

Fondazione Museo Civico di Rovereto

Attività di monitoraggio ambientale 2025

**Comprensiva delle analisi dei dati odorigeni
dell'ultimo semestre 2025**

Rovereto, aprile 2026

A cura di
Fondazione Museo Civico di Rovereto

INDICE

1. PREMESSA	3
2. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA: MOLESTIA ODORIGENA.....	4
STAZIONE AUTOMATICA DI RILEVAZIONE PEN3METEO (NASO ELETTRONICO)	4
RETE DEI CITTADINI SEGNALETTORI (NASI UMANI)	17
CONFRONTO TRA NASI UMANI E NASO ELETTRONICO	20
NASO ELETTRONICO: MANUTENZIONE, SOPRALLUOGHI E INDIVIDUAZIONE DI NUOVE SORGENTI ODORIGENE ...	25
3. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA: INQUINANTI E POLVERI SOTTILI	26
RILEVAZIONE DELLE POLVERI SOTTILI.....	26
RILEVAZIONE DEI METALLI PESANTI.....	33
4. BIOMONITORAGGIO LICHENICO	40
BIOMONITORAGGIO: I METALLI PESANTI.....	41
BIOMONITORAGGIO: GLI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA).	45
5. MONITORAGGIO DELLA FALDA FREATICA.....	47
LA QUOTA DELLA FALDA	49
LA TEMPERATURA DELLA FALDA.....	53
LA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA DELLA FALDA	54
6. MONITORAGGIO ENTOMOLOGICO DELLA ZANZARA TIGRE	57
L'INFESTAZIONE NEL 2025	57
LA ZANZARA TIGRE: VETTORE DI MALATTIE	60
PER COMBATTERE L'INFESTAZIONE	62
7. MONITORAGGIO DELLA FLORA	63
FLORA RARA E A RISCHIO ESTINZIONE DEL COMUNE DI ROVERETO	65
SPECIE ESOTICHE NATURALIZZATE E CASUALI.....	67
IL MONITORAGGIO DELLA FLORA SPONTANEA	69
8. CONCLUSIONI.....	71
RINGRAZIAMENTI	75

1. Premessa

La presente relazione costituisce un compendio delle attività di monitoraggio ambientale svolte dalla Fondazione MCR nel corso dell'anno 2025 sul territorio comunale della città di Rovereto, frutto del lavoro delle diverse sezioni museali e dell'OpenLab che vi è trasversale.

Queste attività sono accomunate da una continuità temporale, seppur con diversa frequenza di raccolta del dato di interesse, e da un carattere di complementarietà, nell'intento di pervenire a una visione complessiva della situazione ambientale comprensiva della imprescindibile componente dinamica. I fenomeni naturali e antropici, nella loro reciproca influenza, per essere adeguatamente descritti e compresi, hanno bisogno di uno studio nel tempo di parametri individuati come rappresentativi; serve quindi costruire e continuare una serie storica significativa, indispensabile per confronti e modellazioni.

Da questo punto di vista il Museo, oggi Fondazione, in questi anni ha curato con continuità il rilievo periodico della quota della prima falda sfruttando pozzi, pubblici e privati, presenti e accessibili in zona industriale, a cui se ne sono aggiunti di nuovi nel 2023 in altre zone di Rovereto; ha realizzato il monitoraggio della qualità dell'aria attraverso l'utilizzo di licheni bioaccumulatori (dal progetto pilota condotto negli anni 2000, vedi R. Zorer, 2002, alle campagne di rilevazione strutturate, su una rete di controllo, nel 2014, 2016, 2019, 2022 fino alla campagna dell'anno 2025).

Inoltre dal 2016 grazie alla attrezzatura messa a disposizione dal Comune di Rovereto è stato avviato un progetto di controllo della componente odorigena dell'aria, con postazione di rilevazione in zona industriale, e dal 2018 si è avviata anche la misurazione del particolato atmosferico. In più, fino all'anno 2022, in maniera sperimentale, è stato svolto anche un progetto di rilievo del territorio con la tecnica dell'iperspettrale, mentre il telerilevamento (con altra strumentazione) in zona industriale è proseguito anche nel 2023. Nel controllo ambientale va inoltre annoverato il monitoraggio entomologico di insetti molesti di interesse sanitario, quali la zanzara tigre (dal 1997 ad oggi). Questa ricerca ha valenza sovra comunale, così come quella di mappatura della flora e dei suoi cambiamenti nella distribuzione spaziale e temporale, compresa la segnalazione di specie alloctone e aliene, aspetti fortemente collegati all'uso del suolo, alla qualità ambientale oltre che ai cambiamenti climatici. Le postazioni di controllo e/o i punti di rilievo sono consultabili sulla mappa di GoogleMyMaps collegata al sito EMAS, https://www.emasrovereto.it/emas_home.jsp del Comune di Rovereto, che è costantemente aggiornato nei contenuti. Per il progetto di monitoraggio della zanzara tigre esiste inoltre un sito internet dedicato, sviluppato e mantenuto dalla Fondazione MCR, con i dati raccolti fino a tutto il 2019: https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz_home.jsp.

Dal 2019 in poi i dati vengono invece immessi nel sito web del tavolo di lavoro provinciale gestito dalla Fondazione Mach raggiungibile all'indirizzo <https://vettoritrentino.it/>.

Il monitoraggio ambientale ha riguardato nel 2025 le matrici aria (sia in termini di odore che di polveri sottili) e acqua, oltre che le componenti entomologiche e floristiche. Inoltre quest'anno si è svolta la quinta campagna di biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti tra gennaio e marzo in modo da avere il periodo di controllo confrontabile anche con quello delle precedenti campagne di indagine 2014, 2016, 2019 e 2022 e avere così una serie temporale esplicativa della naturalità ambientale del comune di Rovereto. Una nuova campagna di rilevamento con questa tecnica è prevista nel 2027.

2. Monitoraggio della qualità dell'aria: molestia odorigena

Per la registrazione della componente odorigena dell'aria ci si è avvalsi:

- della strumentazione Pen3Meteo (naso elettronico).
- di cittadini segnalatori che collaborano sistematicamente al progetto di monitoraggio degli odori (nasi umani);

Stazione automatica di rilevazione Pen3Meteo (naso elettronico)

Per quanto riguarda la rilevazione della molestia odorigena per il periodo gennaio–giugno del 2025 con la strumentazione Pen3Meteo, detta “naso elettronico”, si rimanda al report tematico consultabile online al link “Consulta i dati” del sito EMAS (https://www.emasrovereto.it/emas_home.jsp). Dalla stessa pagina è possibile accedere anche ai grafici costruiti col dato acquisito dalla strumentazione nei periodi di misura in continuo. Attualmente risultano scaricabili i grafici relativi alle rilevazioni dal 2016 fino a giugno 2025 compreso. Infine online è presente anche una rappresentazione grafica di sintesi con gli eventi odorigeni caratterizzati da un'intensità relativa di odore pari o superiore a 2, di tutto il periodo temporale controllato dal 2016 fino a giugno 2025.

Da luglio in poi lo strumento ha mostrato una anomalia di rilevazione che ha nuovamente determinato la spedizione dello strumento alla casa madre in Germania per la riparazione.

Nel frattempo PCA Technologies ha gentilmente messo a disposizione del comune di Rovereto un naso elettronico alternativo il quale ha continuato a monitorare la situazione odorigena a Lizzana fintanto che non fosse tornato quello comunale.

Perciò, a causa di tali difficoltà, lo strumento da luglio a ottobre ha lavorato con solo 7 dei 10 sensori, mentre dai primi di dicembre è subentrato il pen3Meteo messo a disposizione da PCA Technologies. In generale la registrazione effettuata dalla strumentazione risente fortemente della posizione in cui la strumentazione stessa è installata, sia per il fatto di essere più vicina ad una sorgente rispetto ad un'altra, sia per l'andamento prevalente dei venti. Tutto ciò influenza l'intensità di odore misurato e l'eventuale prevalenza di alcune sorgenti rispetto ad altre. Dal 21 maggio 2019 la centralina di misura (naso elettronico, punto di aspirazione dell'aria e anemometro) è installata all'aperto, in area verde, presso la postazione di via Pederzini (fig. 1).

Dal 13 maggio 2019, viste le segnalazioni di eventi odorigeni brevi ma molesti (zaffate), si è preferito impostare la modalità di acquisizione in modo da accorciare il tempo di pulizia e raccogliere misure più ravvicinate e dunque aumentare la copertura temporale. Si è quindi abbassato l'intervallo di pulizia da 500 s a 300 s, cui segue una misura per la durata di 100 s. Ciò significa che ciascuna misura (tra pulizia e campionatura) copre un intervallo temporale di circa 400 s, vale a dire poco meno di 7' mentre in precedenza l'intervallo complessivo era di 10' (600 s).



Fig. 1. Postazione di misura del naso elettronico in via Pederzini a Rovereto.

Riassumendo dall'11 luglio al 24 dicembre 2025 la quantità di dati raccolti è stata la seguente:

Giorni di misura: 109 (dati dal 1 luglio al 24 dicembre 2025 compreso) N. totale misure: 22434 (dati dal 11 luglio al 24 dicembre compreso) N. misure al giorno: ca. 207.

Dal 4 febbraio al 24 dicembre 2025 i dati raccolti sono stati invece i seguenti:

Giorni di misura: 219 (dati dal <u>4 febbraio al 24 dicembre 2025</u> compreso) N. totale misure: 44709 (dati dal <u>4 febbraio al 24 dicembre 2025</u> compreso) N. misure al giorno: ca. 205.

Le misure acquisite dal naso elettronico sono confrontate in automatico dal software WinMuster, tramite l'operazione statistica di correlazione, con le sorgenti odorigene campionate finora, vale a dire le emissioni degli impianti Suanfarma (ex Sandoz), Aquaspace, Discarica e Depuratore e con la cosiddetta "aria base", corrispondente alla misura dell'aria di fondo¹.

La mole di dati raccolta giornalmente è notevole, ciò nonostante oltre alla procedura automatica si è scelto di svolgere anche un lavoro di controllo del dato grezzo da parte dell'esperto. Dato che

¹ Aria di fondo che rappresenta l'aria priva di un particolare odore, a detta delle persone presenti presso il punto di monitoraggio, e considerata quindi convenzionalmente inodore.

l'operazione automatica via software prevede di considerare, per l'attribuzione della sorgente di odore, solo gli ultimi 20 s dei 100 s di misura (procedura in linea con la normativa in materia), le singole misure vengono anche esaminate per tutta la durata (100 s) al fine di avere un quadro completo di quanto rilevato. Analizzare per intero la finestra di misura consente infatti di evidenziare tutti gli eventi, compresi quelli non persistenti (di breve durata) quali le zaffate, estrarre le informazioni relative all'intensità relativa di odore e attribuire - se di interesse - la sorgente odorigena. Nei periodi di misura in continuo l'andamento delle registrazioni è quindi visionato in tempo quasi reale dal gruppo di lavoro della Fondazione MCR che sfrutta, a tal fine, un sistema di *remote control* con trasmissione dei dati in continuo dalla centralina (posta al momento in zona industriale) al server dedicato.

Di seguito si riportano i grafici pertinenti agli eventi odorigeni con intensità relativa pari o superiore al livello 2 (figg. 2-11) che comprendono e considerano tutti i periodi di rilevazione in continuo effettuati dal naso elettronico da maggio 2016 fino a dicembre 2025. Da un periodo all'altro, avendo il naso elettronico cambiato postazione di misura, ciascuna collocazione è stata contraddistinta nel grafico da simboli diversi. Quando nel grafico si riutilizza lo stesso simbolo, in un intervallo successivo, vuol dire che la strumentazione era stata riposizionata nel medesimo luogo.

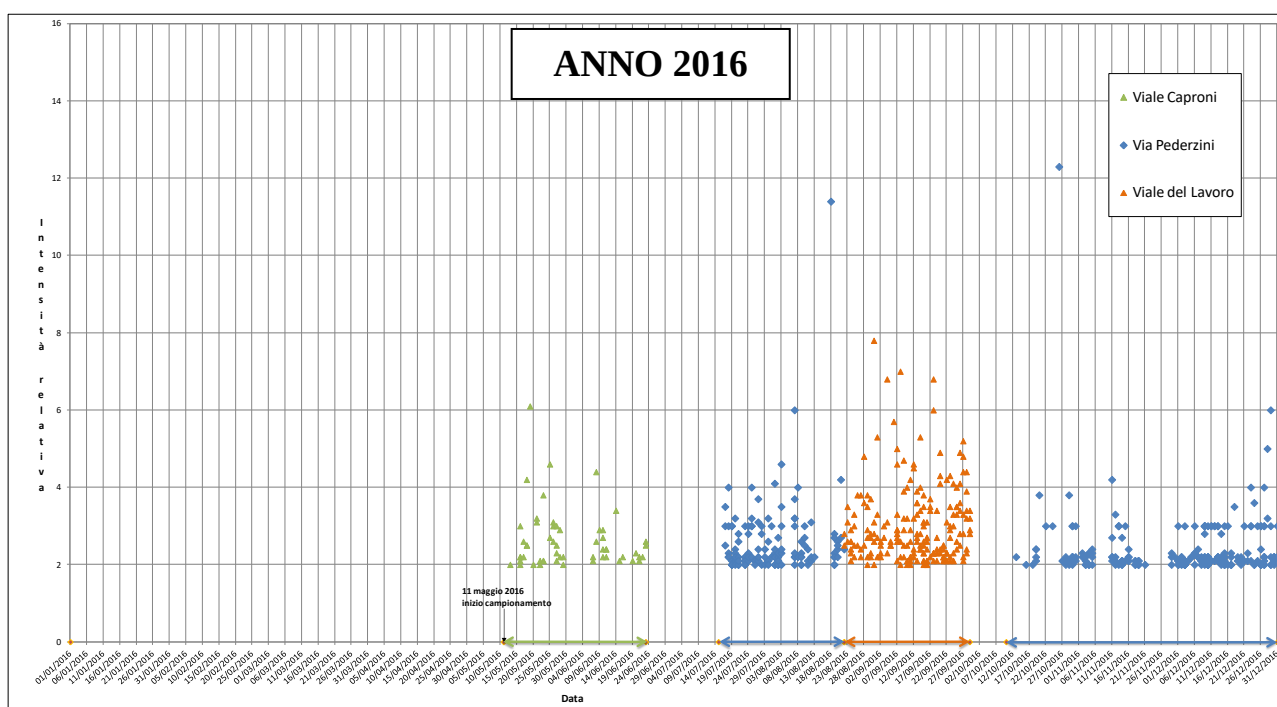


Fig. 2. Grafico dell'andamento nel tempo (dall'11 maggio 2016 al 31 dicembre 2016) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

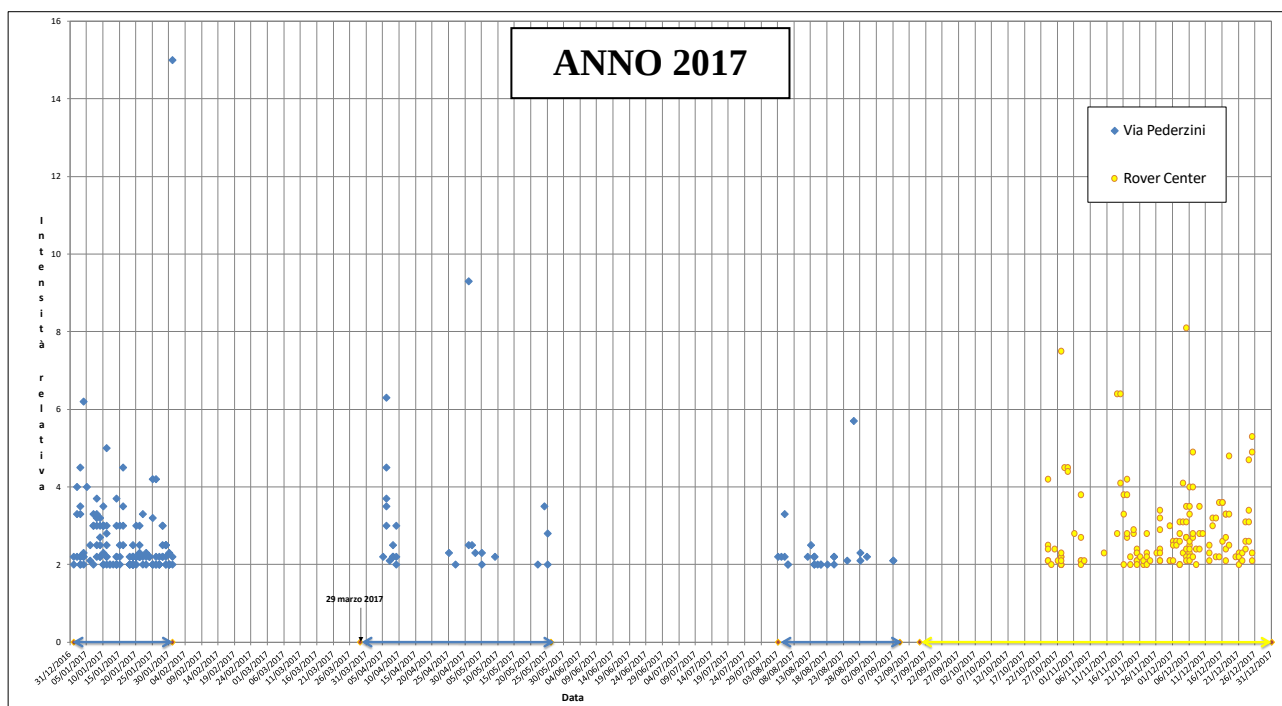


Fig. 3. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2017 al 31 dicembre 2017) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Si osservi che dal 29 marzo 2017 è divenuto operativo il sistema di abbattimento odori della Azienda Sandoz ID (oggi Suanfarma S.p.A.). Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

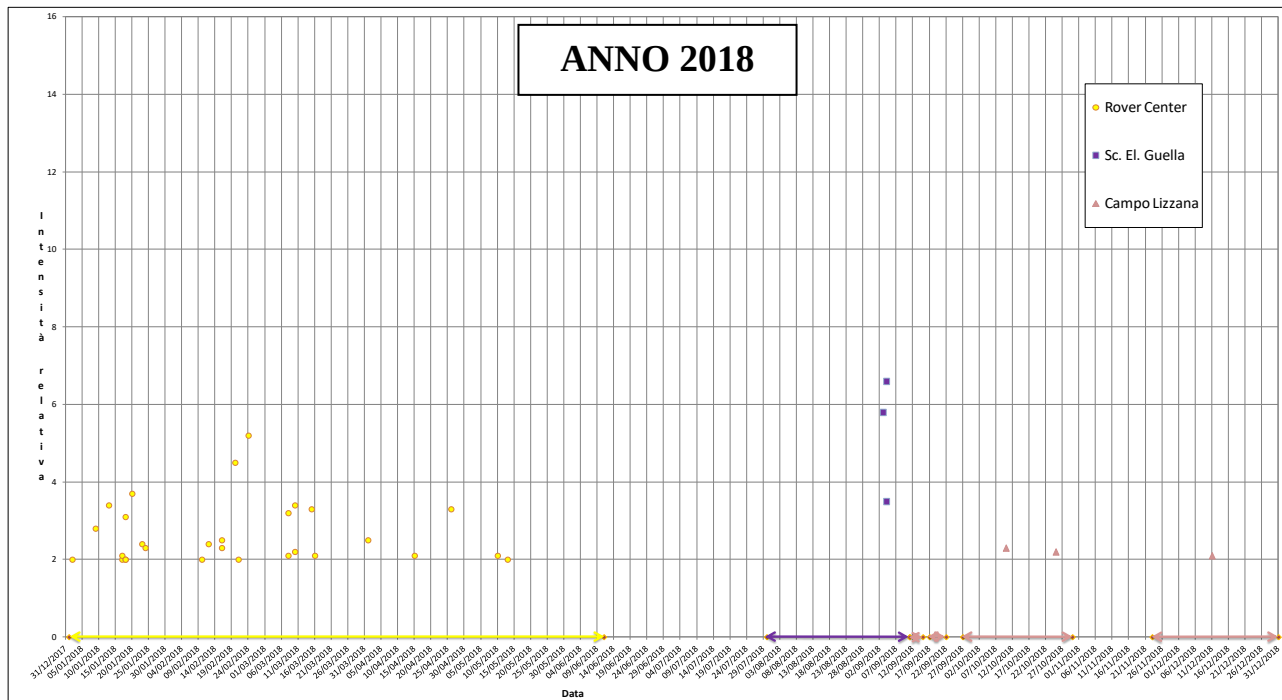


Fig. 4. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2018 al 31 dicembre 2018) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

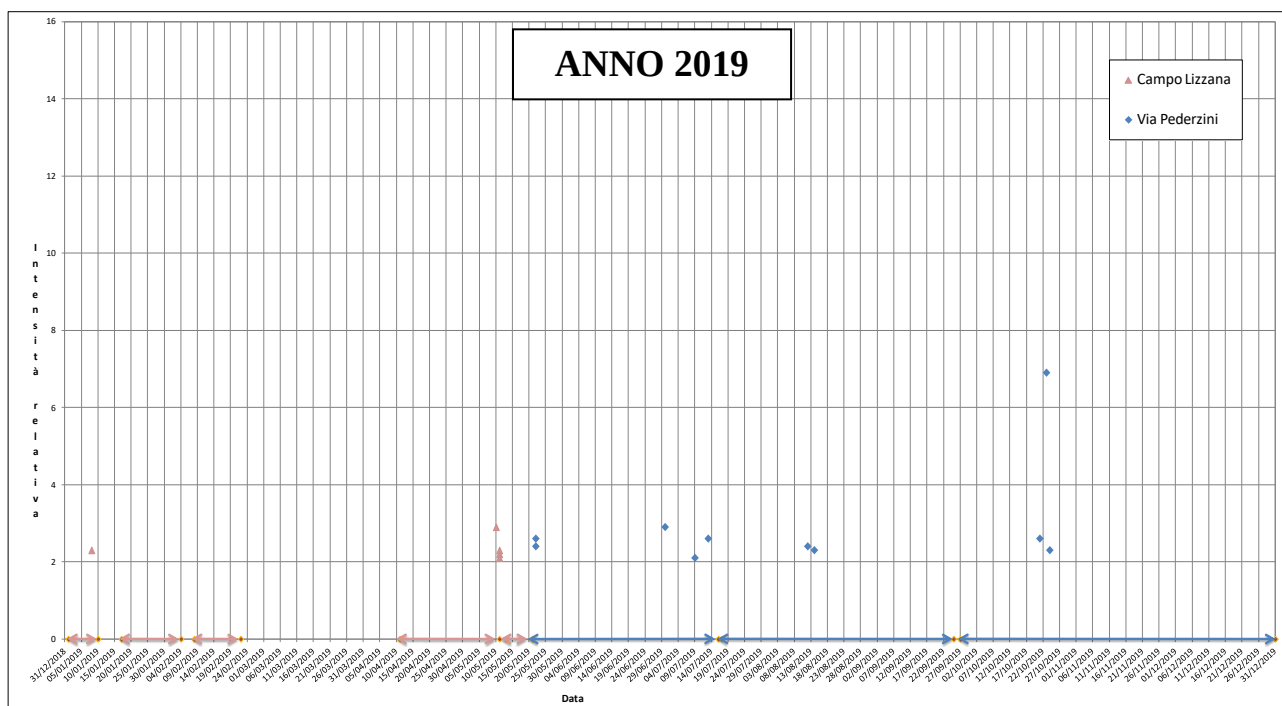


Fig. 5. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2019 al 31 dicembre 2019) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

