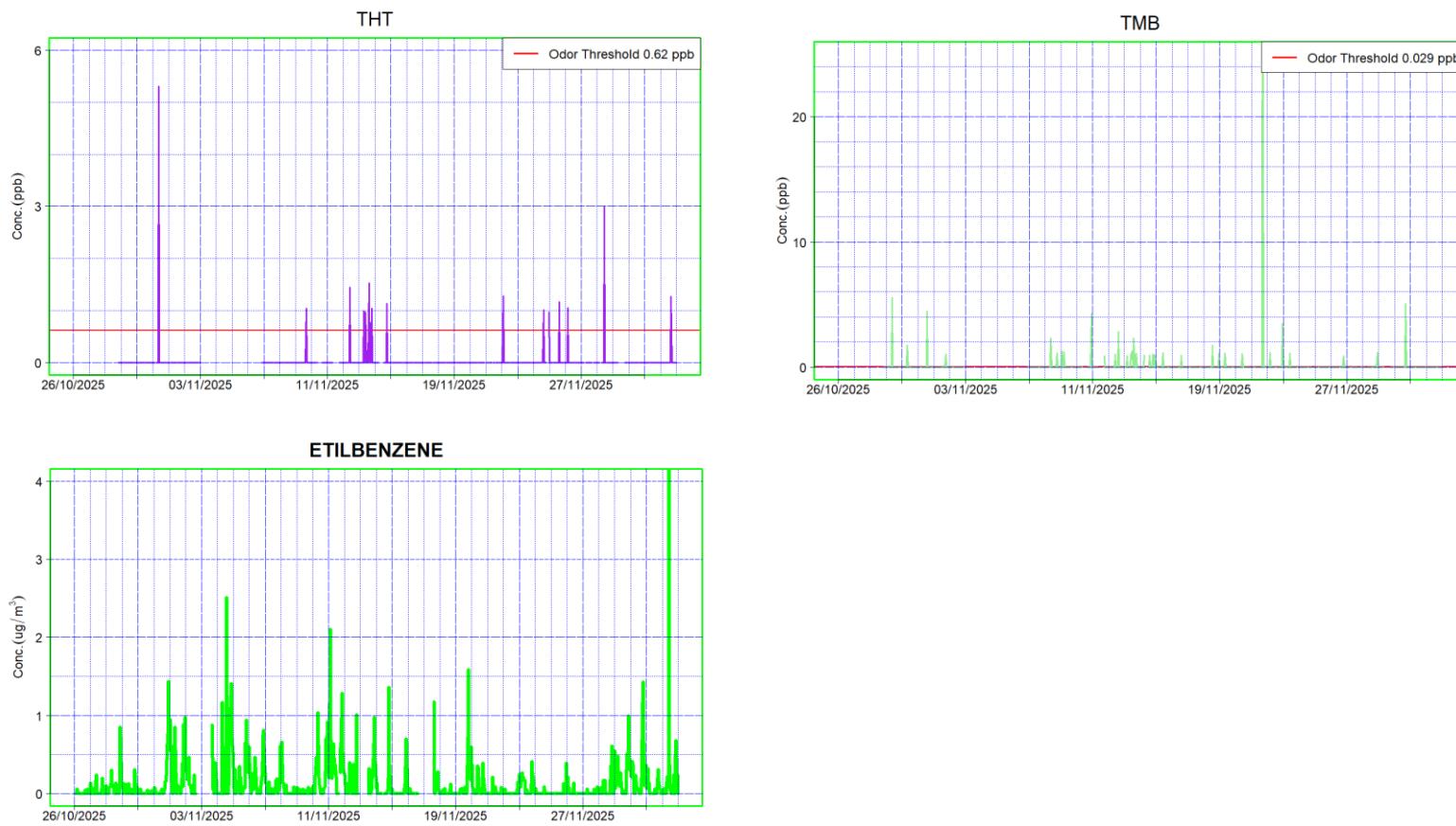


Figura 4 grafici della campagna di misura per tetra idro tiofene (THT), terz-butil-mercaptano (TMB) e etilbenzene