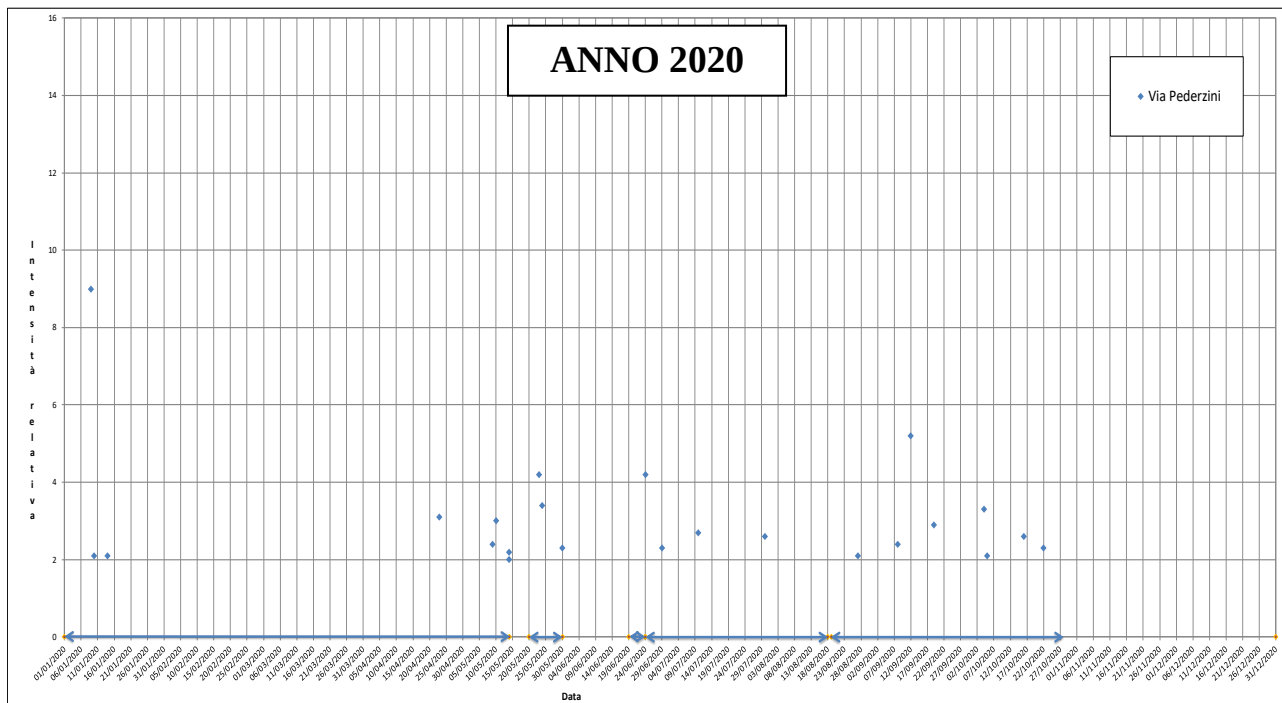


Fig. 6. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2020 al 31 dicembre 2020) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

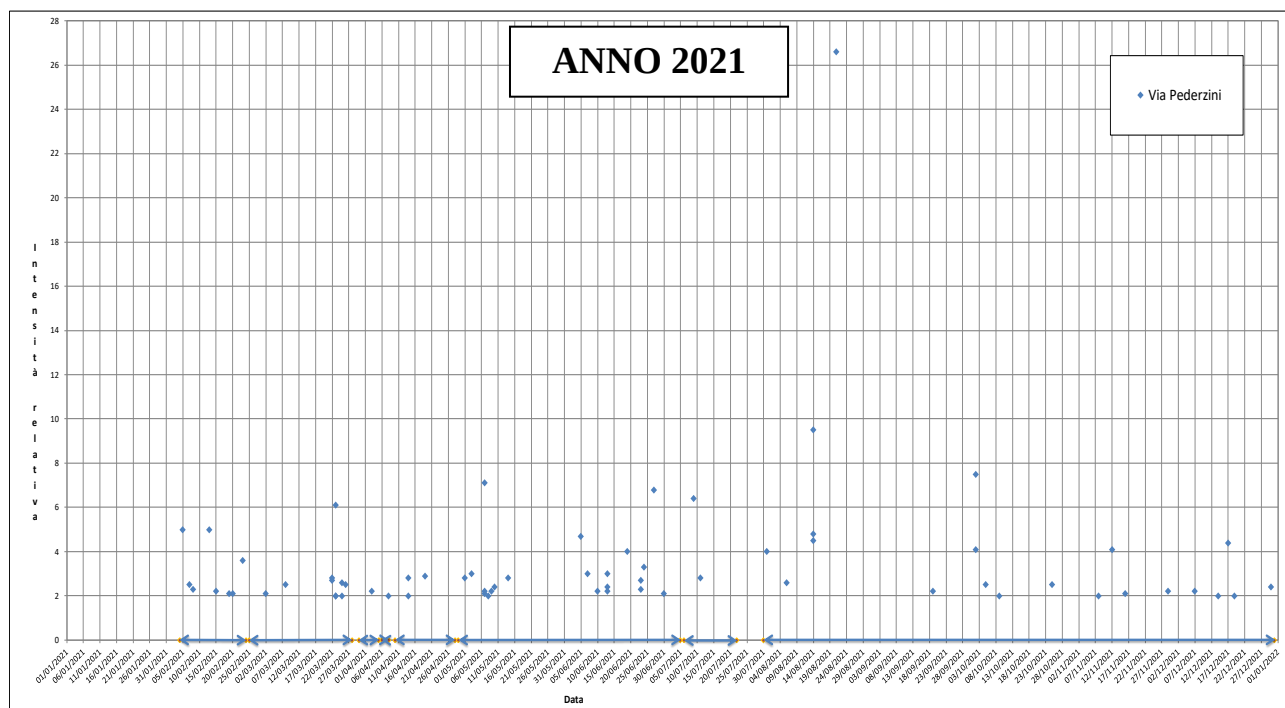


Fig. 7. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2021 al 31 dicembre 2021) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

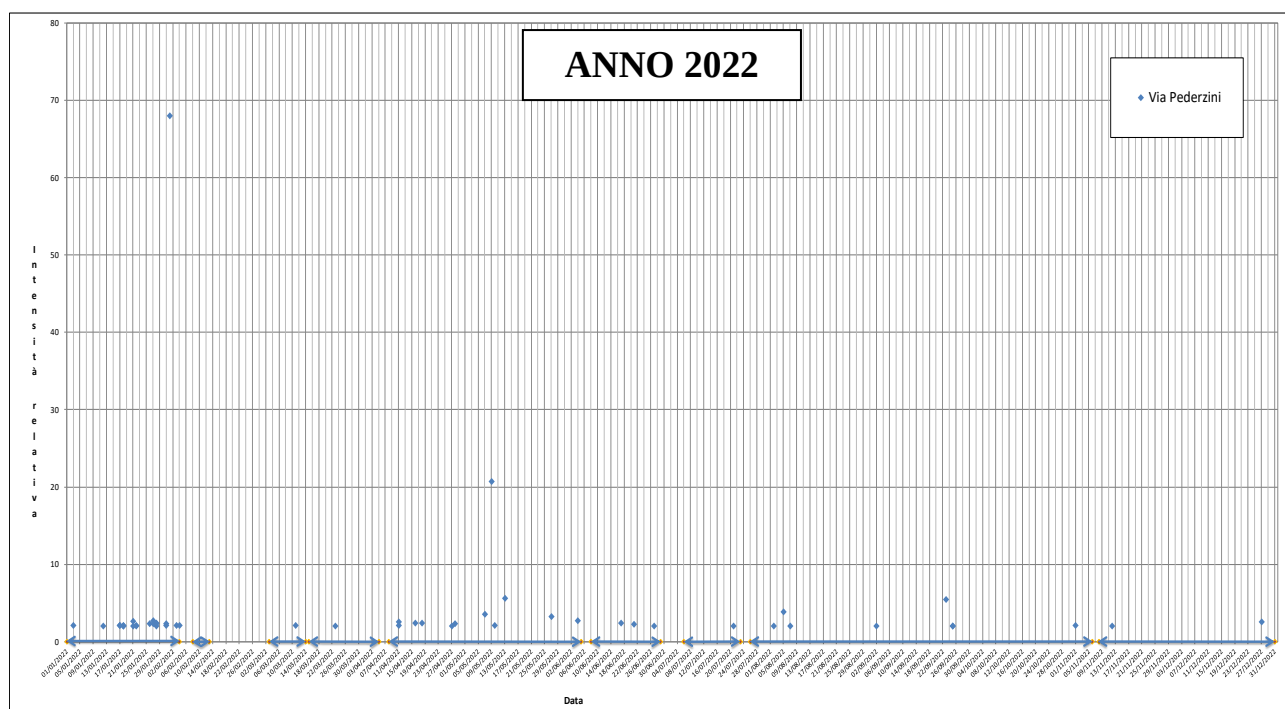


Fig. 8. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2022 al 31 dicembre 2022) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

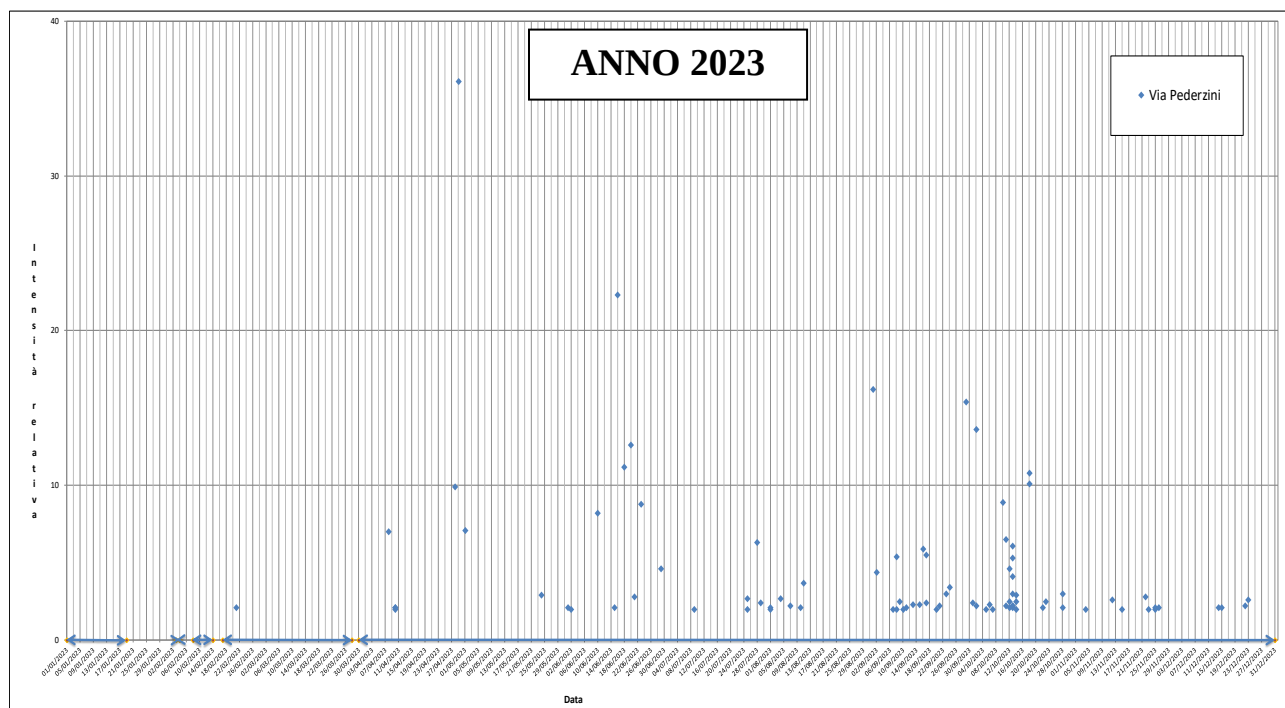


Fig. 9. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2023 al 31 dicembre 2023) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

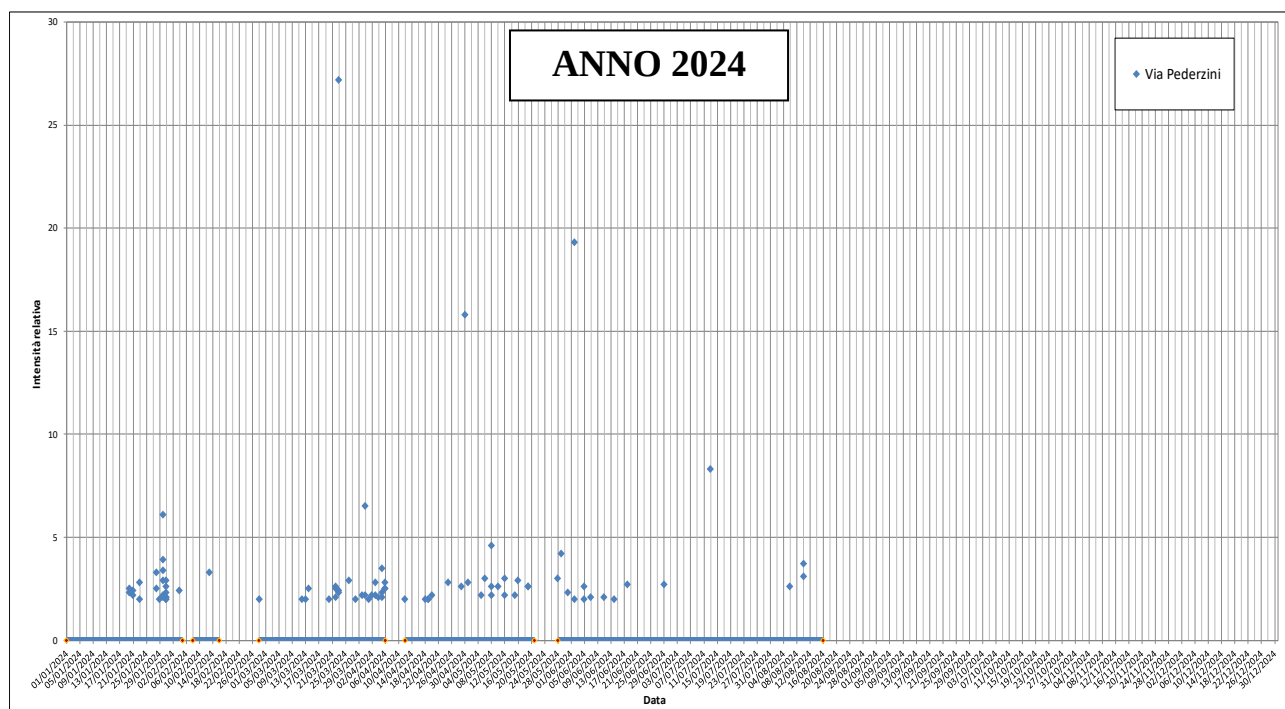


Fig. 10. Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2024 al 16 agosto 2024) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

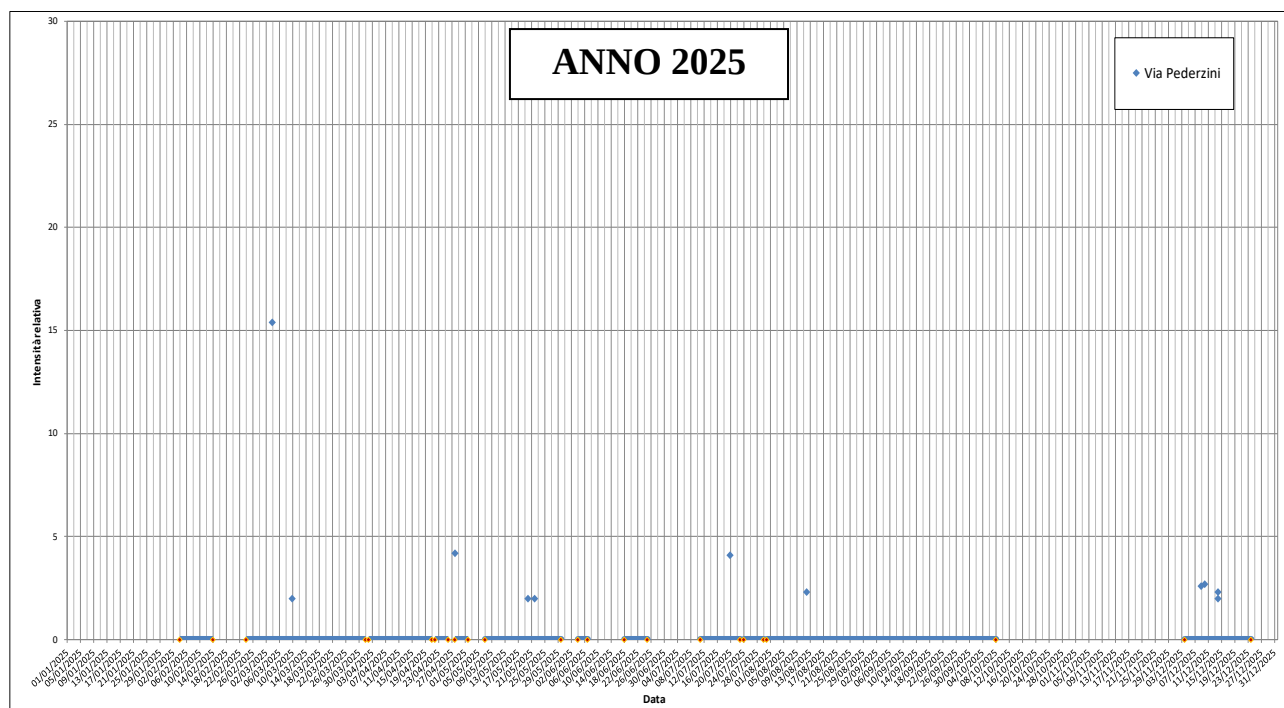


Fig. 11. Grafico dell’andamento nel tempo (dal 4 febbraio 2025 al 24 dicembre 2025) dei periodi con intensità relativa dell’odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull’ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.

I grafici (compreso quello di figura 15) mostrano per i periodi di acquisizione, il diradarsi della molestia dopo l’entrata in funzione, a fine marzo 2017, del sistema di abbattimento odori dell’azienda Sandoz IP (oggi Suanfarma S.p.A), pur non essendo mancati momenti in cui il fastidio era tornato a crescere, come tra fine ottobre e fine dicembre 2017 (pallini gialli nel grafico di figura 3). Con l’inizio del 2018 gli eventi si sono rarefatti con sporadici episodi intensi che sono diventati sempre più rari fino al 2020, anno in cui si è invece notato un certo incremento pur senza arrivare mai alla situazione di forti e frequenti emissioni dei primi anni di monitoraggio.

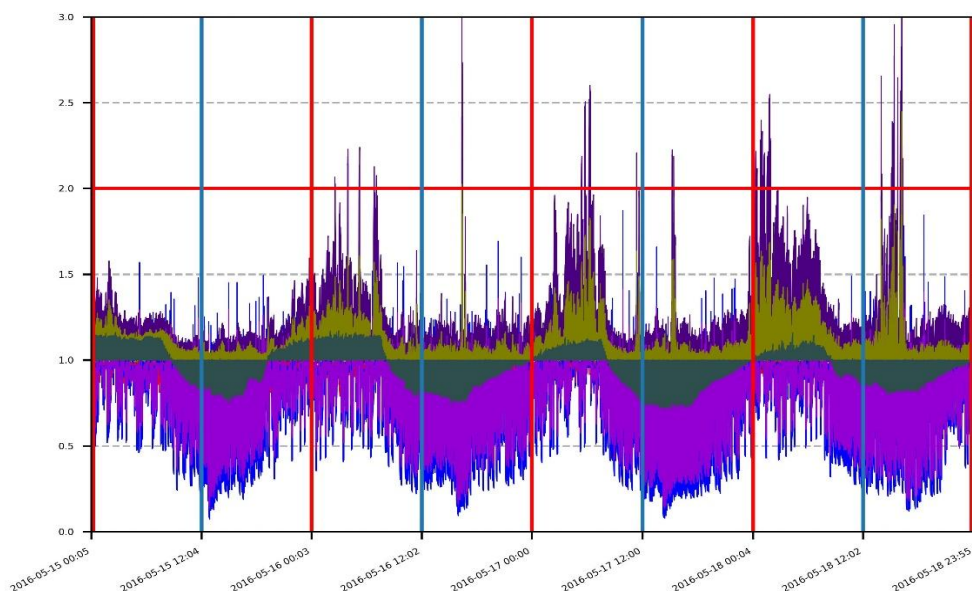
Nel corso del 2025 sono stati registrati dalla strumentazione 11 casi con odori al di sopra della soglia relativa 2, con frequenze poco dissimili nel corso dei vari mesi². Questa soglia è stata ritenuta significativa e rappresentativa di condizioni di sicura molestia, ciò non di meno si ravvisa, stando alle segnalazioni dei nasi umani, che da quando le condizioni medie dell’aria sono migliorate, già in condizioni di zaffate di intensità relativa misurata attorno a 1,5 l’odore risulta essere avvertibile (in base alla scala convenzionale di intensità percepita) e in alcuni casi molesto.

È doveroso ricordare che nulla si può dire dei momenti in cui il naso elettronico non è stato operativo, o per manutenzione o per problemi tecnici, i cui intervalli temporali sono facilmente individuabili nei grafici dalla figura 2 alla figura 11 dove i segmenti orizzontali sull’asse delle ascisse sono interrotti. Si riporta di seguito un confronto fra le misurazioni degli odori (fig. 12) in dieci analoghe finestre temporali in alcune giornate di maggio negli anni che vanno dal 2016 al 2025, quale esempio di quanto la situazione in termini di odore nella zona indagata sia molto migliorata negli ultimi anni. Anche se si tratta di intervalli di pochi giorni questi possono essere presi come rappresentativi di

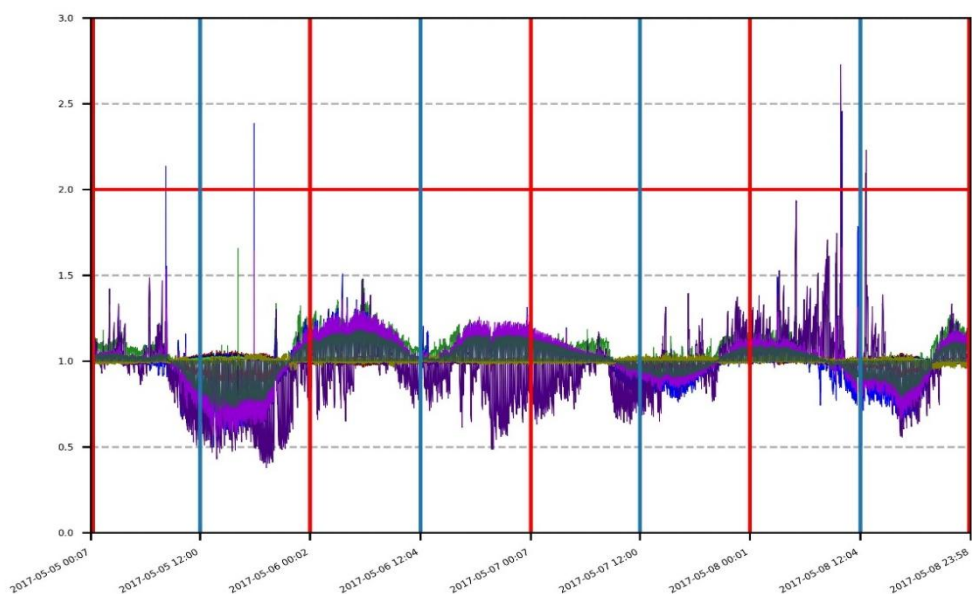
² Bisogna però tenere conto che a gennaio e a novembre in naso elettronico non è stato attivo.

finestre temporali più ampie, come supportato in larga parte anche dalle segnalazioni dei nasi umani (figg. 14 e 15), oltre che dalle rilevazioni elettroniche delle intensità di odore sintetizzate nei grafici delle figure da 2 a 11 e nelle figure 13 e 15.

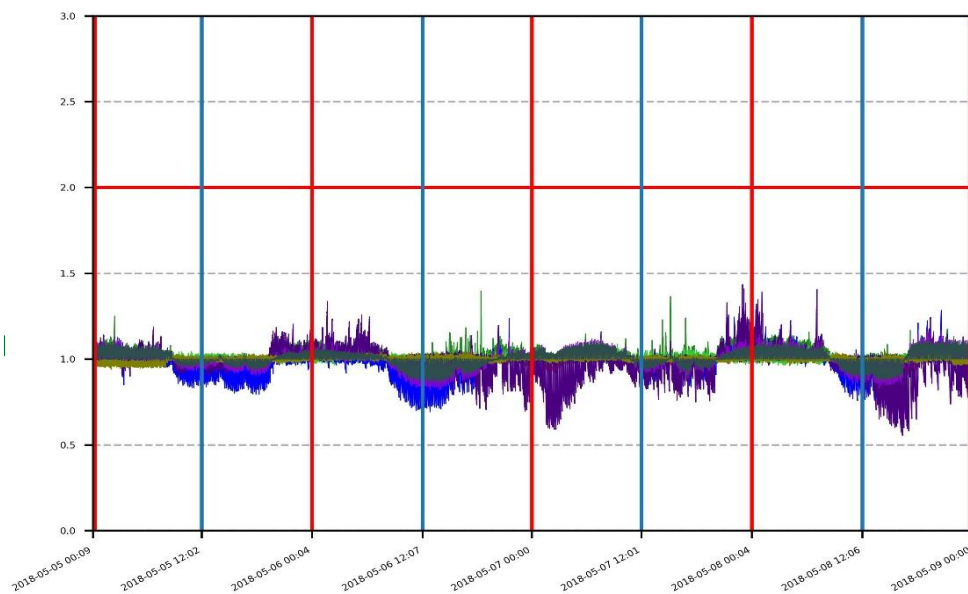
15-18 MAGGIO 2016



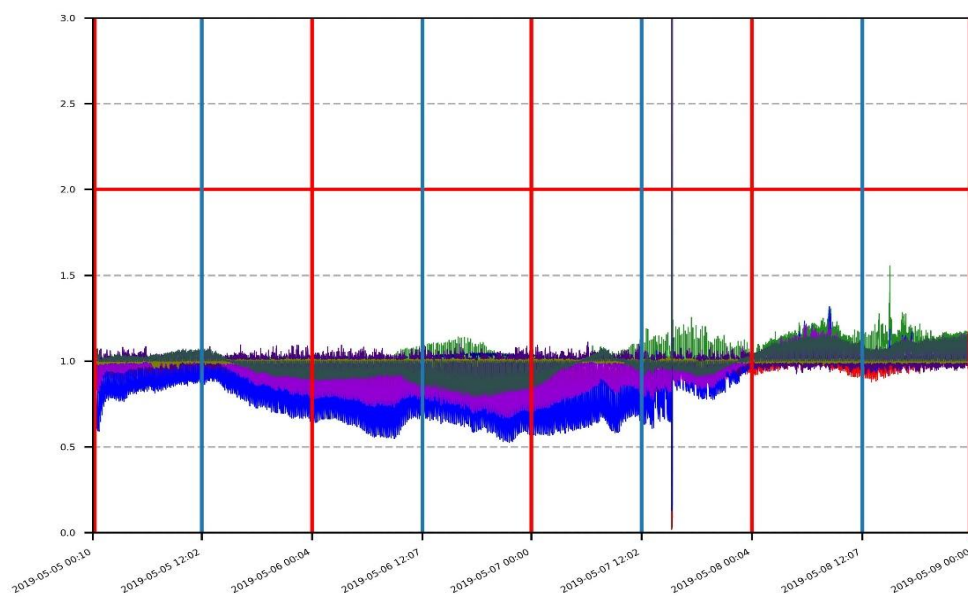
05-08 MAGGIO 2017



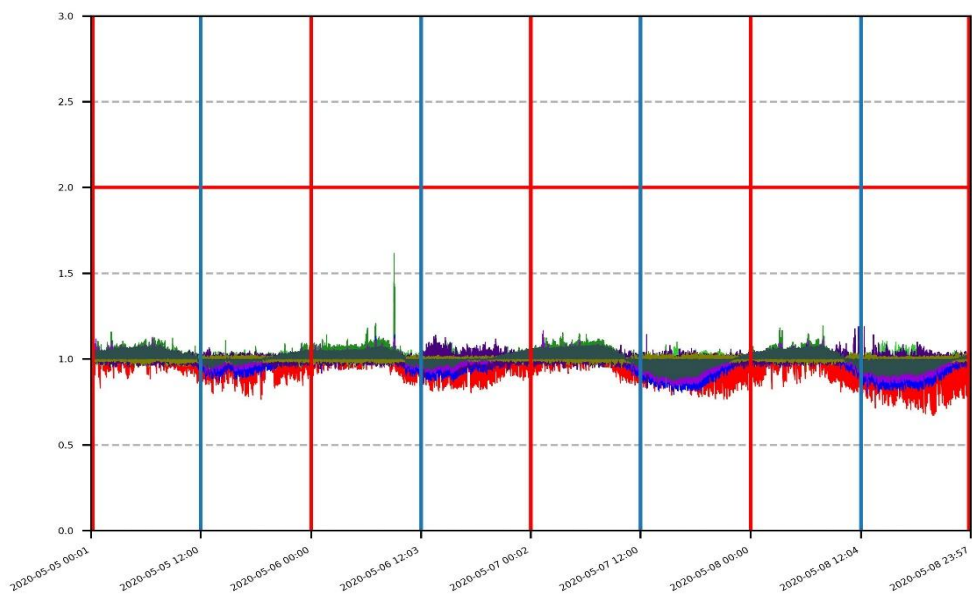
05-08 MAGGIO 2018



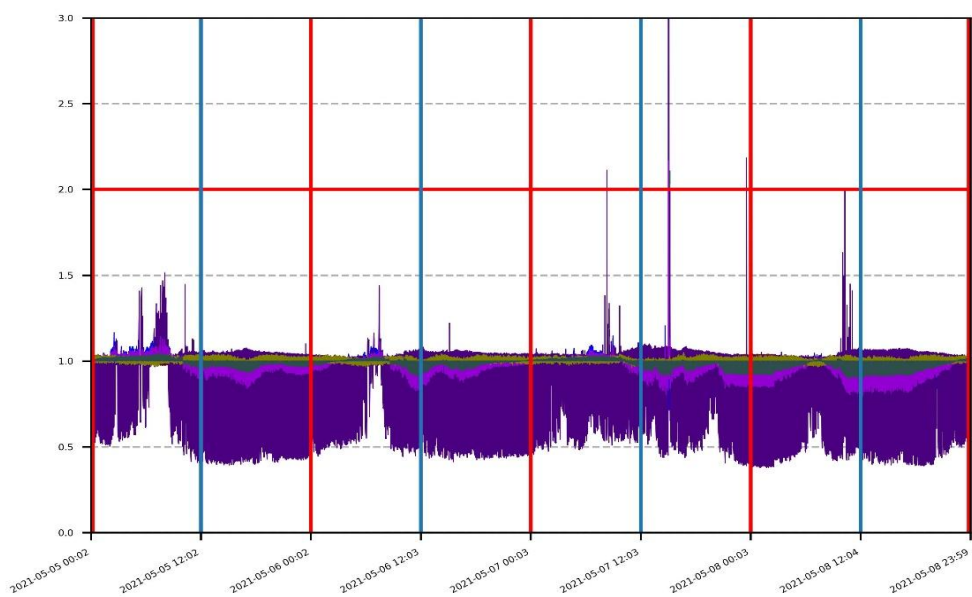
05-08 MAGGIO 2019



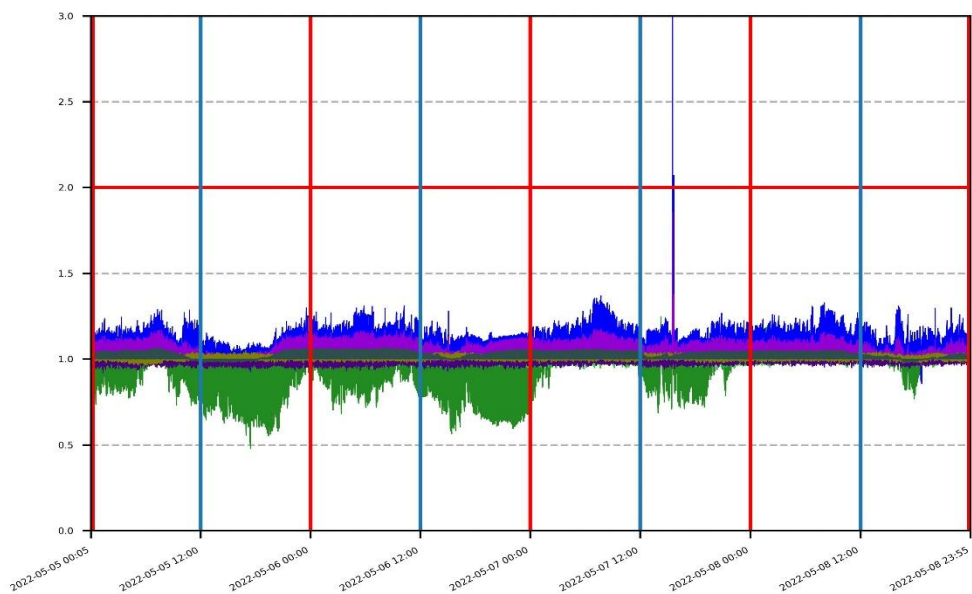
05-08 MAGGIO 2020



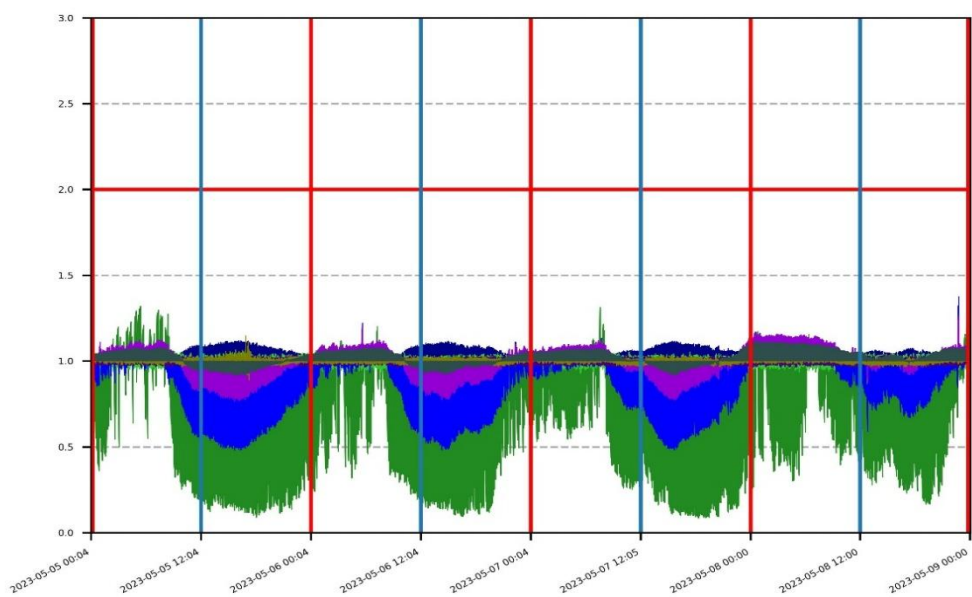
05-08 MAGGIO 2021



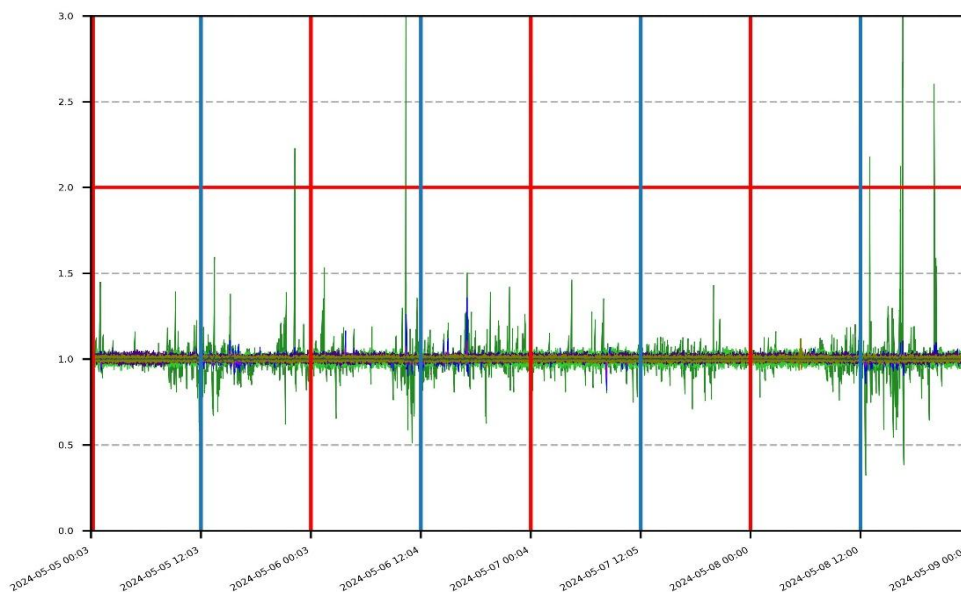
05-08 MAGGIO 2022



05-08 MAGGIO 2023



05-08 MAGGIO 2024



09-12 MAGGIO 2025

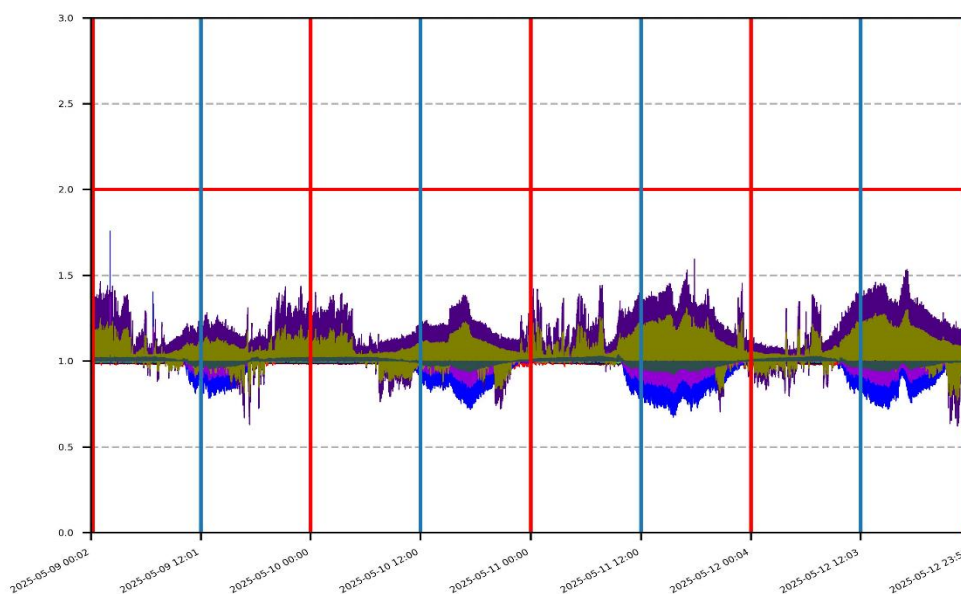


Fig. 12. A confronto, a titolo di esempio, i grafici³ relativi agli anni che vanno dal 2016 al 2025 dell'intensità relativa di odore registrata dal naso elettronico in alcuni giorni di maggio.

³ Per la lettura dei grafici: la linea rossa orizzontale sta a indicare la soglia di intensità relativa pari a 2, questa soglia è stata ritenuta significativa e rappresentativa di condizioni di sicura molestia; le linee rosse verticali stanno a indicare la mezzanotte di ogni giornata mentre le linee azzurre verticali indicano il mezzogiorno.

Guardando infine al complesso dei dati rilevati nel corso del 2025 si ritrova la ciclicità giornaliera dell'intensità relativa dell'odore, forse dovuta alle attività industriali limitrofe, che aveva caratterizzato gran parte degli anni precedenti.

Rete dei cittadini segnalatori (nasi umani)

Ad oggi la rete di “nasi umani” consta di cinque collaboratori che inviano puntualmente le loro segnalazioni alla Fondazione MCR, nella scheda appositamente confezionata (in linea con quelle normalmente usate per questo tipo di indagini) per gli odori molesti percepiti.

Come per il passato si sono prese in considerazione anche le eventuali comunicazioni pervenute alla Fondazione MCR per tramite dell'Ufficio Ambiente del Comune di Rovereto ma queste non avevano i requisiti per poter essere utilizzate a causa della mancanza di riferimenti.

Nel corso del 2025 le finestre temporali comprendenti le comunicazioni dei nasi umani sono state interessate anche dalle registrazioni in continuo del naso elettronico da febbraio fino ad ottobre e poi a dicembre.

In totale nel 2025 si sono avute 47 comunicazioni da parte dei cittadini collaboratori. Dal grafico di figura 12 è possibile notare come quest'anno siano stati indicati più casi nel periodo primaverile e in ottobre, dove si sono concentrate la maggior parte delle segnalazioni. Alla luce di quanto comunicato dai nasi umani, il 2025 è peggiorato rispetto all'anno precedente ma è stato comunque migliore rispetto a tutti gli altri anni a partire da quando è iniziato il monitoraggio nel 2016 (fig. 15).

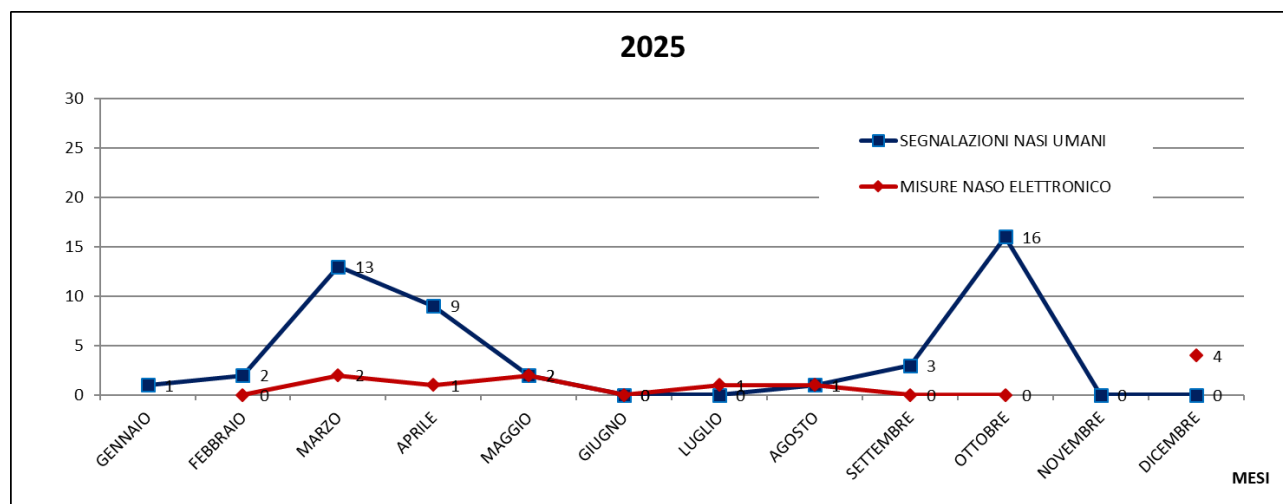


Fig. 12. Grafico della frequenza delle segnalazioni di odori molesti dei cittadini di Lizzana (e dintorni) coinvolti nel progetto di monitoraggio ambientale per ogni mese del 2025, a confronto con le misurazioni di intensità relativa di odore (maggiore di 2) effettuate dal naso elettronico fino ad agosto.