3 Prot. 04/02/2026.0007253.U - arpa\_laz.ARPA Lazio

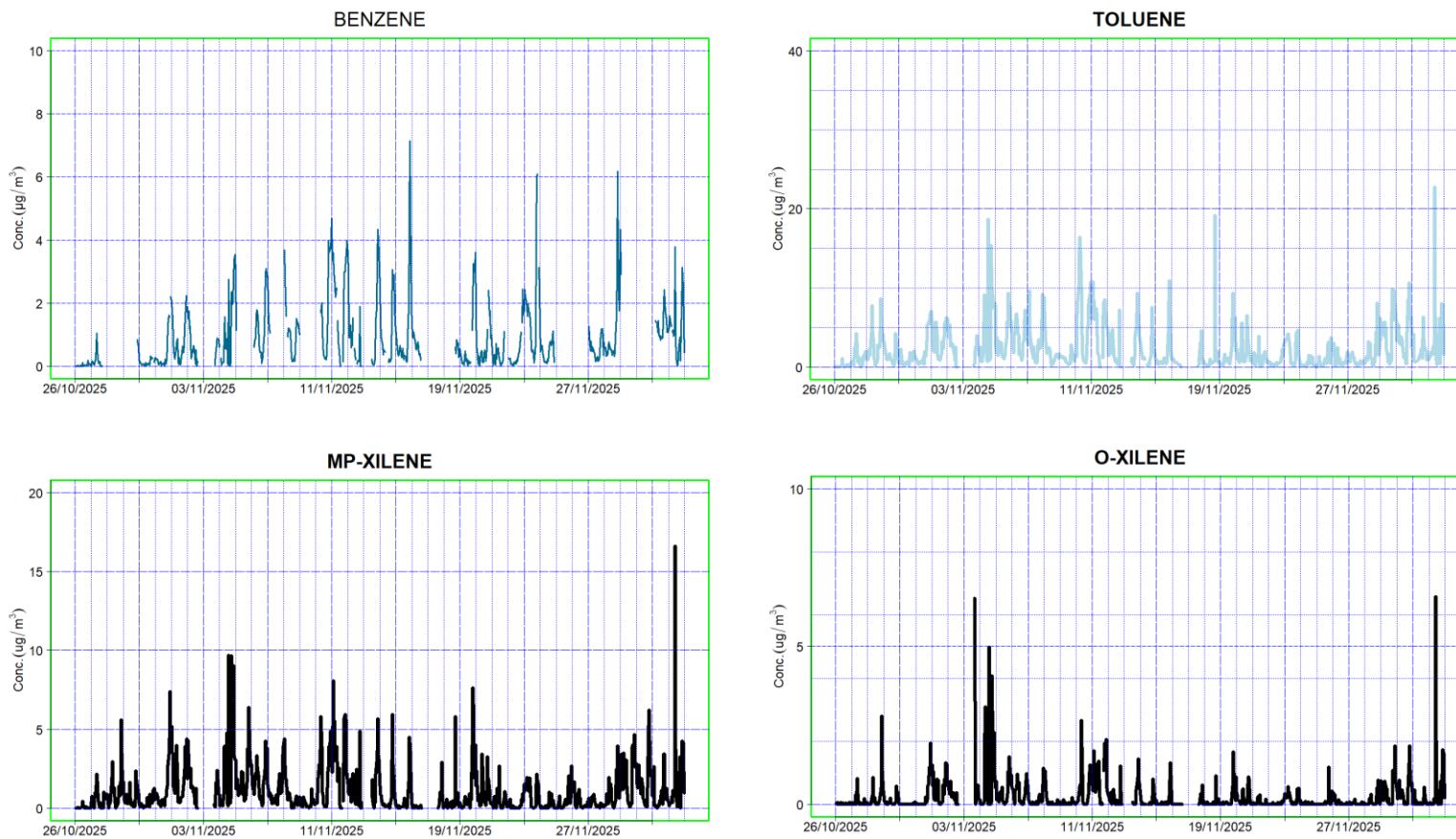


Figura 5 grafici della campagna di misura per benzene, toluene, MP-xilene, o-xilene.



Nel grafico dell'H<sub>2</sub>S è stata indicata la linea di 7 µg/m<sup>3</sup> per fornire un riferimento del livello a cui le Linee Guida WHO "Air Quality Guidelines for Europe" [4] individuano, per questa sostanza, la soglia al di sotto della quale dovrebbero restare le concentrazioni, misurate con un periodo di mediazione di 30 minuti, al fine di non provocare disturbo alla popolazione esposta. Durante il monitoraggio la media oraria di questo inquinante ha superato questo valore di riferimento per 80 volte. Le concentrazioni di acido solfidrico normalmente misurate in aria, secondo quanto riportato in letteratura hanno valori di background nel range 0,15-0,46 µg/m<sup>3</sup> e possono arrivare a 1 µg/m<sup>3</sup> in ambiente urbano [8].

Nella Tabella 2 è sinteticamente riportato il numero di ore in cui le medie orarie delle varie sostanze odorigene misurate durante il monitoraggio hanno superato la rispettiva soglia di odore di Nagata. Tuttavia, come illustrato in precedenza, il valore medio orario, utilizzato normalmente come indicatore nelle campagne di misura della qualità dell'aria per gli inquinanti previsti dal d.lgs.155/2010, potrebbe non essere indicativo per la quantificazione della molestia olfattiva. Infatti in questo caso appare necessario utilizzare tempi di mediazione molto più brevi, anche dell'ordine di alcuni secondi, così da mettere in evidenza eventuali picchi di limitata durata temporale.

Tabella 2: Superamenti delle soglie di odore (OT) registrati per le medie orarie delle varie sostanze odorigene durante la campagna di misura.

SOSTANZA	ORE VALIDE	N° Sup OT	% Sup OT
METHYL-SH	711	1	0
DMDS	711	53	7
ETHYL-SH	711	42	6
DMS	711	23	3
ISO-PRO-SH	711	62	9
TMB	711	37	5
N-PROP-SH	711	12	2
MES	711	17	2
THT	711	15	2
DES	711	36	5
N-BUTYL-SH	711	61	9
ISO-BUT-SH	711	50	7
H <sub>2</sub> S	845	608	72
NH <sub>3</sub>	886	0	0
BENZENE	564	0	0
TOLUENE	564	0	0



SOSTANZA	ORE VALIDE	N° Sup OT	% Sup OT
ETILBENZENE	564	0	0
O-XYLENE	564	0	0
M-P-XYLENE	564	0	0
STIRENE	564	0	0
CICLOESANO	564	0	0

È necessario precisare che i valori tabulati sono comunque riferiti a sostanze pure; in presenza di miscele le diverse sostanze possono interagire in maniera complessa, dando origine ad effetti di additività, sinergia e antagonismo, schematicamente:

- additività:  $R_{AB} = R_A + R_B$
- sinergia:  $R_{AB} > R_A + R_B$
- antagonismo:  $R_{AB} < R_A + R_B$

dove  $R_A$  e  $R_B$  rappresentano la soglia di percettibilità di due sostanze pure, mentre  $R_{AB}$  è la soglia di percezione della miscela ottenuta combinando le due sostanze.