Legenda segnalatori

ID segnalatore	INDIRIZZO
4	Via Pederzini
5	Via dell'Artigiano
6	Via Caproni
8	Via Don Brachetti
10	Via Grandi
11	Corso Verona
12	Via al Bersaglio

Legenda intensità odore

1	percepibile /distinguibile
2	forte
3	molto forte
4	fortissimo

Data	ID	ora iniziale	ora finale	intensità odore	note
1-31/01/2025	10				sono stata assente fino a metà gennaio e ho poco da segnalare . Delle lievi zaffate di fogna il mattino.
1-31/01/2025	8				a parte i fumi di chi si riscalda a legna, non ho sentito altri odori
1-31/01/2025	11				non ci sono puzze da segnalare
1-31/01/2025	6				nulla da segnalare
13/01/2025	4	13:30	15:30	2	puzza; il giorno seguente forte odore di bruciato
1-28/02/2025	11				tranne i soliti odori di fumo da legna, che sono comunque fastidiosi anche se non pericolosi, non ho sentito nemmeno in febbraio odori pesanti e sospetti
1-28/02/2025	8				niente da annotare nella mia zona per il mese di febbraio
1-28/02/2025	4				nulla da segnalare
1-28/02/2025	6				nulla da segnalare
02/02/2025	10	16:00	16:30	1	segnalo odore di fogna + il 2 e 3 febbraio verso le 16 per mezz 'ora.
03/02/2025	10	16:00	16:30	1	segnalo odore di fogna + il 2 e 3 febbraio verso le 16 per mezz 'ora.
1-31/03/2025	11				Anche questa volta nessuna segnalazione di cattivi odori
1-31/03/2025	6				nulla da segnalare
02/03/2025	10	16:30	?	2	fogna
17/03/2025	8	05:00	?	3	l'unica segnalazione da rilevare è il 17 marzo alle ore 5 con forte odore di fognatura, per il resto tutto ok
18/03/2025	10	14:30	?	3	zaffate sostanze chimiche; freddo; vento
19/03/2025	10	15:00	?	3	zaffate sostanze chimiche; freddo; vento
20/03/2025	10	15:00	?	3	zaffate sostanze chimiche; freddo; vento
24/03/2025	4	13:00	?	2	24 marzo ventilato ore 13 puzza
25/03/2025	10	14:00	?	3	zaffate sostanze chimiche; freddo; vento
26/03/2025	10	07:30	?	2	fogna
26/03/2025	4	17:00	?	2	26 marzo ore 17 puzza
26/03/2025	12	07:30	dopo le 9	3	puzza di marcio mista a chimico (punge il naso)
27/03/2025	5	15:00	?	3	27 marzo forte puzza ore 15 transitando via dell'artigiano
27/03/2025	12	08:00	dopo le 9	2	puzza = a ieri ma + leggera
28/03/2025	12	08:00	09:00	2	sempre di marcio con punta chimica nel naso
1-30/04/2025	11				niente di nuovo come odori molesti
1-30/04/2025	8				niente da segnalare per il mese di aprile
1-30/04/2025	10				

1-30/04/2025	12				nessun odore strano questo mese
02/04/2025	4	pomeriggio		3	coperto
04/04/2025	4	pomeriggio		3	
08/04/2025	4	pomeriggio		3	sereno
09/04/2025	4	21:30		3	
10/04/2025	4	pomeriggio	?	2	
27/04/2025	4	20:00	?	3	pioviggina
28/04/2025	4	12:00	?	2	sereno
29/04/2025	4	13:00	?	1	
30/04/2025	4	pomeriggio		2	qualche zaffata
1-31/05/2025	11				nncora nessun cattivo odore, anche in maggio
1-31/05/2025	8				nulla da segnalare per il mese di maggio
1-31/05/2025	12				nessuna segnalazione questo mese
1-31/05/2025	4				
04/05/2025	10	17:00	?	3	zaffate +++ fogna
06/05/2025	10	18:00	?	2	sost chimiche zaffate
1-30/06/2025	11				nessun odore strano
1-30/06/2025	8				non ho segnalazioni da fare per il mese di giugno
1-30/06/2025	12				nulla questo mese.
1-30/06/2025	10				In giugno non ho segnalazioni
1-30/06/2025	4				rientro il 15 giugno; dopo il rientro non ho segnalazioni particolari
1-31/07/2025	4				non ho particolari segnalazioni per luglio
1-31/07/2025	11				nessun cattivo odore
1-31/07/2025	8				nulla da rilevare per il mese di luglio.
1-31/07/2025	12				nessuna segnalazione questo mese
1-31/07/2025	10				per il mese di luglio non ho da segnalare odori
1-31/08/2025	10				non ho da segnalare odori
1-31/08/2025	11				nessun episodio nemmeno in agosto.
1-31/08/2025	4				non ho rilevato particolari odori
1-31/08/2025	8				in agosto non ho rilevato nulla
06/08/2025	12	15:00		2	
1-30/09/2025	4				nessuna segnalazione in merito.
1-30/09/2025	11				nessuna segnalazione di cattivi odori!
1-30/09/2025	8				anche a settembre non ho rilevato nulla di particolare.
1-30/09/2025	12				settembre nulla
16/09/2025	10	15:00	17:00	3	Zaffate: fogna-tostatura; Poco nuvoloso e ventoso
20/09/2025	10	14:15	15:??	1	Fogna persistente; sole
21/09/2025	10	15:30	17:30	3	Fogna persistente; sole
1-31/10/2025	8				niente da rilevare per il mese di ottobre
1-31/10/2025	11				non ci sono stati odori molesti nemmeno in ottobre.
07/10/2025	12	21:00		2	L'odore assomiglia a quello che c'è vicino a un compost ma è chimico, "punge" le narici
09/10/2025	12	07:30		2	L'odore assomiglia a quello che c'è vicino a un compost ma è chimico, "punge" le narici
09/10/2025	10	15:00	15:40	2	Zaffate fogna
10/10/2025	10	16:00	?	2	Zaffate fogna
11/10/2025	10	17:00	?	2	Persistente fogna e sostanze chimiche
11/10/2025	4	pomeriggio		2	
12/10/2025	4	pomeriggio		2	
12/10/2025	10	17:00	?	2	Persistente fogna e sostanze chimiche
13/10/2025	4	pomeriggio		2	
14/10/2025	10	14:30	15:00	1	Zaffate tostatura; sole
14/10/2025	4	pomeriggio		2	
15/10/2025	10	14:00	15:00	3	Fogna zaffate; sole
15/10/2025	4	pomeriggio		2	

18/10/2025	4			3	
19/10/2025	10	14:30	15:30	1	Fogna persistente; nuvoloso
20/10/2025	4			1	
1-30/11/2025	4				Per novembre nulla di rilevante
1-30/11/2025	11				Per novembre sempre bene: nessun odore cattivo.
1-30/11/2025	12				nessun odore da segnalare in Via al Bersaglio per novembre.
1-30/11/2025	8				nulla da evidenziare per il mese di novembre
1-30/11/2025	10				Non ho rilevato odori a novembre 2025
1-31/12/2025	12				per dicembre no puzza in via al bersaglio
1-31/12/2025	4				non ho segnalazioni per dicembre.
1-31/12/2025	10				non ho rilevazioni odorigene nel mese di dicembre.
1-31/12/2025	11				Anche in dicembre 2025 tutto bene!
1-31/12/2025	8				Nessuna segnalazione per il mese di dicembre

Tab. 1. Elenco delle segnalazioni dei nasi umani da gennaio a dicembre 2025.

Confronto tra nasi umani e naso elettronico

Nel secondo semestre dell'anno, da luglio fino ai primi di ottobre e poi nel mese di dicembre, (fig. 11) la strumentazione Pen3Meteo ha rilevato 6 episodi a carattere di zaffata sopra la soglia di intensità relativa pari a 2, dei quali nessuno è stato percepito anche dai nasi umani. Le segnalazioni di odore molesto comunicate dai cittadini di Lizzana e dintorni, in tale periodo, sono state invece 20 concentrate in massima parte nel mese di ottobre (16 casi).

Il numero degli eventi sopra soglia rilevati invece dalla macchina durante tutto il 2025 (fig. 13) mostrano una netta differenza rispetto alle indicazioni fornite dai nasi umani (fig. 14), con rispettivamente 11 casi contro i 47 dei cittadini. La frequenza delle segnalazioni sia da parte dello strumento sia da parte dei collaboratori, dal 2018 a oggi è stata costantemente di molto inferiore ai primi due anni di monitoraggio (2016 e 2017). Fa eccezione l'anno 2020, durante il quale i cittadini avevano rilevato una quantità di episodi molto più elevata rispetto sia agli anni 2018 e 2019 sia agli ultimi cinque anni. Il naso elettronico invece ha mantenuto una certa costanza di rilevazione dal 2018 in poi, evidenziando una quantità di episodi intensi sempre piuttosto contenuta rispetto al 2016 e al 2017 (figg. 13 e 15).

Nel corso del 2025 solo una segnalazione dei nasi umani ha trovato una corrispondenza con i rilievi del naso elettronico nonostante l'intensità di alcune misurazioni effettuate dallo strumento ma non percepite dai collaboratori. Quindi come al solito, si riscontra una bassa corrispondenza tra analisi strumentali e segnalazioni umane. All'interno dell'insieme dei nasi umani invece sono state individuate cinque concordanze, una a marzo e quattro a ottobre, cioè con eventi odorigeni rilevati contemporaneamente da almeno due cittadini. Non si tratta di quantità elevate ma è comunque un dato superiore alla norma rispetto alle annate precedenti.

Questo significa che la gran parte degli episodi individuati dalla strumentazione e dalla popolazione non trovano un riscontro gli uni con gli altri.

La differenza all'interno dell'insieme delle segnalazioni umane potrebbe essere legata al fatto che dal marzo del 2017, da quando cioè Sandoz ID (ora Suanfarma) ha installato il sistema di abbattimento odori, il tipo di effluvi ha cambiato caratteristiche, diventando principalmente a carattere di zaffata e

con una dispersione sul territorio molto più incanalata e ristretta. Questo potrebbe far sì che un cittadino dislocato in un certo luogo possa percepire un odore che invece un altro recettore, spostato di poche decine di metri dal primo, non potrà recepire. L'odore risulta localizzato lungo precise fasce di territorio o piccole zone, ragionevolmente funzione della distribuzione e geometria (in pianta e in alzato) degli edifici e del regime dei venti del momento. Se l'assetto urbanistico rappresenta essenzialmente una costante, il regime dei venti è invece rapidamente variabile e quindi le zone interessate dalla molestia cambiano a seconda delle condizioni meteoriche. Questo fenomeno potrebbe così portare le esalazioni, per un certo periodo di tempo, lungo una determinata fascia del territorio (percepibile ad esempio da un cittadino A) e, in un momento successivo, al variare della direzione del vento, portare l'aria maleodorante in un'altra area (che potrebbe essere rilevata da un altro cittadino B), in una zona e in una fascia oraria diverse dalle precedenti.

In ogni caso le osservazioni effettuate dal gruppo di lavoro della Fondazione Museo Civico di Rovereto dal 2016 ad oggi, fanno ipotizzare che, con il miglioramento della qualità dell'aria in termini di odori, è probabilmente aumentata la sensibilità della popolazione e la capacità di discriminare effluvi meno intensi rispetto al passato.

Le differenze di percezione dei nasi umani rispetto al naso elettronico sono in parte da ricercarsi nelle stesse considerazioni fatte per le differenze riscontrate all'interno dell'insieme delle segnalazioni dei cittadini stessi. In parte, sono cioè legate al fatto che la macchina è dislocata in un punto ben preciso del territorio ed è quindi soggetta alle stesse problematiche viste in precedenza. I sopralluoghi svolti dal gruppo di lavoro della Fondazione MCR nel corso degli ultimi anni tra la zona industriale e l'abitato di Lizzana, hanno confermato come l'odore abbia una caratteristica distribuzione a macchia di leopardo e con forte variabilità, oltre che nello spazio, anche nel tempo.

Altro aspetto sarebbe legato alle proprietà degli episodi di disturbo che, come osservato, sembrano avere soprattutto il carattere di zaffate, brevi ma ripetute nel tempo. Questi eventi non possono essere rilevati se avvengono nel momento in cui la strumentazione sta procedendo alla pulizia dei sensori che quindi rimangono invisibili alla macchina. Infatti, come spiegato nel paragrafo dedicato, su 400 secondi dell'intero ciclo di lavoro solo 100 sono di effettiva misurazione, i restanti sono di pulizia e servono per ripristinare i sensori. Questo processo determina, in parole povere, che la macchina ha una possibilità su quattro⁴ di intercettare gli episodi di breve durata, come quelli che si presentano in forma di zaffate.

Quindi, per disporre di un quadro della situazione significativo e rappresentativo della dispersione di odore rimane fondamentale ricevere, oltre ai dati strumentali (relativi ad una postazione fissa), anche le segnalazioni di una rete di nasi umani ben distribuita sul territorio in esame. Da marzo di quest'anno risulta coperta anche la zona di Lizzana alta, perciò i segnalatori sono ora distribuiti in modo più omogeneo, dalla zona industriale, alla fascia residenziale direttamente limitrofa (a valle della statale del Brennero), a Lizzanella, fino appunto a Lizzana alta.

Dai grafici riportati nelle figure 13, 14 e 15 è possibile infine ricavare un paio di indicazioni. In primo luogo, si può notare che dal 2018 in poi vi è stata una netta riduzione delle segnalazioni elettroniche fino all'anno 2022, mentre quelle umane, pur avendo registrato una certa diminuzione, si sono

⁴ Approssimando e semplificando molto il concetto.

attestate in percentuale, su valori meno bassi⁵ (inoltre nel 2020, hanno fatto registrare un forte incremento a fronte di un minimo aumento registrato dal naso elettronico). Nel 2023 e nel 2024 invece si è avuto un nuovo incremento degli episodi sopra soglia registrati dallo strumento, in particolare nel 2024, quando il naso elettronico, lavorando solo sette mesi e mezzo, ha registrato 88 eventi, cioè la stessa quantità di episodi sopra soglia registrata nell'intero 2023 (anche se siamo ben lontani dai valori registrati nei primi anni di monitoraggio). Nel 2025 invece, lavorando un totale di sette mesi su dodici ha registrato solo 21 episodi mentre le segnalazioni umane si sono attestate su un valore pari a 47. In primavera anche il naso elettronico ha rilevato più episodi che negli altri mesi, ma con quantità meno elevate rispetto ai nasi umani.

Si può notare inoltre come la quantità degli eventi odorigeni segnalati dai cittadini negli ultimi anni sia stata generalmente meno elevata nei mesi più freddi. Tale caratteristica sembra essere confermata, solitamente, anche se in modo meno marcato, pure dalle misurazioni della macchina. Fanno eccezione le rilevazioni effettuate nel 2022 e nel 2024, quando a gennaio vi è stata invece una serie episodi intensi piuttosto elevata che, considerando solo i dati della strumentazione, lo avrebbero reso all'opposto, il mese più problematico (fig. 15).

Altra osservazione degna di nota e che rende ragione di un netto miglioramento rispetto ai primi anni, riguarda l'anno di inizio del monitoraggio, ossia il 2016. Se infatti si esaminano le rilevazioni, sia elettroniche che umane per quell'anno, si può notare che, pur essendo cominciate solamente tra maggio e luglio, queste hanno fornito una quantità di misure e segnalazioni, in pochi mesi, decisamente superiori a quella di tutti gli anni successivi (figg. 13, 14 e 15).

Si è riscontrato anche nel 2025, il fenomeno che si verifica ogni anno, in cui, a periodi di (relativa) bassa molestia odorosa, si alternano momenti di recrudescenza del fastidio. Negli ultimi anni gli intervalli problematici sono diventati più brevi dei precedenti, arrivando a durare circa due tre mesi. Come è possibile osservare nel grafico di figura 12, quest'anno l'andamento delle molestie fotografate delle rilevazioni strumentali ha seguito, seppure in maniera meno accentuata, quello delle segnalazioni umane⁶ (eventualità che raramente si è verificata negli anni precedenti). Perciò, in definitiva, sia le corrispondenze puntuali tra naso elettronico e nasi umani sia i trend degli episodi odorosi rilevati sono risultati quest'anno piuttosto coerenti.

⁵ Oltre alla già specificata ipotesi della maggiore sensibilità dei nasi umani, bisogna inoltre tenere conto che è solo da metà novembre del 2019 che i segnalatori umani sono stabilmente in numero di cinque, mentre prima di allora erano sempre stati due o tre (tranne che per il 2016 quando per qualche mese si erano avuti cinque collaboratori). Il numero maggiore o minore di segnalatori falsa quindi i risultati del confronto diretto tra le annate.

⁶ Ovviamente per i periodi di monitoraggio in comune.

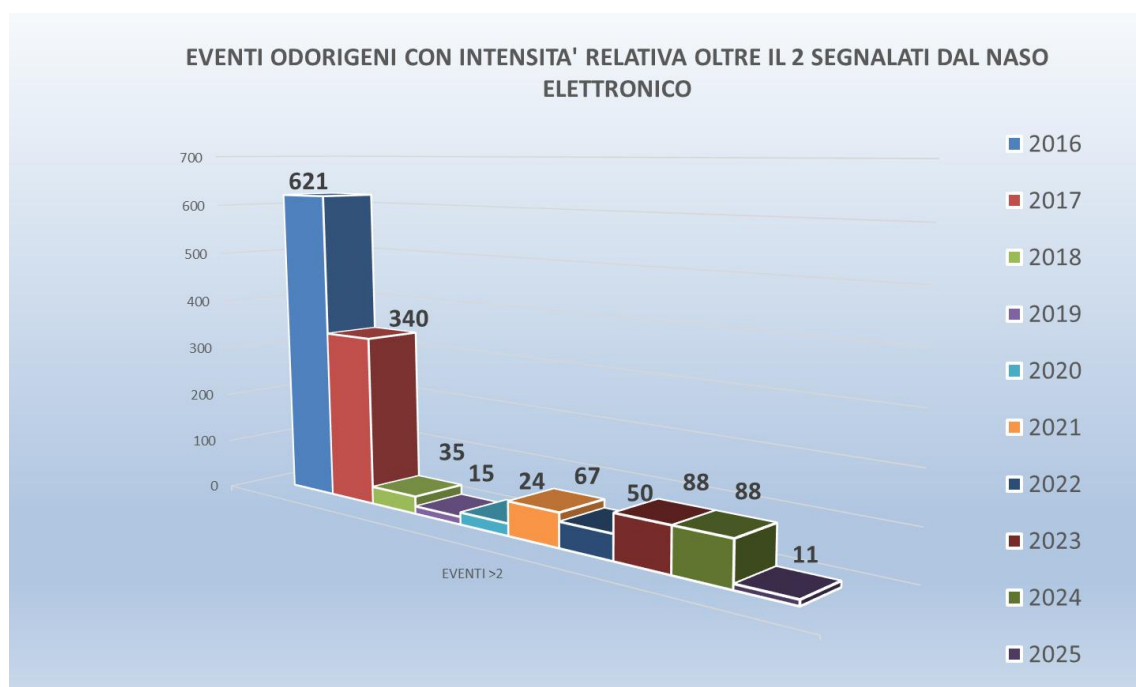


Fig. 13. Totale degli eventi odorigeni con intensità relativa superiore al 2 individuati dal naso elettronico dal 2016 al 2025.

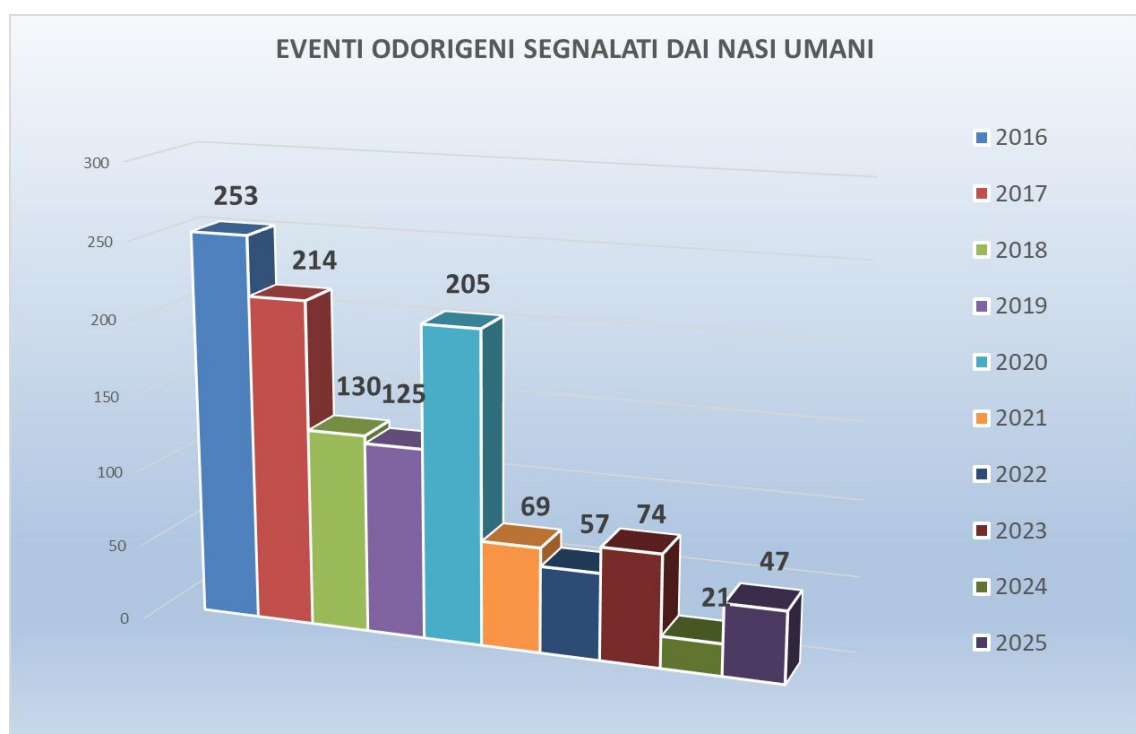


Fig. 14. Totale degli eventi odorigeni molesti segnalati dai nasi umani dal 2016 al 2025.