## 5 Stima dell'impatto odorigeno

### 5.1 Metodo sperimentale per la determinazione del disturbo di una miscela di sostanze odorigene

Il metodo sperimentale utilizzato, basato su ricerche documentate da letteratura scientifica attuale, si prefigge di quantificare per ognuna delle ore in cui è durata la campagna di misura, l'**intensità di odore**, proprietà che esprime la forza dello stimolo olfattivo e ne rappresenta l'effetto.

L'intensità di odore quindi porta un'informazione complementare rispetto alla concentrazione e tra di essi esiste una sostanziale differenza: la concentrazione è una misura della quantità di odore presente nella miscela gassosa, mentre l'intensità è una **misura della grandezza della sensazione che lo stimolo genera, venendo rilevato e interpretato dal sistema olfattivo**.

Sebbene concettualmente diverse, concentrazione ed intensità di odore sono grandezze correlate: solitamente, tanto più elevata è la concentrazione dell'odorante, tanto più intensa è la sensazione che genera. Analogamente a quanto avviene per altri sensi, come vista e udito, la relazione tra grandezza dello stimolo e intensità non è lineare ma logaritmica.



Esistono diverse funzioni matematiche che illustrano questa dipendenza, alcuni studi hanno riscontrato che la miglior corrispondenza tra quanto calcolato e quanto rilevato sperimentalmente attraverso tecniche di olfattometria dinamica è data dalla seguente relazione:

$$\text{RELAZIONE DI WEBER-FECHNER: } OI = k_1 \log_{10} (C/OT) + k_2$$

dove OI è l'intensità di odore, C la concentrazione dell'odorante, OT la concentrazione alla soglia di percezione,  $k_1$  e  $k_2$  i coefficienti di Weber-Fechner, caratteristici dell'odorante, da determinare sperimentalmente.

La scala di intensità di odore cui si fa riferimento è quella riportata nella Tabella 3 che segue.

Tabella 3: Scala ASTM dell'intensità di odore

Intensità di odore	Descrizione	
0	Nessun odore percepito	No odor
1	Odore debole	Odor slight
2	Odore rilevante e discernibile	Odor noticeable
3	Odore forte	Odor strong
4	Odore molto forte	Odor very strong
5	Odore intollerabile	Odor unbearable

Poiché tuttavia nelle situazioni reali le sostanze odoranti sono sempre presenti in miscela, si pone la necessità di determinare l'intensità di odore della miscela odorigena che le varie sostanze formano. In letteratura scientifica sono documentati alcuni metodi di conversione per i quali i ricercatori hanno riscontrato una corrispondenza accettabile con metodi di determinazione alternativi condotti parallelamente. Uno di questi metodi è citato nell'articolo "*Conversion of the chemical concentration of odorous mixtures into odour concentration and odour intensity: a comparison of methods*" da Wu et al. (2016) [3] e consiste nel:

1. Determinare i contributi olfattivi di ogni composto rilevato (Odour Activity Value, OAV), come rapporto tra la concentrazione e la relativa soglia di percezione (Odour Threshold, OT):  
Per l'i-esima sostanza che compone la miscela vale la relazione

$$OAV_i = \frac{C_i}{OT_i}$$



(la concentrazione della sostanza e la relativa soglia devono essere espresse in unità di misura coerenti in modo che l' $OAV_i$  risulti adimensionale);

2. Sommare tra loro i singoli contributi  $OAV_i$  per determinare il SOAV ovvero l'Odour Activity Value dell'intera miscela:

$$SOAV = \sum OAV_i$$

Il SOAV di una miscela è proporzionale in prima approssimazione alla sua concentrazione di odore;

3. Calcolare l'intensità di odore (Odor Intensity, OI) della miscela attraverso la legge di Weber-Fechner assumendo il coefficiente moltiplicativo del logaritmo  $k_1$  pari a 1 e il coefficiente additivo  $k_2$  pari a 0,5

$$OI = \log_{10}(SOAV) + 0.5$$

Coerentemente al procedimento sopra esposto, si è proceduto pertanto a calcolare per ogni ora valida della campagna e per ogni sostanza discriminata dal gascromatografo il Valore di Attività Odorosa ( $OAV$ ) a dividere il valore medio orario della concentrazione del composto con la relativa Soglia Olfattiva ( $OT$ ).

Operativamente, pertanto, per ogni ora valida della campagna, è stato determinato un SOAV che tenesse conto del contributo degli  $OAV$  di tutte le sostanze elencate al paragrafo 2.2.