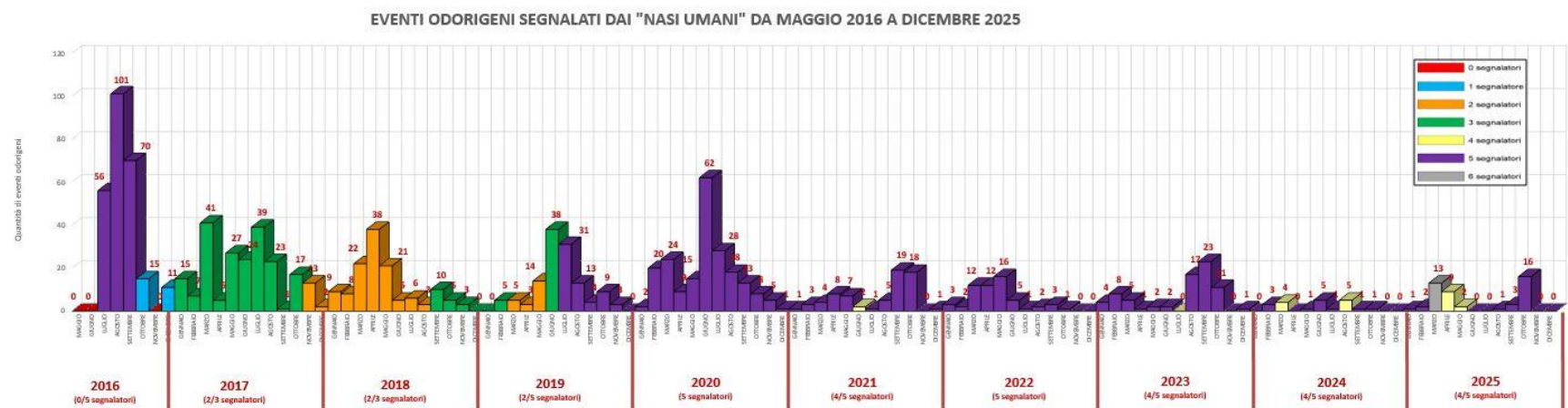
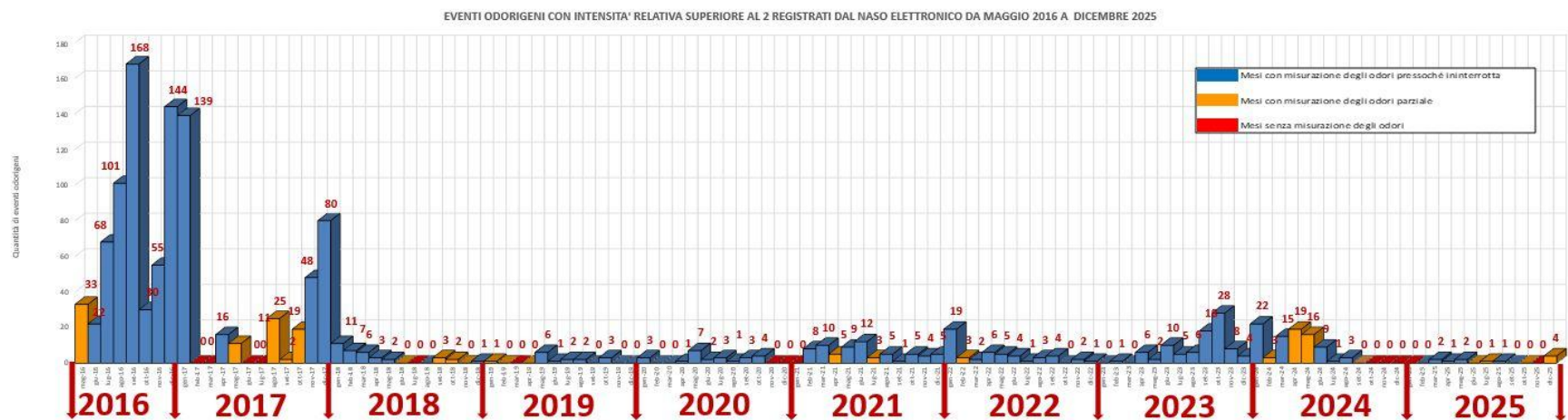


Fig. 15. A confronto il grafico delle rilevazioni mensili del naso elettronico con intensità relativa superiore al 2 (in alto) con quello delle segnalazioni dei nasi umani (in basso) negli anni che vanno dal 2016 al 2025.

Naso elettronico: manutenzione, sopralluoghi e individuazione di nuove sorgenti odorigene

Per il tipo di monitoraggio in corso, che può contare anche su una tecnica per il riconoscimento della sorgente in caso di evento molesto, è fondamentale l'aggiornamento periodico del database delle sorgenti odorigene, con eventuale ri-caratterizzazione delle stesse, eliminazione o aggiunta di nuove. Diviene dunque importante considerare le nuove realtà oltre a quelle esistenti dove la gestione dell'impianto ha subito o subirà modifiche rispetto alle condizioni finora considerate, contando sulla disponibilità delle aziende nel fornire informazioni agli uffici competenti del Comune. Il database delle sorgenti deve essere inteso come un'entità dinamica, che va aggiornata e ampliata, così come è dinamica la situazione della zona industriale di Rovereto o, in generale, della zona di influenza sotto monitoraggio.

Per tale motivo nel 2025 è stata effettuata una nuova campagna di acquisizione di campioni di aria dalle varie sorgenti della zona industriale che sono considerate potenzialmente odorigene al fine di aggiornare il pattern di confronto dello strumento e renderlo in grado di riconoscere la fonte a cui riferire un eventuale odore molesto.

Anche nel corso del 2025 è stato costante il controllo in remoto della strumentazione Pen3Meteo per verificare l'andamento delle misure e al contempo il corretto funzionamento della macchina (possibile in ogni momento per gli esperti del museo anche da smartphone).

Grazie a ciò è stato così individuato tempestivamente il problema già evidenziato in precedenza, quando cioè lo strumento ha mostrato un'avaria che ne ha reso necessaria la disinstallazione e l'invio a un centro specializzato per la riparazione.

3. Monitoraggio della qualità dell'aria: inquinanti e polveri sottili

La qualità dell'aria, in termini di polveri e inquinanti (metalli pesanti), è stata saggiata nel corso del 2025 attraverso l'utilizzo della strumentazione per il campionamento delle polveri sottili disponibile sul laboratorio mobile comunale.

Rilevazione delle polveri sottili

Nel corso del 2025 sono state svolte due campagne sporadiche di rilevazione delle polveri sottili. La prima, della durata di poco più di un mese (dal 5 febbraio all'8 marzo), in viale della Vittoria nei pressi della scuola media statale "Alcide Degasperi" a Borgo Sacco a Rovereto. La seconda si è svolta in via Cobelli nei pressi delle scuole elementari "Dante Alighieri" a Rovereto dal 30 aprile al 21 di giugno, con una interruzione di qualche giorno tra il 29 maggio e il 3 di giugno a causa di una anomalia nella rilevazione, quindi anche in questo caso il periodo di monitoraggio effettivo è durato poco più di un mese. Era in programma a novembre una terza campagna di monitoraggio in via Unione a Borgo Sacco che però non si è potuta effettuare a causa di un guasto al campionatore (Charlie) che ne ha determinato l'invio a un centro di riparazione specializzato.

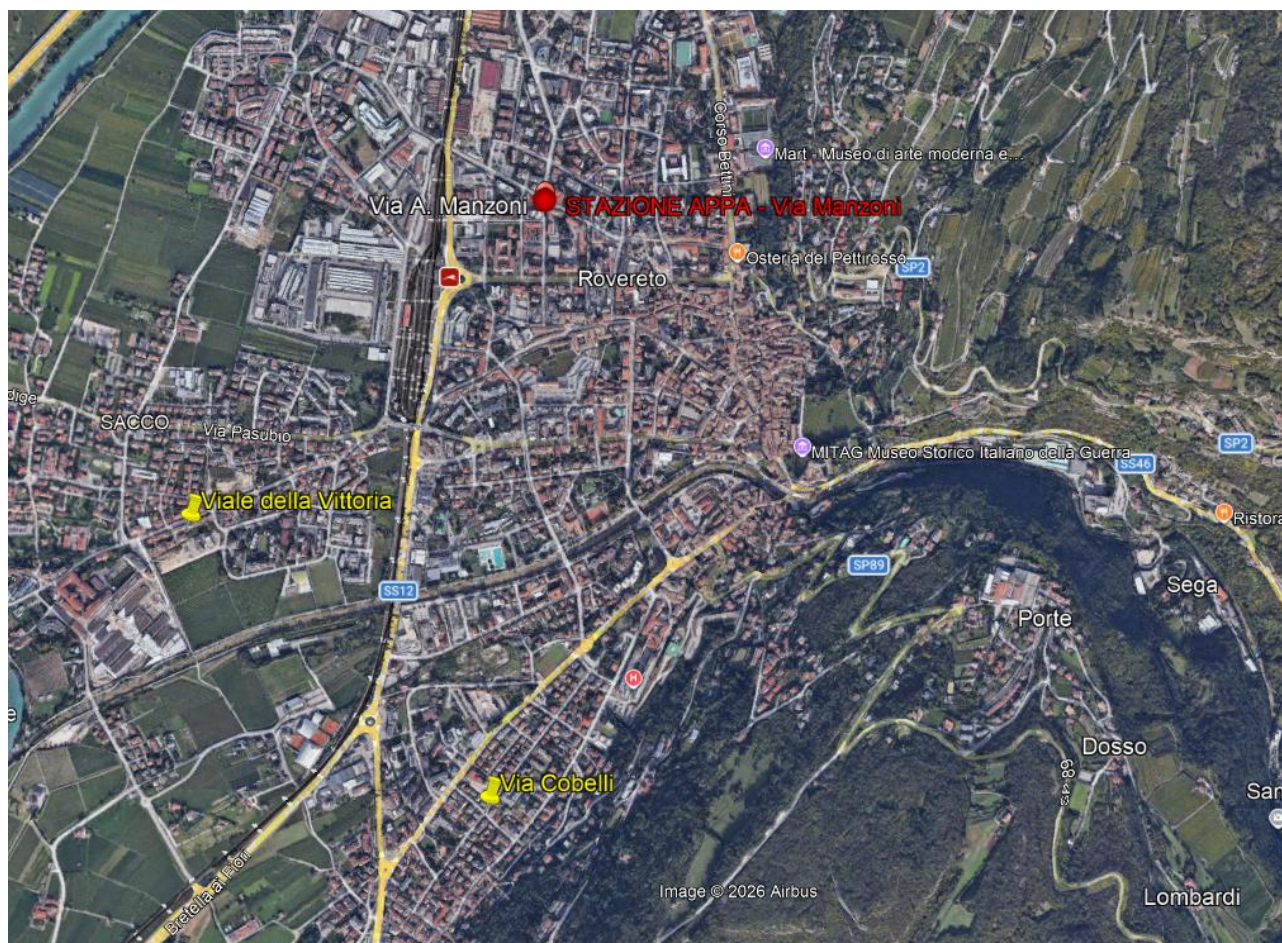


Fig. 16. Mappa del territorio di Rovereto con indicati i luoghi di stazionamento del laboratorio mobile comunale nel corso del 2025 e quello della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di APPA di via Manzoni.



Fig. 17. Mappa con indicati i luoghi di campionamento della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di APPA di via Manzoni a Rovereto e del Monte Gaza (1600 m slm).

In tutti i periodi di misura si sono utilizzati filtri in microfibra di quarzo e nessuna testa di campionamento volendo raccogliere la totalità della polvere atmosferica (TSP ossia *Total Suspended Particulate*) ad eccezione del periodo fra il 21 e l'8 di marzo quando si è utilizzata una testa per le PM 2.5. Le doppie pesate dei filtri sono state effettuate dall'Unità Organizzativa Aria, Agenti Fisici e Bonifiche di APPA, per tramite del suo laboratorio, eseguendo il condizionamento e le pesate dei filtri prima e dopo la rilevazione. E' stato possibile compiere anche il paragone con la concentrazione di polveri sottili (PM10 o PM2.5) rilevata, nelle medesime finestre temporali, dalla stazione presente a Rovereto presso i giardini di via Manzoni (nome identificativo della stazione: "Rovereto LGP") e quella presente sul Monte Gaza (in Valle dei Laghi a quota 1600 m slm), grazie ai dati messi a disposizione sul web da APPA al link: <https://bollettino.appa.tn.it/aria/>.

In figura 16 sono indicati i luoghi di stazionamento del laboratorio mobile nel comune di Rovereto. Come osservabile nelle figure 18 e 21 i confronti tra i dati delle TSP raccolti dalla Fondazione MCR a Rovereto e quelli di APPA di via Manzoni e Monte Gaza (questi ultimi due riferiti però alle sole PM10) hanno mostrato una buona concordanza nei trend, con valori di concentrazione spesso molto vicini tra loro, pur trattandosi di misure di polveri totali e non solamente di PM10. Nelle figure 20 e 22 sono riportati invece i confronti tra le misurazioni delle PM10 di APPA in via Manzoni e Monte

Gaza e i valori delle PM10 ricavati per viale della Vittoria a Borgo Sacco e per via Cobelli, ipotizzando che questi rappresentino il 55% del totale delle polveri (TSP).

Secondo l'EPA (*United States Environmental Protection Agency*) le PM10 sarebbero in media circa la metà delle polveri totali (TSP)⁷, anche se questo rapporto può variare molto sia giornalmente che a seconda del contesto indagato, potendo arrivare a valori sensibilmente superiori o minori.

Per questo lavoro si è però preferito utilizzare il rapporto 0,55 (PM10/TSP) come proposto per l'Italia da Danielis e Rotaris 2001⁸.

In figura 19 sono invece riportati i confronti tra i rilievi delle PM2.5 di APPA in via Manzoni e della FMCR in viale della Vittoria.

In generale esiste una dipendenza dalle condizioni meteorologiche, date non solo dalla pioggia ma anche dalla direzione e velocità del vento, e dalla pressione.

Gli sporadici eventi meteorici che si sono verificati nel corso dei giorni di monitoraggio si sono ripercossi nella concentrazione delle polveri atmosferiche determinandone una più o meno marcata diminuzione.

Di seguito l'andamento grafico (figg. 18-22) delle concentrazioni di particolato rilevate nelle varie sessioni di misura (espresso in microgrammi di polveri per metro cubo di aria) in relazione con gli eventi meteorici⁹.

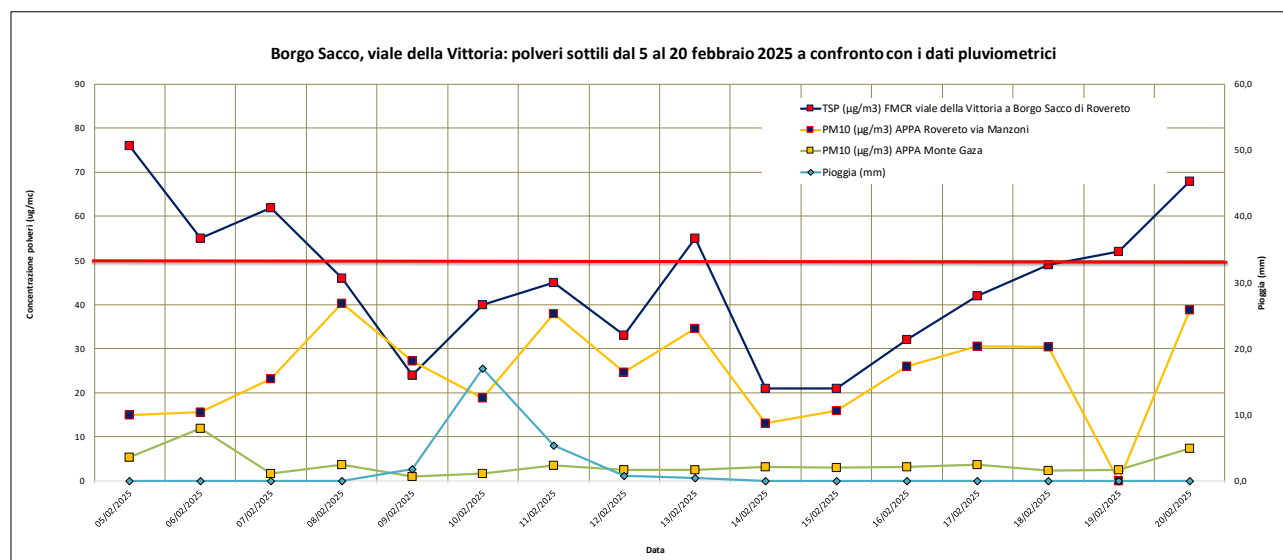


Fig. 18. Grafico delle rilevazioni giornaliere delle polveri totali (TSP) effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto in Viale della Vittoria a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 5 e il 20 febbraio.¹⁰

⁷ -Network design and optimum site exposure criteria for particulate matter- EPA May 1987.

⁸ Danielis R., Rotaris L., 2001 - Il costo dell'inquinamento atmosferico e del rumore in Italia" in "I costi e i benefici esterni del trasporto", Torino, 2001. Esistono anche lavori extra nazionali in cui sono riportati rapporti di conversione PM10/TSP compresi tra 0,45 e 0,65 (Matus, K.J., K.-M. Nam, N.E. Selin, L.N. Lamsal, J.M., Reilly, and S. Paltsev. 2012 - Health Damage from Air Pollution in China. Global Environmental Change 22(1): 55-66).

⁹ Dati stazione T0147 di Rovereto tratti dal sito di Meteotrentino al link: <http://storico.meteotrentino.it/web.htm>

¹⁰ La linea rossa in alto indica la concentrazione di 50 µg/m³ di PM10 da non superare sulle 24 h per più di 35 volte in un anno secondo la normativa (D.Lgs. 155/2010) per la protezione della salute umana.

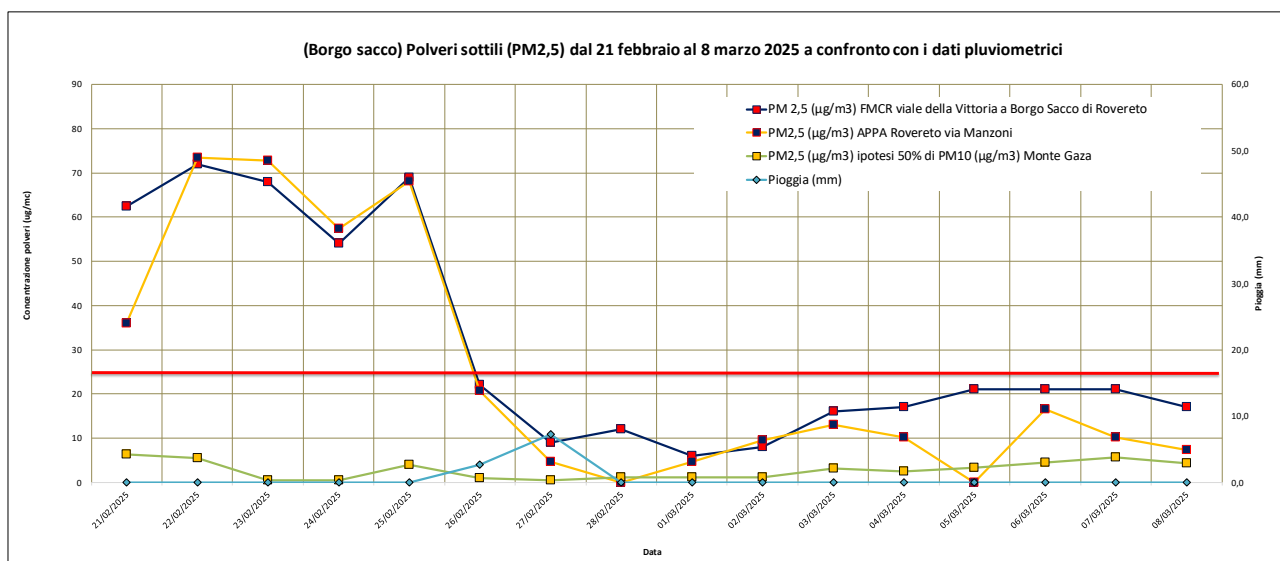


Fig. 19. Grafico delle rilevazioni giornaliere di PM_{2.5} effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto in Viale della Vittoria a confronto con le rilevazioni di PM_{2.5} eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni tra il 21 febbraio e l'8 marzo.¹¹

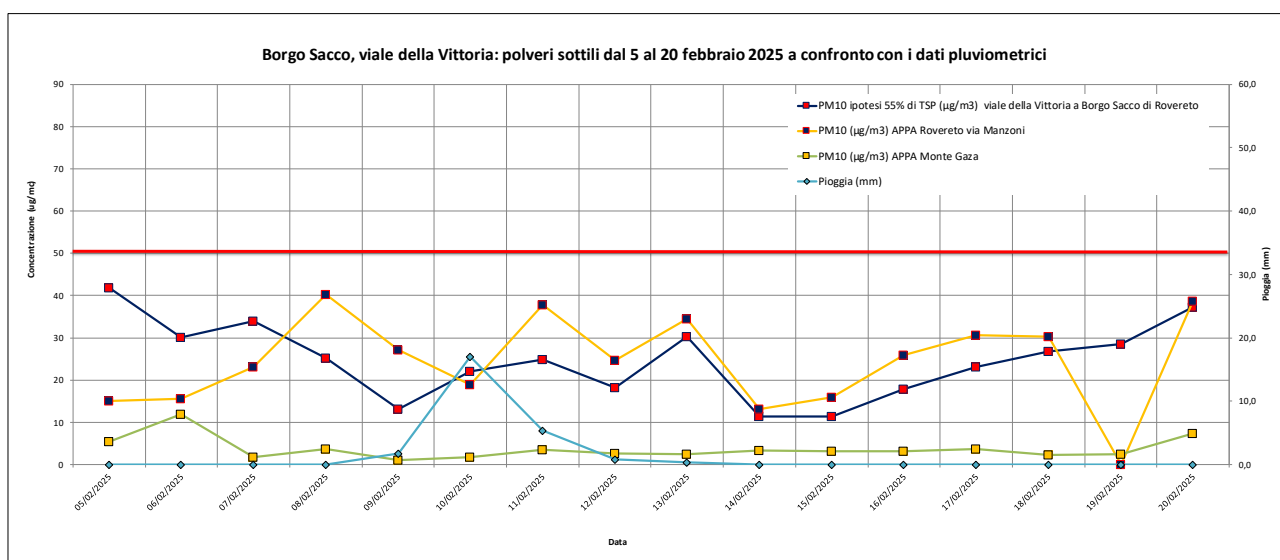


Fig. 20. Grafico delle ipotetiche quantità giornaliere di PM₁₀¹² raccolte dalla strumentazione del Comune di Rovereto in Viale della Vittoria a confronto con le rilevazioni di PM₁₀ eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 5 e il 20 febbraio.¹⁰

¹¹ La linea rossa orizzontale indica la concentrazione media di PM_{2.5} di tutto l'anno pari a 25 µg/m³ da non superare secondo la normativa (D.Lgs. 155/2010) per la protezione della salute umana.

¹² Secondo Danielis R., Rotaris L., 2001 le quantità di PM₁₀ rappresenterebbero circa il 55% delle TSP.