Come sottolineato in precedenza ed ampiamente trattato nel documento *"La molestia olfattiva. Fenomenologia, criticità e protocollo sperimentale di misura"* [5] il valor medio orario di una grandezza non è rappresentativo del disturbo che percepisce il naso umano che inspira tipicamente ogni 5 secondi. Per tener conto di questo aspetto e valutare la possibilità che durante l'ora una molestia olfattiva sia percepita più volte anche per brevi momenti, è quindi necessario correggere il valor medio orario del SOAV e calcolarne il valore di picco ( $SOAV_p$ ) definito come il 99° percentile della distribuzione che rappresenta l'andamento di tale grandezza nell'ora. Il  $SOAV_p$  viene utilizzato per la determinazione dell'Intensità di Odore  $OI$  della miscela attraverso la legge di Weber Fechner



sopra citata. Lo strumento utilizzato allo scopo di ricostruire la distribuzione di probabilità delle sostanze sospese in aria, nell'ipotesi che si comportino statisticamente tutte nello stesso modo, è solitamente quello che misura l'H<sub>2</sub>S in quanto dotato della risposta più rapida tra gli analizzatori a disposizione dell'Agenzia. Nelle ore in cui le concentrazioni di H<sub>2</sub>S non vengono rilevate per eventuali avarie o problemi tecnici, per i parametri che descrivono la distribuzione di questo inquinante l'algoritmo di calcolo utilizza dei valori di default.

## 5.2 Numero di ore per ogni evento

Nella Tabella 4 sotto riportata vengono indicate in quantità e in percentuale rispetto al totale delle ore valide della campagna ai fini del calcolo dell'intensità di odore (912 ore), le ore corrispondenti a ciascuna delle classi individuate dalla scala ASTM degli odori. Le intensità di odore in tabella sono state calcolate utilizzando il concetto di intensità di picco, pertanto il valore assegnato a ogni singola ora non sta a significare che la percezione della molestia sia stata rilevata durante tutta l'ora ma che durante la stessa la molestia si sia verificata con una certa probabilità.

Tabella 4 distribuzione dell'intensità di odore nelle classi della scala ASTM

Scala ASTM	Intensità di odore	Ore [numero]	Ore [%]
da nessun odore a debole	0 -1	326	36%
da debole a discernibile	1 - 2	284	31%
da discernibile a forte	2 - 3	179	20%
da forte a molto forte	3 - 4	118	13%
da molto forte a intollerabile	4 - 5	5	1%

## 5.1 Ore odore, istogrammi e rose

Il grafico in Figura 6 Intensità di odore rilevata durante la campagna di misura rappresenta l'andamento nel tempo dell'Intensità di odore ricavata applicando la legge di Weber Fechner (con coefficienti rispettivamente di 1 e 0.5) al SOAVp.

Vengono rappresentate solo le ore valide della campagna (il formato della data nell'asse delle ascisse è mm/gg/aa)

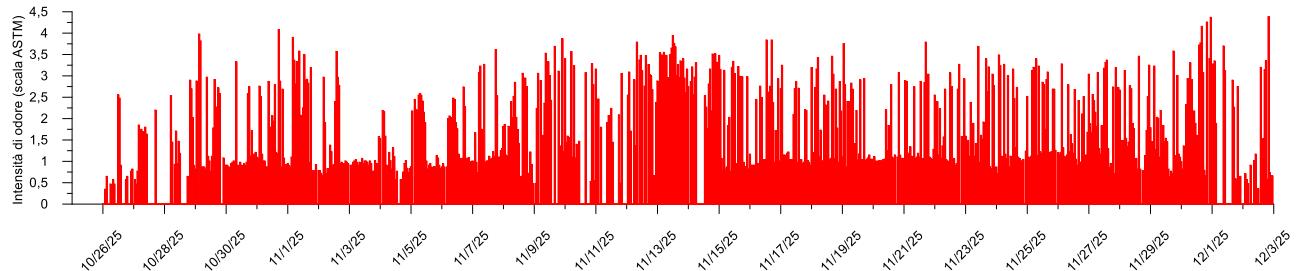


Figura 6 Intensità di odore rilevata durante la campagna di misura

Al fine di individuare la direzione di provenienza degli odori in Figura 7 è rappresentata l'intensità di odore in funzione della direzione dei venti prevalenti registrati, per ogni ora della campagna, dalla strumentazione presente nel mezzo mobile. Dal grafico si desume che gli eventi con intensità di odore superiore a 4 sono avvenuti con vento proveniente da EST/NORD-EST ed EST, per gli eventi con intensità di odore maggiore di 3 non sono emerse direzioni del vento prevalenti.