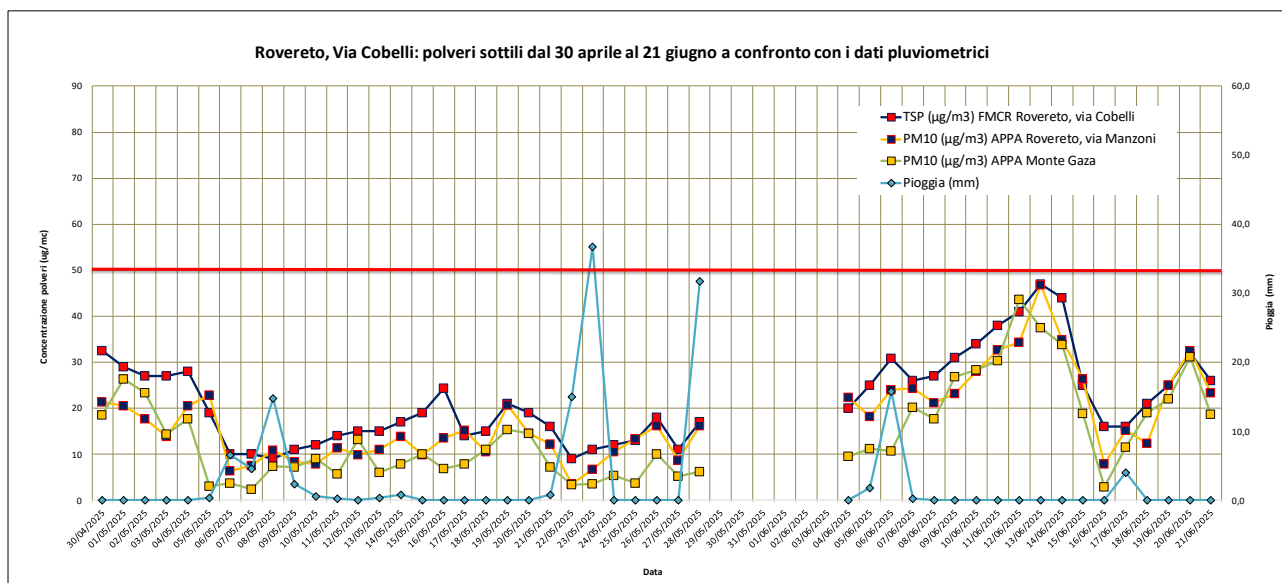


Fig. 21. Grafico delle rilevazioni giornaliere delle polveri totali (TSP) effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto in via Cobelli a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 30 aprile e il 21 giugno.¹⁰

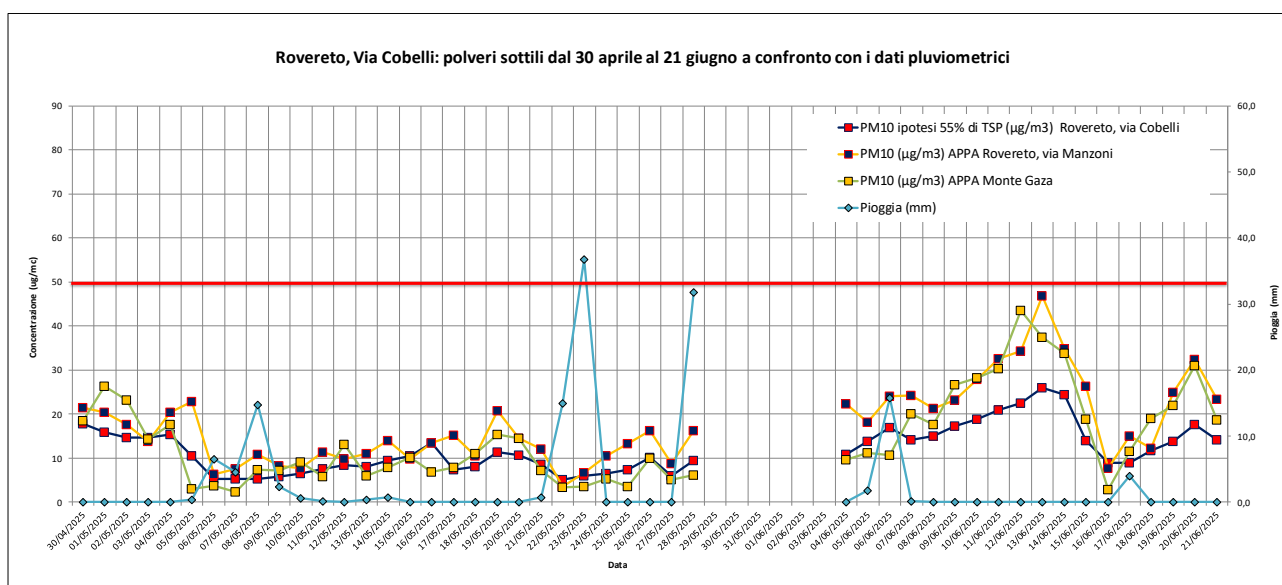


Fig. 22. Grafico delle ipotetiche quantità giornaliere di PM10 raccolte dalla strumentazione del Comune di Rovereto in via Cobelli¹² a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 30 aprile e il 21 giugno.¹⁰

Il valore giornaliero medio di **polveri totali (TSP)**, rilevato nelle settimane di controllo nelle stazioni di **via Cobelli** tra aprile e giugno è stato di $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre in **viale della Vittoria** tra il 5 e il 20 febbraio è stato di $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La Norma (D.Lgs. 155/2010) indica come limiti da non superare per la frazione delle PM10 per la protezione della salute umana i $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulle 24 h (da non superarsi per più di 35 volte in un anno) e i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valori medi annui.

Durante i 16 giorni di campionamento delle polveri totali in viale della Vittoria, il tetto dei $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato più volte (fig. 18). Se però si riportano i dati alla frazione delle PM10, che teoricamente rappresentano il 55% delle TSP, questi valori si ridimensionano notevolmente, e nessuno di questi si viene a trovare al di sopra del limite di legge (fig. 20).

Si noti invece che i valori delle polveri totali rilevate in via Cobelli (fig. 21) sono sempre stati al di sotto delle concentrazioni di allarme riferite alle sole PM10 e che, quindi, le quantità di queste ultime saranno state ovviamente ancora più basse come evidenziato in figura 22 (55% delle TSP).

Sulla base di tale assunto il valore medio di **concentrazione delle PM10** in **via Cobelli**¹³ nei 47 giorni di monitoraggio tra maggio e giugno è stato di $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nei 16 giorni di febbraio per **viale della Vittoria**¹⁴ di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto riguarda invece il campionamento delle **PM2.5** in **viale della Vittoria** nei giorni che vanno dal 21 febbraio all'8 marzo la situazione fotografata dal monitoraggio ha evidenziato una notevole quantità di polveri fini nei primi sei giorni (fig. 19). A seguito degli eventi meteorici del 26 e del 27 febbraio però la situazione è molto migliorata, riportando le concentrazioni dei giorni successivi al di sotto del valore medio annuo prescritto dalla normativa¹⁵, anche se la media di tutti e 16 i giorni di campionamento risulta essere di $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi al di sopra del limite sopra detto¹⁶.

Ciò significa che, nelle zone indagate, nei periodi indicati, la qualità dell'aria, in termini di polveri sottili, era all'interno delle indicazioni normative tranne che a Borgo Sacco nei giorni dal 21 al 25 febbraio quando la situazione era invece ben peggiore e simile a quella di Rovereto.

Quindi, in definitiva, a parte il periodo sopra detto, le condizioni dell'aria nei periodi monitorati, a confronto con le misurazioni effettuate da APPA in **via Manzoni** e con quelle rilevate presso una località remota quale è il **Monte Gaza**¹⁷ in Valle dei Laghi ad una quota di 1600 m slm, hanno fotografato una situazione in cui, le concentrazioni medie di polveri sottili rilevate dalla Fondazione MCR, sono state spesso simili a quelle misurate da APPA su via Manzoni. Nel confronto col Monte Gaza invece, come atteso, le quantità di polveri sottili sono quasi sempre state in quantità superiori. Dal confronto tra le misure effettuate dalla centralina di rilevamento di APPA dislocata in via Manzoni¹⁸ con quelle effettuate dal laboratorio mobile comunale, si è potuto constatare come le concentrazioni giornaliere delle polveri abbiano seguito un trend abbastanza simile tra loro seppur con valori assoluti diversi in relazione al luogo di campionamento (figg. 18-22). Tale osservazione riguarda, in parte, anche le concentrazioni delle polveri raccolte in quota sul Monte Gaza dove,

¹³ Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie erano rispettivamente pari a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

¹⁴ Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie erano rispettivamente pari a $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

¹⁵ La concentrazione media annuale di PM2.5 non deve superare i $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ secondo la normativa (D.Lgs. 155/2010) per la protezione della salute umana.

¹⁶ Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie di PM2.5 erano rispettivamente pari a $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

¹⁷ Dati stazione di Monte Gaza tratti dal sito di APPA al link: <https://bollettino.appa.tn.it/aria/>

¹⁸ Dati stazione di via Manzoni a Rovereto tratti dal sito di APPA al link: <https://bollettino.appa.tn.it/aria/>

osservando i grafici, si può notare come l'andamento sia stato abbastanza simile a quello della stazione di via Cobelli (mentre per viale della Vittoria l'andamento è stato ben diverso).

Per la legge italiana i valori limite per le **PM10** sono i seguenti:

Per 1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
Per 1 anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Per le **PM2.5** invece sono:

Per 1 anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
-------------------	-----------------------------

Secondo le ultime direttive dell'OMS (anno 2021) i valori limite per le **PM10** sarebbero invece i seguenti:

Per 1 giorno	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Per 1 anno civile	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Per le **PM2.5** invece:

Per 1 giorno	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Per 1 anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sulla base di queste direttive e considerando i parametri della legge italiana, si può notare quindi che, solo i valori giornalieri compresi tra il 21 e il 25 febbraio in viale della Vittoria hanno sfiorato i termini normativi¹⁹ di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, perciò 5 giorni su poco più di due mesi e mezzo del totale del monitoraggio (79 giorni). La media dei periodi di campionamento è stata invece ampiamente al di sotto del livello massimo consentito dalla norma nazionale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ riferita all'anno civile solo per via Cobelli, mentre per viale della Vittoria solo il primo periodo di febbraio è stato al di sotto del limite. Dal 21 in poi invece le PM2.5 hanno evidenziato una situazione ben più pesante con il valore medio al di sopra dei 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Facendo invece riferimento alle direttive dell'OMS si può osservare come, anche in questo caso, per quanto riguarda i parametri giornalieri, gli sforamenti delle PM10 al di sopra dei 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siano stati gli stessi già visti sopra per viale della Vittoria. Per quanto riguarda invece la media dei monitoraggi in rapporto al livello medio annuo massimo consigliato dall'OMS (di 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), si può notare come, anche in questo caso, i valori rientrino all'interno dei limiti concessi solo su via Cobelli, mentre su viale della Vittoria a Borgo Sacco, sia per le PM10 sia per le PM2.5, siano ampiamente sfiorati.

In definitiva se ne può quindi trarre la conclusione che, in riferimento alla normativa vigente (D.Lgs. 155/2010) nelle zone del comune di Rovereto monitorate, nei periodi considerati, la qualità dell'aria sia stata complessivamente buona anche nel corso del 2025 eccetto che per alcuni giorni di febbraio

¹⁹ Limite riferito alle PM10, ma essendo stato superato anche dalle PM2.5, che ne sono una frazione, è ovviamente indicativo dello sfioramento delle stesse PM10.

in viale della Vittoria. D'altronde, per le polveri sottili, il periodo invernale presenta spesso problematiche maggiori rispetto agli altri periodi dell'anno, con concentrazioni che possono diventare molto elevate in Pianura Padana e che possono arrivare a interessare anche la Vallagarina.

I dati raccolti nel corso degli anni nelle varie zone di Rovereto, dal 2018 ad oggi, sembrano indicare una condizione della qualità dell'aria complessivamente buona sul lungo periodo.

Rilevazione dei metalli pesanti

In relazione ai vari campionamenti effettuati nel corso del 2025, oltre alla determinazione della concentrazione del particolato totale (TSP) si sono eseguite per mezzo del laboratorio di Dolomiti Energia Holding S.p.A., anche analisi chimiche sui campioni di polveri raccolti in **via Cobelli**, e in **viale della Vittoria**, per una selezione di metalli pesanti potenzialmente dannosi per la salute o per l'ambiente (ecotossici). Si tratta dei soliti elementi considerati nelle campagne di monitoraggio degli scorsi anni (e per le analisi sui talli lichenici), vale a dire: **Alluminio, Al; Arsenico, As; Cadmio, Cd; Cromo, Cr; Ferro, Fe; Manganese, Mn; Mercurio, Hg; Nichel, Ni; Piombo, Pb; Rame, Cu; Vanadio, V e Zinco, Zn**. I relativi valori vengono normalmente espressi in microgrammi su metrocubo (per Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V, Zn) e in nanogrammi su metrocubo (per As, Cd, Hg). I metalli pesanti sono in genere presenti nelle polveri, in particolare nelle PM10 e in misura ancora maggiore nelle PM2,5 che per gran parte originano da processi di combustione. Le possibili sorgenti di contaminazione da metalli pesanti, nell'ambiente in generale e nella pedosfera in particolare, possono essere naturali o antropiche. La principale fonte naturale è rappresentata dal substrato geologico esistente, mentre tra le sorgenti d'origine antropica le più rilevanti sono le attività civili, industriali e le pratiche agricole.

I valori di riferimento per la maggior parte dei metalli pesanti qui monitorati sono indicati nelle “*Air Quality Guidelines*” dell'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS)²⁰. Questi sono tutti ascrivibili a medie annuali, mentre le misure effettuate dal campionario di polveri del comune di Rovereto sono raccolte in periodi di monitoraggio di poche settimane per ogni campagna. Questo significa che dei fenomeni in studio si ha una visione parziale che però può essere, in ogni caso, indicativa della situazione ambientale.

Guardando perciò ai dati di riferimento citati si può osservare come, nei periodi monitorati, i valori medi dei vari metalli pesanti presenti nell'aria siano stati, solitamente, ampiamente al di sotto dei limiti di concentrazione media annua raccomandati dall'OMS per la protezione della salute umana.

Negli anni precedenti questi elementi hanno mostrato saltuarie giornate in cui si sono registrati episodi con picchi di concentrazione dove, a periodi di bassa concentrazione nell'aria, si sono alternate giornate in cui invece le quantità sono aumentate sensibilmente. Nel 2024 nella campagna effettuata tra il 7 e il 22 febbraio in via Cobelli le concentrazioni di Nichel e Cromo erano rimaste decisamente elevate per buona parte di tutte e due le settimane di monitoraggio. Per il 2025 si è quindi

²⁰ I valori guida dell'OMS fanno riferimento ad analisi effettuate sulle PM10, ma essendo che la maggior parte dei metalli lo si ritrova in questa frazione e non in quella maggiore, i dati sono indicativi anche per le TSP.

deciso di testare per un periodo un po' più lungo (poco più di un mese e mezzo) e in una stagione diversa, le quantità di metalli (in particolare di Nichel e Cromo) nell'aria in via Cobelli per verificare se la problematica fosse persistente o meno. Il monitoraggio stavolta è stato eseguito in primavera e non in inverno. Il risultato dell'analisi è stato molto diverso dal precedente, infatti, in questo caso, le quantità medie dei metalli pesanti nell'aria sono sempre rientrate nei *range* tipici di aree remote o urbane e non si sono mai presentati i picchi di concentrazione del 2024.

Si è potuto quindi appurare come i fenomeni verificatisi nel 2024 non siano continui su via Cobelli. In futuro si vorrebbe quindi eseguire nuovamente dei test per un tempo maggiore nei mesi invernali. Fenomeni del genere si sono verificati anche durante le campagne di campionamento degli anni precedenti e ciò potrebbe far supporre che questi aumenti abbiano a che fare con un qualche tipo di emissione sporadica²¹ che potrebbe coprire un territorio abbastanza ampio (perlomeno a scala comunale) e che, a differenza di quanto accade con alcuni degli altri metalli, non sembra legata alle quantità di polveri totali in atmosfera. Non avendo però centraline per il campionamento dislocate contemporaneamente in altre zone di Rovereto non è possibile determinare se il fenomeno interessi nello stesso momento tutto il territorio o riguardi semplicemente le aree indagate.

Sono infatti avvenuti episodi simili nel 2024 il giorno 12 novembre nella campagna di monitoraggio alle scuole ITT, mentre nella campagna effettuata tra il 7 e il 22 febbraio 2024 in via Cobelli le concentrazioni di Nichel e Cromo, come già osservato sopra, sono rimaste decisamente elevate per buona parte di tutte e due le settimane di monitoraggio. Altri eventi si sono verificati il 28 novembre e l'11 febbraio 2022 in via Tartarotti (in una zona a traffico limitato quindi), il 24 giugno e il 3 luglio 2021 in via Alveo Vecchio a Marco e il 28 ottobre 2019 in corso Bettini a Rovereto.

Quest'anno si è verificato un episodio con picchi di concentrazione dei metalli il giorno 20 febbraio nella campagna di monitoraggio di Borgo Sacco che ha riguardato però un po' tutti gli elementi e non solo Nichel e Cromo ma nonostante ciò le medie delle quantità di metalli pesanti nell'arco dei 16 giorni di campionamento sono però rimaste entro i limiti caratteristici di un centro urbano.

Attraverso i grafici di figura 23 è possibile osservare come alcuni dei metalli pesanti seguano a grandi linee quello che è l'andamento delle polveri sottili, ossia come a giornate con elevate quantità di particolato in sospensione corrispondano anche maggiori quantità di metalli associati. In parole povere a più polveri sospese coincidono, in proporzione, anche più metalli nell'aria. A titolo di esempio, in figura 23, sono riportati alcuni degli elementi pesanti studiati che sono però indicativi di un fenomeno che riguarda anche buona parte degli altri.

Nel caso degli aumenti repentini di Nichel e Cromo sopra detti si tratta invece di scostamenti che, sembrano essere indipendenti dalla quantità di particolato nell'aria e che non paiono quindi seguire necessariamente le oscillazioni dettate dalla concentrazione di polveri sottili.

²¹ Di origine sconosciuta e che potrebbe essere molto influenzata anche dal regime dei venti.

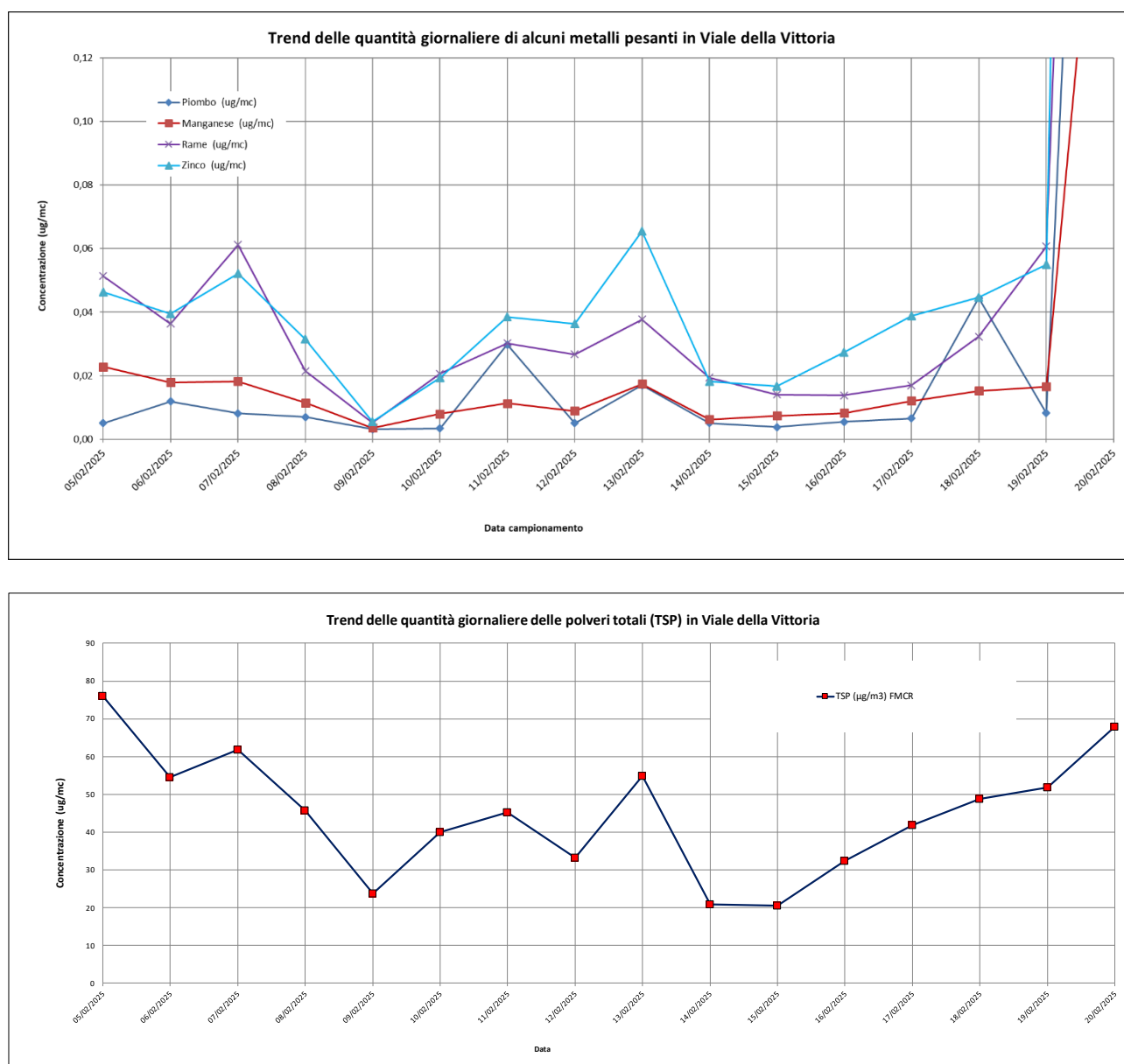


Fig. 23. Viale della Vittoria, Borgo Sacco di Rovereto. Grafico di confronto tra l'andamento delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in alto) e quello delle polveri sottili totali (in basso) tra il 5 e il 20 febbraio 2025.

Di seguito i risultati delle analisi, affidate al Laboratorio di Dolomiti Energia Holding S.p.A., raffigurati per tramite di 12 grafici di sintesi con rappresentato, inoltre, l'andamento della piovosità giornaliera (figg. 24-31). Quando sui grafici alcune delle colonne che indicano la concentrazione dei vari metalli pesanti non sono presenti, significa che le quantità nei campioni raccolti erano talmente basse che la strumentazione non è stata in grado di rilevarle.

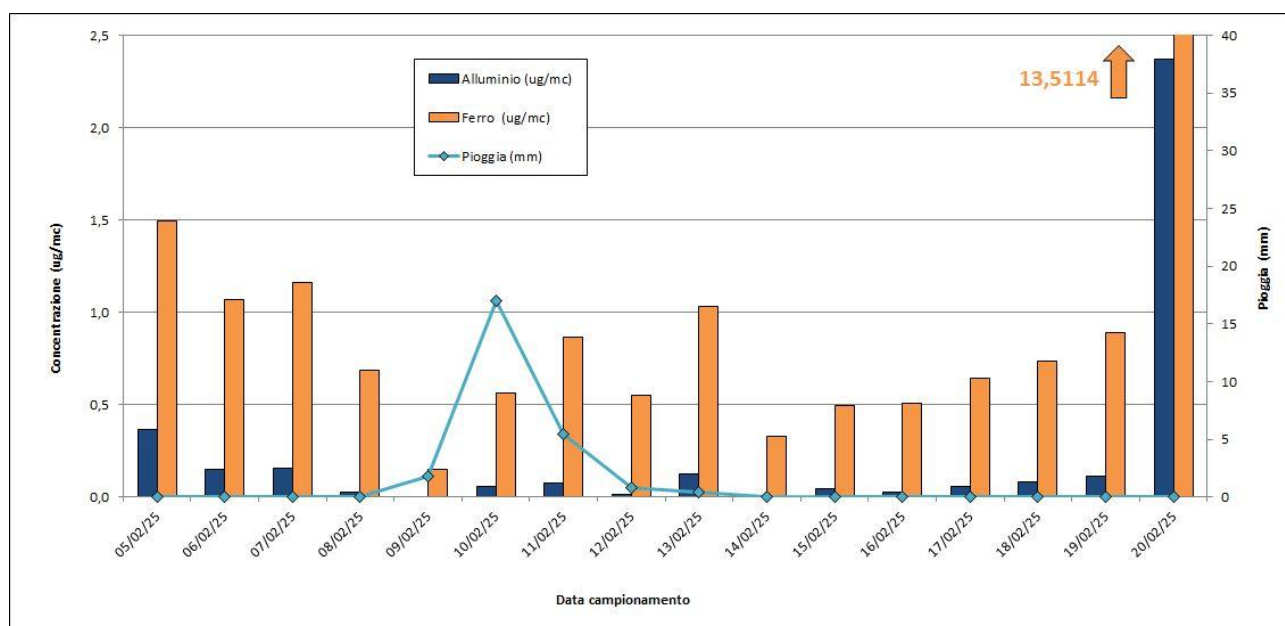


Fig. 24. Viale della Vittoria-Borgo Sacco di Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Al e Fe, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 5 al 20 febbraio 2025.