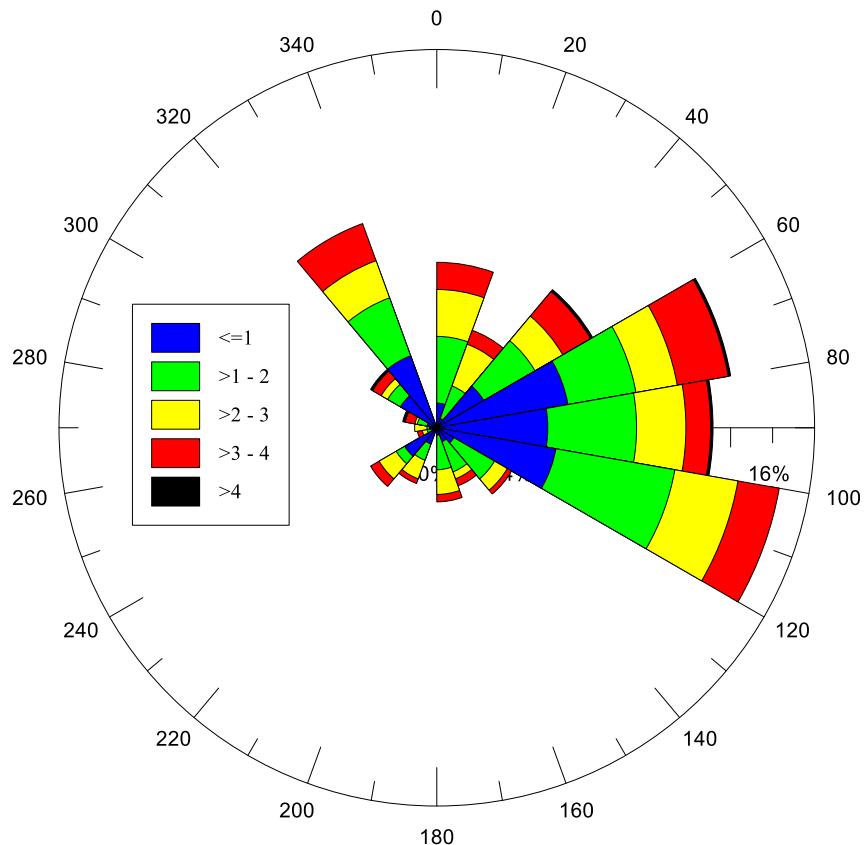
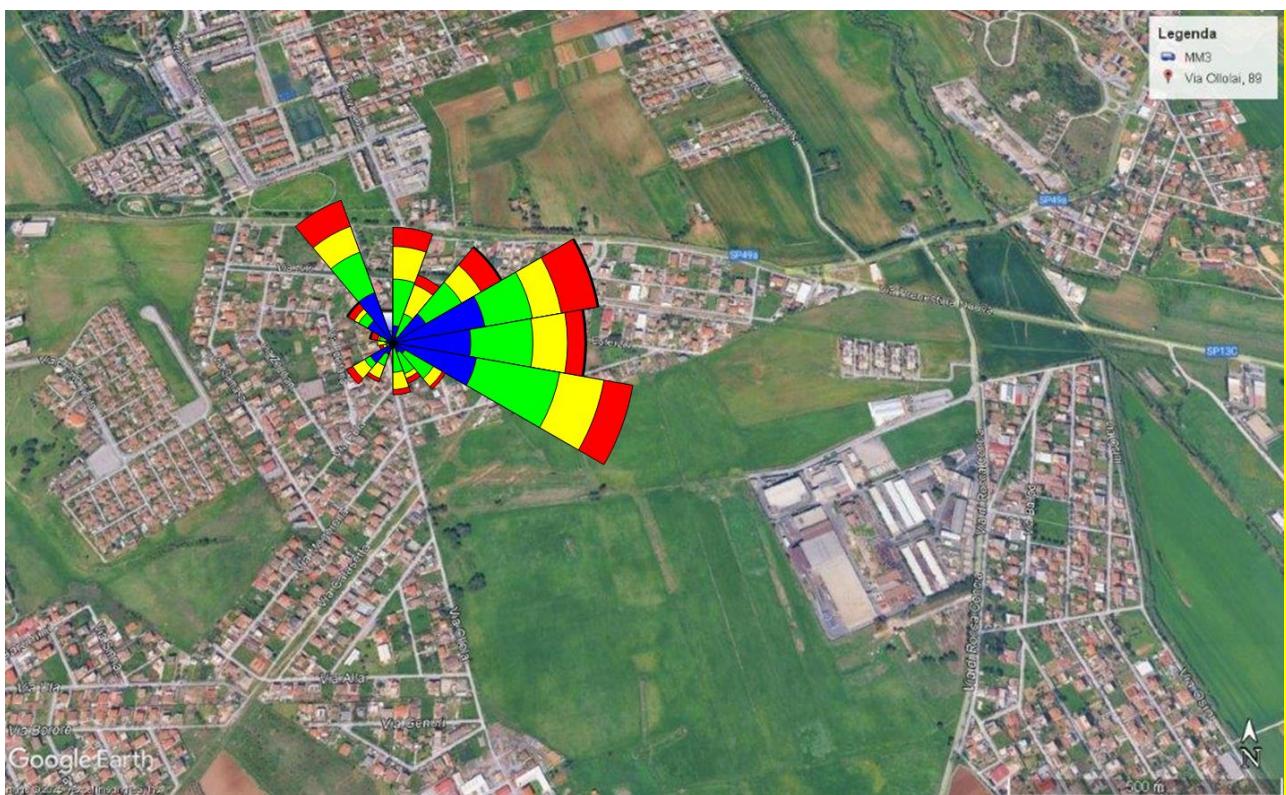


Figura 7 Intensità di odore in funzione della direzione del vento prevalente su base oraria.



Si riporta di seguito (Figura 8) la rosa delle intensità di odore sovrapposta all'ortofoto (la rosa dei venti riportata nel grafico va considerata solo ai fini della direzione e non delle distanze).



*Figura 8: rosa delle intensità di odore sovrapposto all'ortofoto*

Per verificare la provenienza dell'acido solfidrico che è stata registrata dall'analizzatore, si riporta di seguito (Figura 9) il grafico delle sue concentrazioni di picco (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) al variare della direzione del vento. I valori più elevati per questo inquinante sono stati registrati con vento proveniente dai settori EST, EST/SUD-EST, NORD e SUD. Una buona percentuale dei valori superiori a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sono stati registrati con venti provenienti dal quadrante NORD.

Si precisa che per quanto registrato dalla strumentazione dedicata alla quantificazione degli BTEX il loro contributo alla molestia olfattiva del sito può essere considerato non significativo.

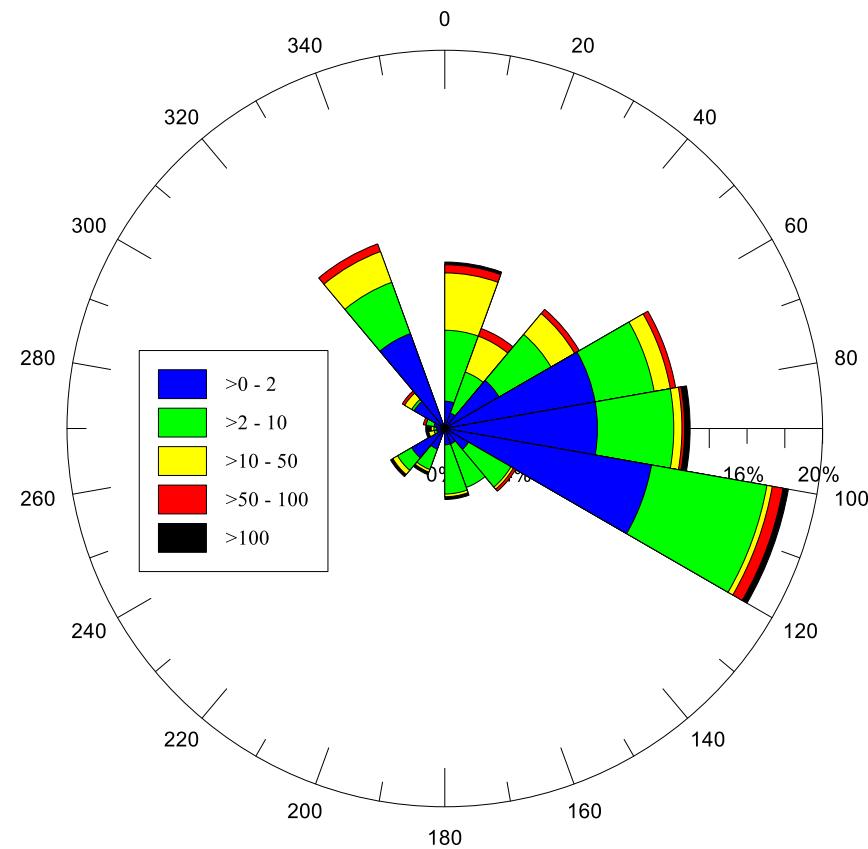


Figura 9: rosa delle concentrazioni di picco dell'H<sub>2</sub>S



## 6 Segnalazioni della popolazione

Nel periodo durante il quale l'ARPA Lazio ha realizzato la campagna, la popolazione residente nel quartiere Colle del Sole, che dista circa 1 Km dalla zona industriale di Via Rocca Cencia, ha provveduto a registrare date e orari nei quali veniva percepito odore molesto presso le proprie abitazioni. Tali rilevazioni sono state svolte in modo volontario e autonomo da parte dei cittadini e non hanno visto il coinvolgimento dell'Agenzia nella fase di pianificazione e compilazione delle schede. È stato ritenuto opportuno utilizzare le rilevazioni dei cittadini per ulteriori approfondimenti.

Sono state restituite all'ARPA Lazio 9 schede di rilevazione ciascuna compilata da un cittadino che oltre a nome e cognome ha anche indicato l'indirizzo della propria abitazione. Pertanto è stata possibile la georeferenziazione della segnalazione. L'intensità percepita dai cittadini in corrispondenza di uno stesso evento è risultata molto variabile pertanto nell'elaborazione delle segnalazioni non è stata utilizzata l'informazione sul livello di intensità bensì si è considerato il dato come binario cioè "Odore non presente" e "Odore presente".

Per segnalazione si intende la registrazione di un evento a prescindere dalla sua durata e dalla sua intensità. Si precisa che gli eventi non sono stati contati come numero di ore in cui è stato rilevato l'odore ma considerando i periodi temporali mattina, pomeriggio e sera in cui per almeno un'ora è stato rilevato odore di qualunque intensità. Il periodo considerato è lo stesso in cui è stato in misura il mezzo mobile cioè dal 26/10/25 al 2/12/25. Di seguito si riassume il numero di segnalazioni di ciascun cittadino.

segnalatore	n. segnalazioni
1	21
2	18
3	23
4	6
5	22
6	17



segnalatore	n. segnalazioni
7	19
8	15
9	19

Gli eventi totali sono stati 66.

Solo in data 22/11/25 non c'è stata alcuna segnalazione. In tutti gli altri giorni della campagna c'è stato almeno un evento segnalato.

Nella tabella che segue sono indicati gli eventi che hanno avuto il maggior numero di segnalazioni. Per ciascun evento, nelle colonne sono riportati nell'ordine: il numero di segnalazioni, la data ed il periodo del giorno, la provenienza del vento nelle ore di segnalazione che è stata rilevata con la strumentazione del mezzo mobile e il valore dell'odor intensity massima calcolata nelle ore della segnalazione.