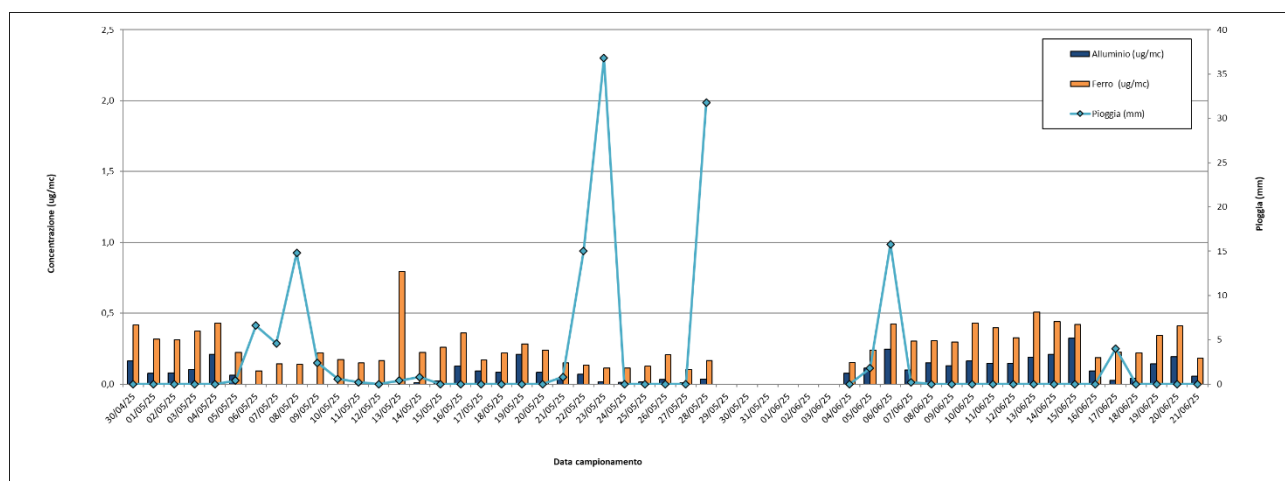


Fig. 25. Via Cobelli a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Al e Fe, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 30 aprile al 28 maggio e dal 4 al 21 giugno 2025.

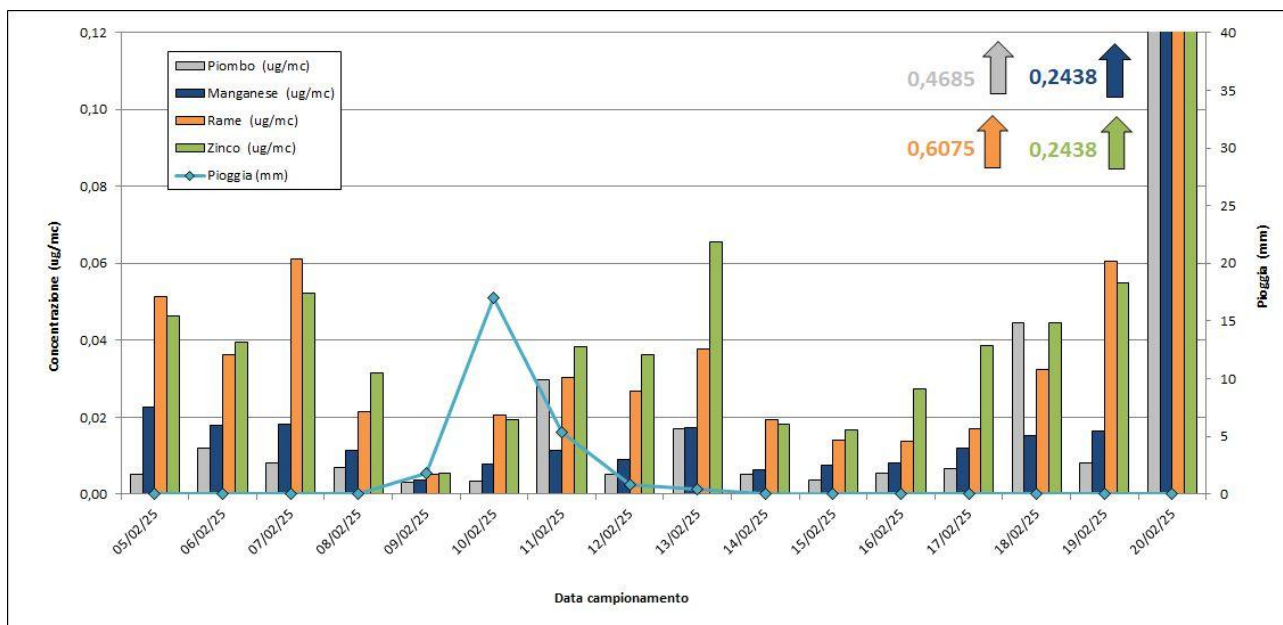


Fig. 26. Viale della vittoria-Borgo Sacco a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 5 al 20 febbraio 2025.

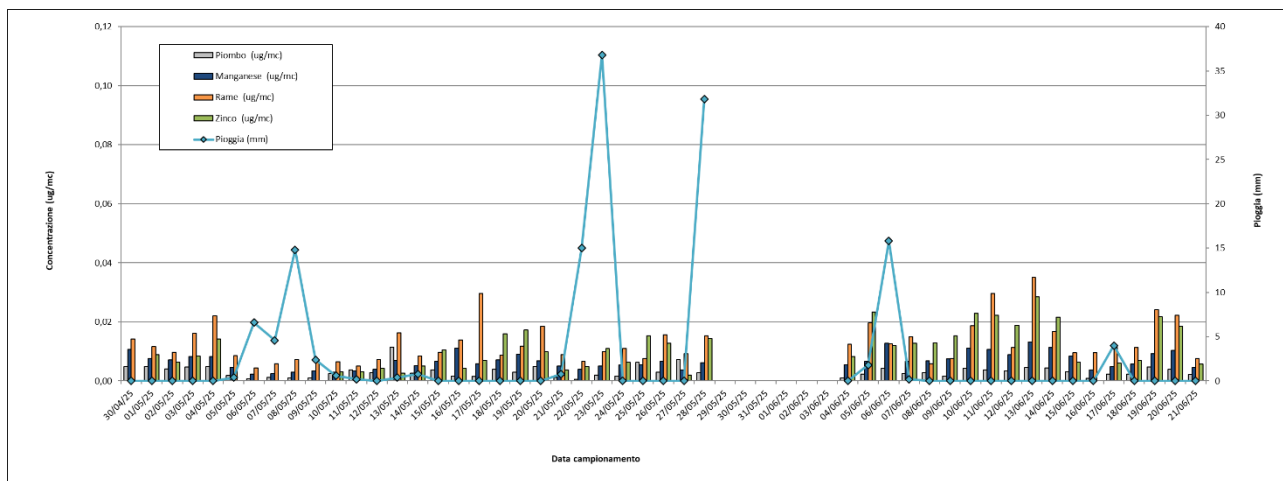


Fig. 27. Via Cobelli a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 30 aprile al 28 maggio e dal 4 al 21 giugno 2025.

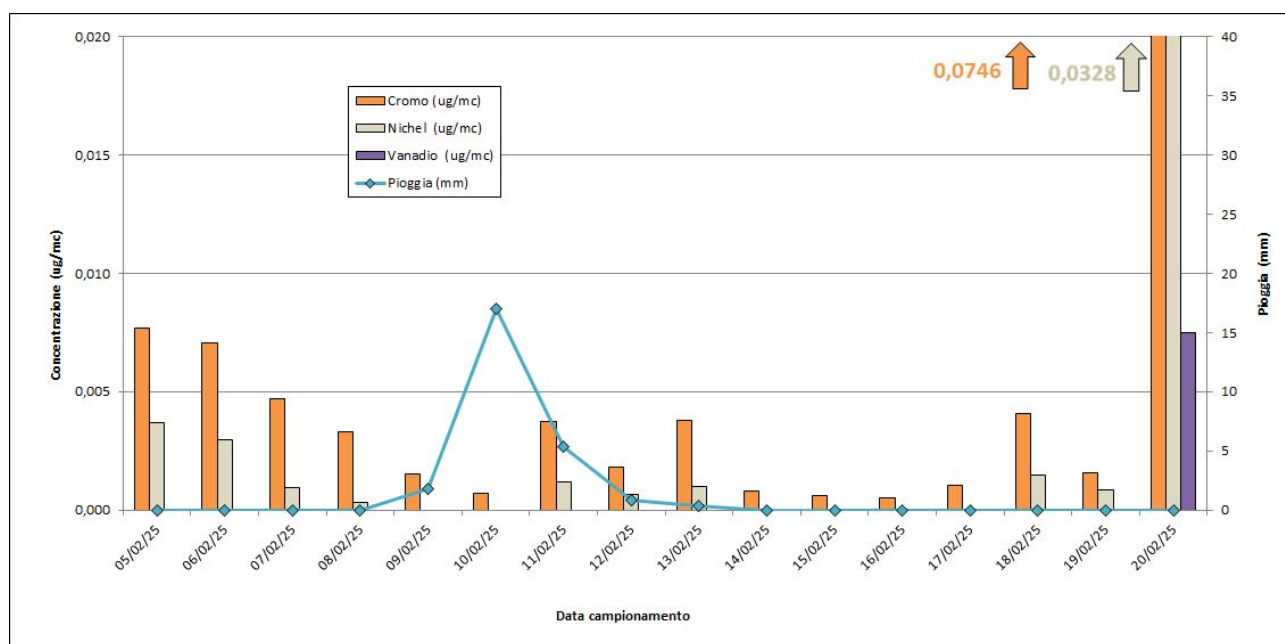


Fig. 28. Viale della vittoria-Borgo Sacco a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Cr, Ni e V, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 5 al 20 febbraio 2025.

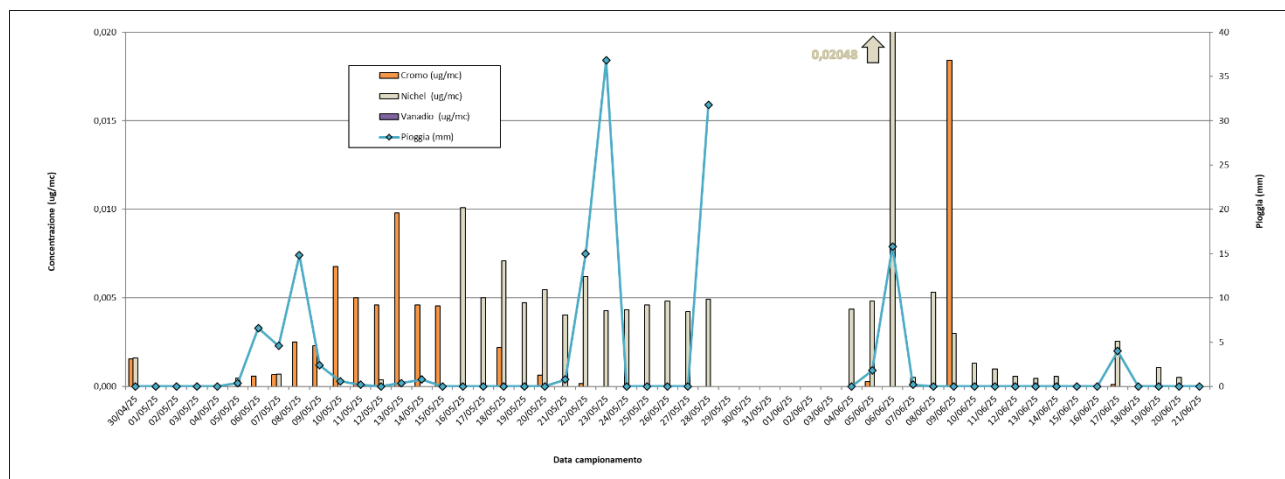


Fig. 29. Via Cobelli a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Cr, Ni e V, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 30 aprile al 28 maggio e dal 4 al 21 giugno 2025.

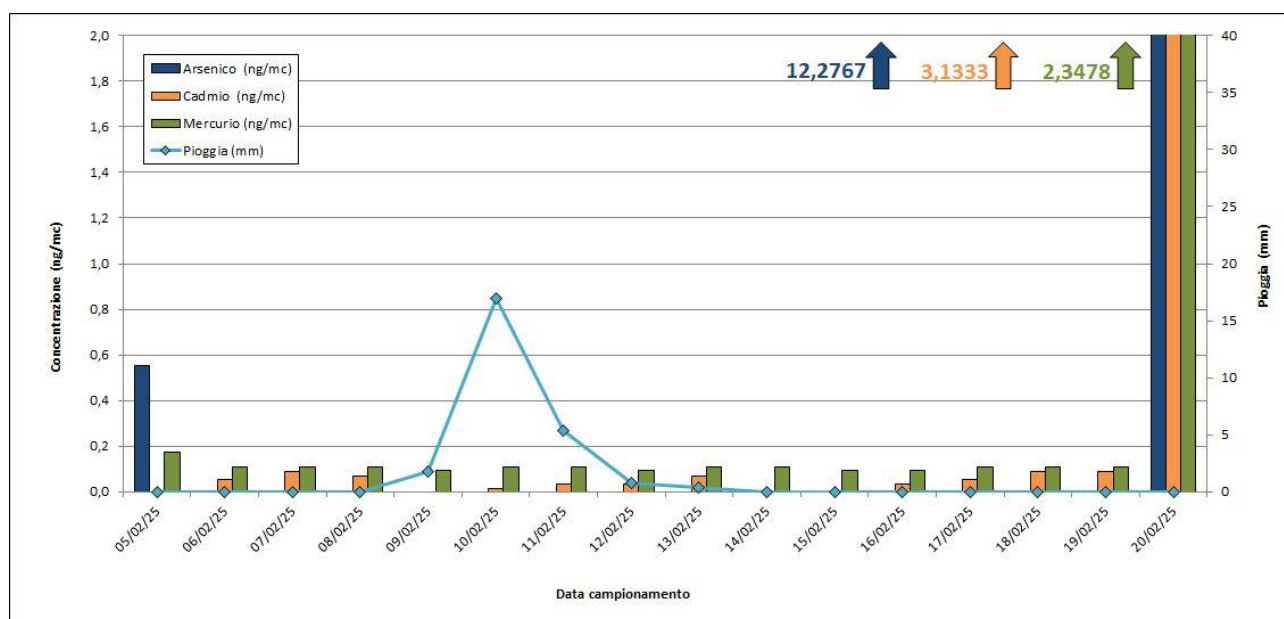


Fig. 30. Viale della vittoria-Borgo Sacco a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di As, Cd e Hg, espresse in ng/m^3 , a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 5 al 20 febbraio 2025.

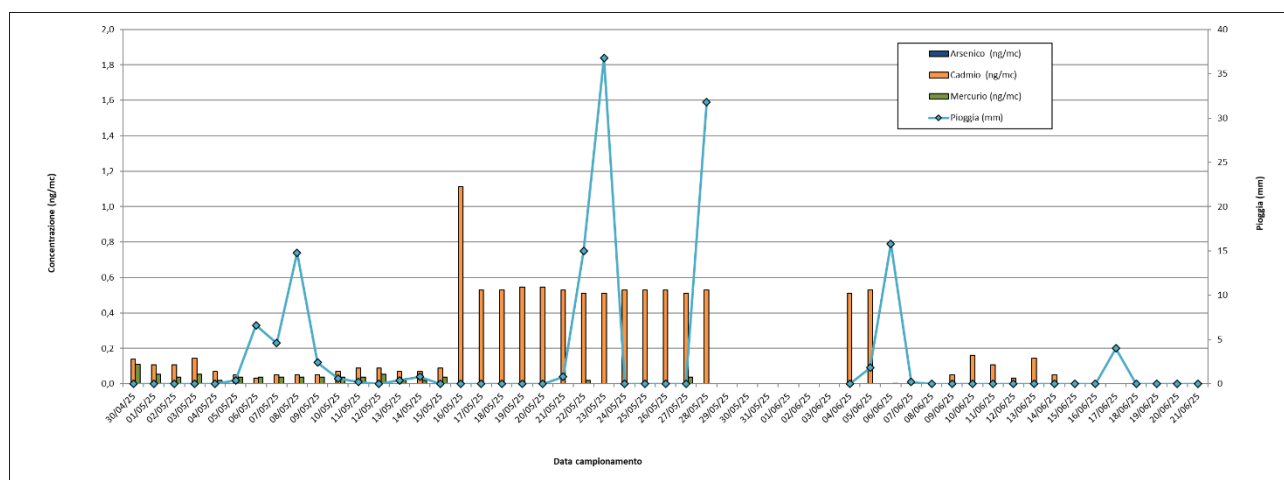


Fig. 31. Via Cobelli a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di As, Cd e Hg, espresse in ng/m^3 , a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, dal 30 aprile al 28 maggio e dal 4 al 21 giugno 2025.

4. Biomonitoraggio lichenico

Per la valutazione della qualità dell'aria in termini di inquinanti e polveri sottili la Fondazione MCR ha sviluppato, nel corso dei primi anni del 2000, tecniche che implicavano l'utilizzo di deposimetri e bioaccumulo lichenico (si veda R. Zorer, 2002). L'indagine sui licheni consente di valutare la qualità dell'aria, poiché questi sono organismi molto particolari, in grado di assorbire sostanze e di accumularle al loro interno: per tale motivo si definiscono *bioaccumulatori*.

I licheni derivano da un'associazione simbiotica tra un fungo e un'alga: ricavano i nutrienti prevalentemente da aria e acqua e sono in grado di colonizzare ambienti come gli alberi, la terra e la pietra. Sono caratterizzati da una struttura semplice chiamata *tallo*.

Nel territorio comunale di Rovereto sono state effettuate campagne di biomonitoraggio a cadenza periodica dal 2014. I talli lichenici vengono analizzati chimicamente per misurare le concentrazioni di inquinanti, ma è importante, nella fase interpretativa dei risultati tenere conto delle condizioni climatiche, che possono variare i tassi di bioaccumulo.

Nel 2013-2014, in collaborazione col Dottor Juri Nascimbene, la Fondazione MCR ha ripreso l'attività di ricerca per l'analisi dei metalli pesanti in atmosfera, partendo dal censimento delle stazioni in cui è presente il lichene *Xanthoria parietina* (lichene resistente che colonizza l'ambito urbano e ben si presta a studi di bioaccumulo), nel territorio comunale roveretano. Su una selezione rappresentativa di queste stazioni sono stati effettuati a febbraio 2014 campionamenti di talli lichenici che, opportunamente predisposti, sono stati analizzati presso un laboratorio accreditato per la ricerca di metalli pesanti. Tale attività di campionamento e analisi è stata ripetuta tra febbraio e marzo 2016, affiancando per due mesi, al lichene in posto (*Xanthoria parietina*), nella medesima postazione, anche talli di licheni espantati di *Pseudevernia furfuracea* raccolti presso il Lago di Calaita nel comune di Primiero-San Martino di Castrozza (quota 1620 m s.l.m., Lat. 46.200372° e Long. 11.794280°). Con la campagna del 2019 si è cominciato ad utilizzare unicamente quest'ultimo lichene e per il 2022 e per il 2025 si è continuato con questa pratica.

Dopo aver eseguito l'8 gennaio 2025 la raccolta dei talli lichenici di *Pseudevernia furfuracea* presso la località Lago di Calaita, il 20 gennaio 2025, si è proceduto alla loro esposizione nelle tredici stazioni roveretane usate nel 2019 e nel 2022. Del materiale di Calaita una parte è stata conservata per usarla come bianco di riferimento. Il ritiro dei talli esposti nelle vie cittadine è avvenuto il 19 marzo e poi è seguita la predisposizione dei materiali per le analisi di laboratorio volte alla misura dei metalli pesanti di interesse e di alcuni composti idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Le stazioni di biomonitoraggio lichenico e i relativi dati (espressi tramite indici sintetici di naturalità, alterazione e tossicità) sono disponibili online sul sito EMAS del Comune all'interno della piattaforma collegata GoogleMyMaps (Fig. 32) da cui si possono ricavare alcune informazioni, cliccando sulla singola stazione. È possibile anche collegarsi al database dedicato della Fondazione MCR in cui sono consultabili le schede complete di documentazione fotografica all'indirizzo:

http://www.fondazionemcr.it/extendedsearch_banchedati.jsp?id_schema=239&ID_LINK=114099&area=153

Le analisi sono state eseguite per una selezione di metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici (IPA)²² potenzialmente dannosi per la salute o per l'ambiente (ecotossici).

Biomonitoraggio: i metalli pesanti

I **metalli pesanti** sono gli stessi considerati per le analisi effettuate con campionamento meccanico tramite il laboratorio mobile comunale, vale a dire: Alluminio, Al; Arsenico, As; Cadmio, Cd; Cromo, Cr; Ferro, Fe; Manganese, Mn; Mercurio, Hg; Nichel, Ni; Piombo, Pb; Rame, Cu; Vanadio, V e Zinco, Zn, con in aggiunta, Calcio, Ca; Cobalto, Co; e Magnesio, Mg.

Le vecchie campagne di monitoraggio lichenico (tramite *Xanthoria parietina*) avevano consentito di evidenziare come alcune stazioni, tra Rovereto città e zona industriale, fossero caratterizzate da un indice di alterazione maggiore rispetto alle altre; in particolare nel 2014 le stazioni potenzialmente più critiche erano risultate essere la 2 (Rovereto, viale Trento), la 7 (Rovereto, parco San Giorgio, via Europa) e la 14 (Rovereto, Lizzana alta, giardini di Corna Calda) principalmente in relazione al bioaccumulo di Cromo e per la stazione 2 anche di Nichel.