Numero di segnalazioni	Periodo	Provenienza vento (DVG)	OI nel periodo (max)	Scala ASTM
8	sera del 29/10/25	Dalla sorgente indagata per tutta la durata dell'evento	2.7	da discernibile a forte
7	sera del 12/11/25	Dalla sorgente indagata per la maggior parte della durata dell'evento	3.3	da forte a molto forte
6	sera del 6/11/25	Dalla sorgente indagata per la maggior parte della durata dell'evento	2.7	da discernibile a forte
5	mattina del 28/10/25	Strumento non disponibile	1.7	da debole a discernibile
	sera del 4/11/25	Dalla sorgente indagata per tutto il periodo dell'evento	1	da debole a discernibile
	sera del 5/11/25	Dalla sorgente indagata per la maggior parte della durata dell'evento	1.1	da debole a discernibile



<b>Numero di segnalazioni</b>	<b>Periodo</b>	<b>Provenienza vento (DVG)</b>	<b>OI nel periodo (max)</b>	<b>Scala ASTM</b>
4	mattina del 10/11/25	Dalla sorgente indagata per un periodo parziale dell'evento	3.6	da forte a molto forte
	sera del 14/11/25	Dalla sorgente indagata per un periodo parziale dell'evento	3.5	da forte a molto forte
	mattina del 15/11/25	Dalla sorgente indagata per la maggior parte della durata dell'evento	3.3	da forte a molto forte
4	sera del 27/10/25	Strumento non disponibile	Alcuni strumenti non disponibili	
	sera del 28/10/25	Dalla sorgente indagata per la maggior parte della durata dell'evento	2.9	da discernibile a forte
	sera dell'1/11/25	Dalla sorgente indagata per tutta la durata dell'evento	3.2	da forte a molto forte
	sera del 10/11/25	Dalla sorgente indagata per un periodo parziale dell'evento	3.3	da forte a molto forte
3	mattina del 31/10/25	Dalla sorgente indagata per tutta la durata dell'evento	2.9	da discernibile a forte
	sera del 3/11/25	Non dalla sorgente indagata	1	da debole a discernibile
	sera dell'11/11/25	Dalla sorgente indagata per un periodo parziale dell'evento	3	da forte a molto forte
	mattina del 13/11/25	Non dalla sorgente indagata	3.5	da forte a molto forte
	sera del 17/11/25	Dalla sorgente indagata per tutta la durata dell'evento	2.2	da discernibile a forte
	mattina del 19/11/25	Dalla sorgente indagata per un periodo parziale dell'evento	2.2	da discernibile a forte
	sera del 19/11/25	Dalla sorgente indagata per tutta la durata dell'evento	1.1	da debole a discernibile

I rimanenti 46 eventi hanno avuto 1 o 2 segnalatori in particolare: 14 eventi con 2 segnalatori e 32 eventi con 1 solo segnalatore.



Si osserva che non in tutti i casi in cui la popolazione ha segnalato odore il mezzo mobile ha registrato valori elevati di OI in una scala da 0 a 5. Ciò potrebbe essere attribuibile al fatto che la strumentazione con cui è equipaggiato non misura tutti i possibili composti odorigeni che si possono generare da un processo e che il naso umano può percepire come sgradevoli.

## 7 Conclusioni

L'ARPA Lazio ha eseguito, a partire dal 26 ottobre 2025 e fino al 2 dicembre 2025, un monitoraggio della qualità dell'aria in Via Ollolai 89 (nel punto di latitudine: 41.885305°e longitudine: 12.696300°).

L'Agenzia, nell'ambito della campagna, realizzata con un mezzo mobile, ha provveduto, oltre alla verifica di alcuni degli inquinanti previsti dal d.lgs. 155/2010, il cui rispetto non assicura l'assenza di odori molesti, a realizzare un monitoraggio sperimentale dell'inquinamento odorigeno.

La mancanza di un quadro normativo con riferimenti specifici ed adeguati alla complessità della problematica dell'impatto olfattivo, comporta l'insorgere di molteplici difficoltà nel valutare compiutamente l'effetto dei fenomeni osmogeni, in termini sia qualitativi che quantitativi.

Poiché l'odore è una risposta soggettiva ad una stimolazione delle cellule olfattive, presenti nella sede del naso, da parte di molecole gassose, l'oggettivazione degli odori e la loro misura univoca ed esaustiva, in particolare per miscele complesse e con più componenti, è un problema in buona parte ancora irrisolto, anche perché la sensibilità umana nella percezione degli odori spesso si dimostra superiore ai limiti di rilevabilità delle tecniche analitiche tradizionali.

Per tale motivo, non è identificabile un metodo esaustivo per la misura degli odori, ma è spesso necessario ricorrere ad un insieme di indagini e di tecniche, tra loro complementari per riuscire ad ottenere il maggior numero di informazioni possibili.

L'ARPA Lazio ha avviato una serie di attività sperimentali per la definizione di un protocollo di misura che, mediante l'utilizzo di analizzatori "in continuo" di inquinanti gassosi, provi a evidenziare la presenza di fenomeni di inquinamento odorigeno. Il protocollo di misura è in corso di verifica



attraverso l'esecuzione di campagne di misura ed il confronto con le altre Agenzia del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente.

Applicando il protocollo, nel presente report sono stati rappresentati i grafici delle concentrazioni medie orarie delle singole sostanze misurate dalla strumentazione presente sul mezzo mobile, con l'evidenza della soglia olfattiva di ciascuna, e la tabella con il numero di eventi in cui si registra un superamento della stessa.

Inoltre per valutare l'effetto odorigeno delle sostanze non singolarmente, ma tenendo conto della loro coesistenza in miscela, così come per tenere conto della possibilità di picchi odorigeni anche di breve durata, è stata stimata, con un metodo sperimentale e per ogni ora valida della campagna, l'intensità di odore della miscela, il cui valore è confrontabile con una scala a 5 valori che va da odore inesistente a odore intollerabile (fonte ASTM).

Dalle risultanze dello studio si registrano, nel periodo di misura (912 ore valide ai fini del calcolo dell'intensità di odore), un **20% di eventi con intensità di odore da discernibile a forte (179 ore durante le quali la molestia si è verificata con una certa probabilità)**, nel **13% delle ore della campagna l'intensità di odore è stata stimata nella fascia tra odore forte e molto forte (118 ore)**, in **5 casi (1%) si è raggiunto l'ultimo livello della scala (da molto forte a intollerabile)**.

È opportuno ribadire che le intensità di odore sono state calcolate utilizzando il concetto di intensità di picco, pertanto il valore assegnato a ogni singola ora non sta a significare che la percezione della molestia sia stata rilevata durante tutta l'ora ma che durante la stessa, la molestia si sia verificata con una certa probabilità.

Dall'analisi delle rose degli inquinanti relative all'intensità di odore e alla concentrazione in aria di H<sub>2</sub>S, ottenute utilizzando i dati relativi alla direzione del vento misurata durante la campagna, risulta che gli eventi con intensità di odore superiore a 4 sono avvenuti con vento proveniente da EST/NORD-EST ed EST, per gli eventi con intensità di odore maggiore di 3 non sono invece emerse direzioni del vento prevalenti. Per quanto riguarda l'acido solfidrico I valori più elevati sono stati registrati con vento proveniente dai settori EST, EST/SUD-EST, NORD e SUD. Una buona percentuale dei valori superiori a 10 µg/m<sup>3</sup> sono stati registrati con venti provenienti dal tutto il quadrante NORD.



Al fine di affiancare ai dati registrati dal mezzo mobile la percezione odorigena dei residenti, è stato chiesto a dei rappresentanti della popolazione locale di distribuire un questionario anonimo nella zona Colle del Sole. Su questo era possibile segnalare data e ora degli eventi di molestia odorigena percepite durante il periodo della campagna di monitoraggio. L'incrocio tra le segnalazioni ed i dati di intensità di odore e direzione del vento registrati ha permesso di realizzare una tabella sintetica. Si è osservato che non in tutti i casi in cui la popolazione ha segnalato odore il mezzo mobile ha registrato valori elevati di OI. Ciò potrebbe essere attribuibile al fatto che la strumentazione con cui è equipaggiato non misura tutti i possibili composti odorigeni presenti in aria che il naso umano può percepire come sgradevoli. Nelle occasioni in cui ci sono state almeno tre segnalazioni l'intensità di odore è risultata pari alla classe ASTM "da debole a discernibile" nel 26% dei casi, "da discernibile a forte nel 32 % e a "da forte a molto forte nel 42% dei casi.



## 8 Bibliografia

- [1] Nagata Y. (2003a): *Odor intensity and odor threshold value*. – Journal of Japan Air Cleaning Association **41**, 17-25
- [2] Nagata Y. (2003b): *Measurements of odor threshold by triangle odor bag method. Odor measurements review*. – Ministry of Environment (MOE), Japan, pp. 118-127
- [3] Wu C., J Liu, P. Zhao, M. Piringer, G. Schaubberger (2016): *Conversion of the chemical concentration of odorous mixtures into odour concentration and odour intensity: a comparison of methods* – Atmos. Environ. **127**, 283-292
- [4] World Health Organization Regional Office for Europe Copenhagen (2000): *Air Quality Guidelines for Europe* - WHO Regional Publications, European Series, No. 91
- [5] Sozzi R., Bennati L., Bolignano A. (2018): *La molestia olfattiva. Fenomenologia, criticità e protocollo sperimentale di misura* – ARPA Lazio Report/Aria\_07
- [6] Zheng J., Ma Y., Chen M., Zhang Q., Wang L., Khalizov A.F., Yao L., Wang Z., Wang X., Chen L. (2015): *Measurement of atmospheric amines and ammonia using the high resolution time-of-flight chemical ionization mass spectrometry*, Atmospheric Environment **102** (2015) 249 259 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.12.002>)
- [7] Busca G., Pistarino C. (2003): *Abatement of ammonia and amines from waste gases: a summary*, Journal of Loss Prevention in the Process Industries **16** (2003) 157–163 (doi:10.1016/S0950-4230(02)00093-1)
- [8] Osseinihi M., Osseini A. (2014): *Hydrogen Sulfide*. In: Wexler, P. (Ed.), *Encyclopedia of Toxicology*, 3rd edition vol 2. Elsevier Inc., Academic Press, pp. 971–974.