Nel 2016 quelle con naturalità minore erano ancora la 7 (Rovereto, parco San Giorgio, via Europa), la 9 (Rovereto, Viale dell'Industria), la 19 (Rovereto, Viale del Lavoro; attiva dal 2016) e la 20 (Rovereto, Via alle Fornaci; attiva dal 2016).

La campagna di indagine del 2019 aveva portato a evidenziare invece una situazione (riassunta in tabella 3) molto migliore rispetto agli anni precedenti con assenza di bioaccumulo per vari metalli.

Rapporto EU	Accumulo/perdita	Sigla
≤ 1.0	Assenza di bioaccumulo	A
1.0-1.9	Basso bioaccumulo	L
1.9-2.7	Moderato bioaccumulo	M
2.7-3.5	Alto bioaccumulo	H
>3.5	Severo bioaccumulo	S

Tab. 2. Scala di interpretazione dei valori del rapporto EU²³ per otto settimane di esposizione, applicata agli esiti della campagna 2019. Le sigle qui riportate indicano: A per “Absence”, L per “Low”, M per “Moderate”, H per “High” e S per “Severe”.

²² Gli Idrocarburi policiclici Aromatici (IPA) sono presenti ovunque in atmosfera, derivano dalla combustione incompleta di materiale organico e dall'uso di olio combustibile, gas, carbone e legno nella produzione di energia. La fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari, seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche e dagli inceneritori. A livello industriale gli IPA sono prodotti da numerose attività: lavorazione di metalli, raffinerie, cartiere, industrie chimiche e plastiche, inceneritori e depositi di sostanze tossiche. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra il Benzo(a)Pirene (BaP) e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. (Fonte Ministero della salute).

²³ Da Cecconi E., Fortuna L., Benesperi R., Bianchi E., Brunialti G., Contardo T., Di Nuzzo L., Frati L., Monaci F., Munzi S., Nascimbene J., Paoli L., Ravera S., Vannini A., Giordani P., Loppi S., Tretiach M., 2019. New interpretative scales for Lichen Bioaccumulation Data: the italian proposal. *Atmosphere*, 10, 136.

2019

St.	Stazione	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2	Rovereto, Viale Trento (dal civico 6 al 10)	A	A	A	L	L	L	M	L	A	A	A	A	L	L	L
7	Rovereto, parco San Giorgio, via Europa	A	A	A	A	L	A	L	L	A	A	A	A	L	L	A
8	Rovereto, Sacco, parco di fronte al complesso ex Manifattura	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	L	L	A
9	Rovereto, Viale dell'Industria	A	A	A	A	L	L	S	L	A	A	A	L	L	L	A
11	Rovereto, Noriglio, davanti alla Chiesa	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	L	A
12	Rovereto, Sant'Ilario, giardini pubblici	A	A	A	A	L	L	L	L	A	A	A	A	L	A	A
13	Rovereto, Marco, giardino esterno scuole elementari	A	A	A	A	L	A	M	L	A	A	A	A	L	L	L
14	Rovereto, Lizzana alta, giardini di Corna Calda	A	A	A	A	L	L	L	L	A	A	A	A	L	L	A
15	Rovereto, parcheggio presso l'impianto natatorio comunale, lato asilo	A	A	A	A	L	A	M	L	A	A	A	A	L	L	A
17	Rovereto, vicolo Tintori 14-16 (zona Lungo Leno sinistro)	A	A	A	A	L	A	L	L	A	A	A	A	L	L	A
18	Rovereto, Parcheggio A22; dal 2016	A	A	A	A	A	L	M	L	A	A	A	A	L	L	A
19	Rovereto, Viale del Lavoro; dal 2016	A	A	A	A	L	A	L	L	A	A	A	A	L	L	A
20	Rovereto, Via alle Fornaci; dal 2016	A	A	A	A	L	L	H	L	A	A	A	A	L	L	A

Tab. 3 - Sintesi dei tassi di bioaccumulo per ciascun metallo in ciascuna stazione per il 2019. Le sigle corrispondono alle cinque classi interpretative del bioaccumulo per licheni espuntati (vedi tab. 2 Cecconi *et alii*, 2019). Qui non si è considerato il Sodio, Na, che non è contemplato nel lavoro di Cecconi *et. alii* (2019) e presenta valori di bioaccumulo severo per tutte le stazioni. Questa situazione particolare di bioaccumulo potrebbe essere spiegata col trattamento delle strade in periodo invernale.

Col 2022 si è potuta osservare un'evoluzione della concentrazione dei metalli nell'aria (Tab. 4) che ha portato a un lieve peggioramento generale ma con variazioni in senso negativo (come ad esempio a Noriglio, Sant'Ilario e parcheggio piscina a Rovereto) o positivo (come a San Giorgio e a Sacco) a seconda della stazione considerata. C'è stato però un certo miglioramento generale per quanto riguarda invece il bioaccumulo di alcuni elementi ossia Piombo, Vanadio e soprattutto Rame.

2022

St.	Stazione	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2	Rovereto, Viale Trento (dal civico 6 al 10)	L	L	L	L	L	L	L	L	A	L	A	L	L	A	L
7	Rovereto, parco San Giorgio, via Europa	A	A	A	A	A	A	L	A	A	A	A	A	A	A	A
8	Rovereto, Sacco, parco di fronte al complesso ex Manifattura	A	A	A	A	A	A	L	A	A	A	A	A	A	A	A
9	Rovereto, Viale dell'Industria	A	L	A	A	L	L	M	L	A	L	A	L	L	A	L
11	Rovereto, Noriglio, davanti alla Chiesa	A	A	L	L	L	L	L	L	L	L	L	A	A	A	L
12	Rovereto, Sant'Ilario, giardini pubblici	L	L	L	L	L	L	M	L	L	L	A	L	L	A	L
13	Rovereto, Marco, giardino esterno scuole elementari	A	A	L	L	L	L	L	L	A	L	L	L	A	A	L
14	Rovereto, Lizzana alta, giardini di Corna Calda	A	A	A	A	A	A	L	L	A	L	A	A	A	A	A
15	Rovereto, parcheggio presso l'impianto natatorio comunale, lato asilo	L	L	L	A	L	L	L	L	L	L	A	L	L	A	L
17	Rovereto, vicolo Tintori 14-16 (zona Lungo Leno sinistro)	A	L	A	A	A	L	L	A	A	A	A	A	A	A	A
18	Rovereto, Parcheggio A22; dal 2016	A	L	L	A	L	L	M	L	A	L	A	L	L	A	L
19	Rovereto, Viale del Lavoro; dal 2016	A	L	A	A	L	L	L	L	A	L	L	A	A	A	L
20	Rovereto, Via alle Fornaci; dal 2016	A	L	A	L	L	L	L	L	A	A	A	L	L	A	L

Tab. 4 - Sintesi dei tassi di bioaccumulo per ciascun metallo in ciascuna stazione per il 2022. Le sigle corrispondono alle cinque classi interpretative del bioaccumulo per licheni espuntati (vedi tab. 2 Cecconi *et alii*, 2019). Qui non si è considerato il Sodio, Na, che non è contemplato nel lavoro di Cecconi *et. alii* (2019) e presenta valori di bioaccumulo severo per tutte le stazioni. Questa situazione particolare di bioaccumulo potrebbe essere spiegata col trattamento delle strade in periodo invernale.

Nel 2025 la situazione si è evoluta verso un miglioramento generale (Tab. 5) nonostante i valori di EU indichino come i talli espuntati ed esposti nelle tredici stazioni roveretane abbiano accumulato quasi tutti gli elementi in traccia considerati tranne Alluminio, Arsenico, Mercurio e Vanadio. I due elementi maggiormente accumulati sono Rame e Piombo. Il primo è stato accumulato in 10 stazioni, 4 delle quali hanno un livello medio e una un livello alto di bioaccumulo. Il Piombo è stato accumulato in 7 stazioni, tuttavia sempre con livello basso. Il rame, la cui presenza è probabilmente associata ad attività industriali e agricole, si conferma quindi come l'elemento maggiormente critico nel territorio roveretano, con un pattern temporale (2019-2025) sempre consistente.

2025

St.	Stazione	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2	Rovereto, Viale Trento (dal civico 6 al 10)	A	A	A	A	A	A	L	A	A	A	A	A	A	A	A
7	Rovereto, parco San Giorgio, via Europa	A	A	A	A	A	A	L	A	A	A	L	A	L	A	A
8	Rovereto, Sacco, parco di fronte al complesso ex Manifattura	A	A	A	L	A	A	L	A	A	A	A	A	A	A	A
9	Rovereto, Viale dell'Industria	A	A	L	L	L	M	M	L	A	L	A	L	L	A	L
11	Rovereto, Noriglio, davanti alla Chiesa	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
12	Rovereto, Sant'Ilario, giardini pubblici	A	A	A	A	A	L	M	A	A	A	A	L	L	A	A
13	Rovereto, Marco, giardino esterno scuole elementari	A	A	A	A	A	A	L	A	A	A	L	A	A	A	A
14	Rovereto, Lizzana alta, giardini di Corna Calda	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
15	Rovereto, parcheggio presso l'impianto natatorio comunale, lato asilo	A	A	L	M	L	L	H	A	A	L	A	L	L	A	L
17	Rovereto, vicolo Tintori 14-16 (zona Lungo Leno sinistro)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
18	Rovereto, Parcheggio A22; dal 2016	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	L	A	L
19	Rovereto, Viale del Lavoro; dal 2016	A	A	A	A	A	A	L	A	A	A	A	A	L	A	A
20	Rovereto, Via alle Fornaci; dal 2016	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	L	A	A

Tab. 5 - Sintesi dei tassi di bioaccumulo per ciascun metallo in ciascuna stazione per il 2025. Le sigle corrispondono alle cinque classi interpretative del bioaccumulo per licheni espuntati (vedi tab. 2 Cecconi *et alii*, 2019).

La stazione 15 (parcheggio presso l'impianto natatorio comunale, lato asilo) si conferma quella relativamente più critica con un livello elevato di accumulo di Rame e complessivamente 9 elementi accumulati.

Un'altra stazione che si conferma con simile criticità è la 9 (Viale dell'industria) dove si registra l'accumulo di 10 elementi, tra cui Rame (come nel 2022) e Cromo (in crescita rispetto al 2022) entrambi con livelli medi di accumulo.

Nel complesso le altre stazioni hanno avuto un pattern meno consistente rispetto alla campagna precedente con unici elementi di criticità (da bassa a media) per il Rame.

Oltre a Noriglio (stazione 11), non si è registrato bioaccumulo di alcun elemento nelle stazioni 14 (Lizzana) e 17 (Lungo Leno).

Biomonitoraggio: gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Oltre ai metalli pesanti, nelle 13 stazioni, si è andati ad indagare anche il bioaccumulo degli **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**. In tabella 10 è riportato il confronto tra i dati grezzi (in mg/Kg) dei vari composti negli anni 2022 e 2025.

Elemento	Antracene (mg/Kg)		Crisene (mg/Kg)		Fenantrene (mg/Kg)		Fluorantene (mg/Kg)		Naftalene (mg/Kg)		Pirene (mg/Kg)	
	2025	2022	2025	2022	2025	2022	2025	2022	2025	2022	2025	2022
Bianco - Campione B1	0,05	0,06	0,04	0,03	0,05	0,07	0,06	0,02	0,04	1,45	0,04	0,02
Bianco - Campione B2	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,03	0,03	0,12	1,55	0,02	0,02
Bianco - Campione B3	0,05	0,02	0,02	0,02	0,06	0,08	0,02	0,03	0,09	1,92	0,02	0,02
Bianco - Campione B4	0,03	0,03	0,02	0,03	0,06	0,07	0,02	0,03	0,14	2,05	0,02	0,02
Bianco - Campione B5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,08	0,02	0,03	0,09	1,38	0,02	0,02
Licheni - Campione L2	0,08	0,09	0,05	0,07	0,14	0,67	0,24	0,64	0,04	0,50	0,15	0,39
Licheni - Campione L7	0,13	0,07	0,04	0,09	0,14	0,73	0,29	0,83	0,05	0,50	0,19	0,52
Licheni - Campione L8	0,11	0,09	0,05	0,11	0,19	0,87	0,34	0,98	0,05	0,58	0,23	0,63
Licheni - Campione L9	0,13	0,09	0,05	0,10	0,12	0,65	0,24	0,74	0,04	0,42	0,16	0,55
Licheni - Campione L11	0,17	0,07	0,05	0,07	0,17	0,56	0,44	0,58	0,06	0,80	0,26	0,34
Licheni - Campione L12	0,25	0,09	0,20	0,12	0,40	0,63	0,75	0,89	0,02	0,62	0,51	0,61
Licheni - Campione L13	0,19	0,13	0,12	0,11	0,24	0,86	0,62	0,98	0,02	0,58	0,43	0,69
Licheni - Campione L14	0,07	0,07	0,05	0,05	0,10	0,41	0,16	0,42	0,02	0,55	0,09	0,20
Licheni - Campione L15	0,23	0,08	0,02	0,08	0,44	0,56	0,36	0,49	0,02	0,44	0,51	0,30
Licheni - Campione L17	0,08	0,04	0,09	0,06	0,22	0,32	0,32	0,39	0,04	0,56	0,22	0,22
Licheni - Campione L18	0,26	0,10	0,10	0,08	0,52	0,68	0,58	0,60	0,05	0,54	0,42	0,40
Licheni - Campione L19	0,14	0,05	0,11	0,07	0,25	0,51	0,48	0,52	0,02	0,60	0,33	0,34
Licheni - Campione L20	0,04	0,07	0,11	0,09	0,04	0,55	0,22	0,60	0,02	0,78	0,15	0,39

Tab. 6 – Dati grezzi delle concentrazioni di IPA (in mg/kg) relativi alle campagne del 2025 e del 2022. In questa tabella, i valori che risultavano essere inferiori al LOD (LOD = limite di lettura) sono stati sostituiti con il valore 0,02.

In termini generali, le concentrazioni riscontrate nei talli lichenici hanno valori più bassi rispetto al 2022. I valori di EU ratio calcolati indicano come nell'area di studio vi sia potenziale moderato bioaccumulo di tutti gli analiti eccetto il Naftalene. Tuttavia, emerge soprattutto un elevato tasso di variazione nei valori di EU tra le due campagne che riflette differenze abbastanza marcate nei valori di concentrazione grezzi. Elevata variabilità si riscontra anche per il Naftalene nei campioni di riferimento, con valori di ordine di grandezza superiori nel 2022 rispetto al 2025. Questi dati, soprattutto in assenza di repliche biologiche sulle singole stazioni, non permettono di trarre conclusioni robuste. Pertanto la notevole variabilità dei risultati tra le due campagne del 2022 e 2025,

potrebbe suggerire, in un'ottica costi/benefici, di proseguire in futuro con il biomonitoraggio standard dei soli elementi in traccia che garantisce dati più affidabili.

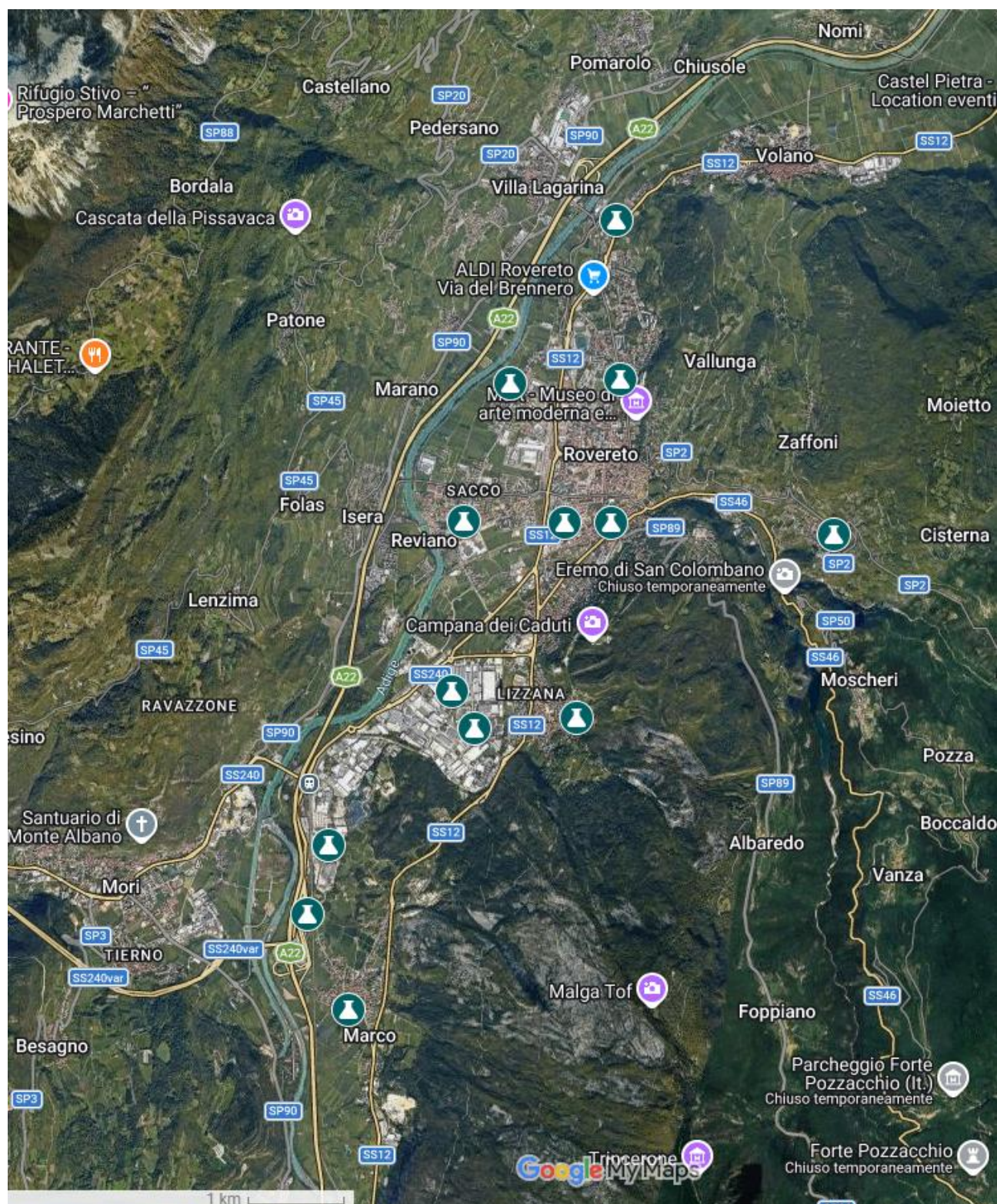


Fig. 32. Estratto da GoogleMyMaps collegato al sito EMAS del Comune di Rovereto; in evidenza il solo layer dedicato ai punti del tema “Biomonitoraggio licheni”.

5. Monitoraggio della falda freatica

Dal 2004 il Museo Civico svolge un'attività sistematica di monitoraggio delle oscillazioni della falda freatica nella zona industriale di Rovereto. Nel corso degli anni, alcuni dei pozzi originariamente inclusi nella rete di osservazione sono andati persi a causa delle trasformazioni antropiche e delle modifiche urbanistiche intervenute nel territorio.

Monitorare **la quota della falda** acquifera è un'operazione molto importante per vari motivi, ma in primo luogo per la gestione responsabile delle risorse idriche e la protezione dell'ambiente.

Queste misure forniscono informazioni preziose sulla disponibilità delle risorse sotterranee che sono fondamentali per l'approvvigionamento idrico potabile, per l'agricoltura, l'utilizzo da parte delle industrie e, più in generale, per l'intero ecosistema.

Il monitoraggio sistematico della quota della falda consente di valutare gli effetti dei cambiamenti climatici e delle attività antropiche: il *global warming* e l'aumento della pressione antropica (utilizzo massiccio di acqua in agricoltura o per bisogni civili sempre maggiori e industrializzazione più presente) determinano delle variazioni significative della falda nel tempo con conseguenze dirette sulla disponibilità di acqua.

In ambito agricolo questo controllo permette di ottimizzare l'irrigazione e di gestire quindi in maniera sostenibile le risorse nel caso in cui la falda sia soggetta a stress idrico.

Infine il monitoraggio fornisce dati estremamente utili per la pianificazione territoriale e la prevenzione di rischi legati all'acqua, come allagamenti o siccità, ma sono anche uno strumento indispensabile per i liberi professionisti (ingegneri, geologi e geometri) e molto utili anche per la cittadinanza in generale.

Anche il **monitoraggio delle temperature** nei vari punti di prelievo è importante per comprendere le dinamiche stagionali e sul lungo periodo in relazione al *global warming*. Ma è anche utile per evidenziare anomalie puntuali che potrebbero essere dovute all'azione antropica.

Oltre alla quota del tetto di falda (Tab. 7), espressa come quota assoluta in metri sul livello del mare, e la temperatura dell'acqua (Tab. 8) a partire dal 2025 i tecnici della Fondazione hanno ampliato le attività di monitoraggio includendo la misura della conducibilità elettrica ((Tab. 9).

Il controllo continuo della **conducibilità elettrica dell'acqua**, è molto utile, infatti valori molto più alti della norma potrebbero essere indice di una alterazione della composizione minerale della falda e quindi di un suo possibile inquinamento.



Fig. 33. Mappa ricavata dalla foto aerea di Google Earth con localizzati i 18 pozzi tramite il loro numero di identificazione ID.

Nel 2025 la rete di monitoraggio è stata oggetto di un significativo potenziamento, con l'incremento del numero dei punti di misura da 15 a 18, attualmente attivi all'interno del territorio comunale di Rovereto. A partire dal mese di giugno 2025 sono stati infatti inseriti tre nuovi punti di monitoraggio, localizzati nell'area compresa tra via delle Maioliche e via Ronchi, al fine di migliorare la copertura spaziale e la rappresentatività dei dati raccolti.

Nella carta di figura 33 sono riportati i 18 punti di monitoraggio, identificati tramite il relativo numero ID sulla foto aerea ottenuta da Google Earth.

In tabella 7 e in figura 34 risultano assenti i dati di quota della falda relativi ai punti ID 29, 30 e 31 (punti di prelievo situati tra via Ronchi e via Maioliche) per i primi mesi dell'anno, in quanto tali pozzi sono stati individuati e sottoposti a monitoraggio solo a partire dal mese di maggio 2025. Per la medesima ragione, nei suddetti punti non sono disponibili nemmeno i dati di temperatura (tab. 8 e fig. 37). Inoltre, il punto ID 23 e i tre nuovi punti di monitoraggio (ID 29, 30 e 31) non sono accessibili con lo strumento utilizzato per la misura della conducibilità (tab. 9 e fig. 38).

La quota della falda

Per la misura delle quote della falda (tab. 7) i tecnici della FMCR hanno effettuato le misure mensilmente grazie a un freatimetro con cavo tondo centimetrato FRE 810.

Per ogni misura effettuata vengono segnate la data, l'ora al momento del prelievo e le condizioni meteorologiche. Quindi si riportano queste informazioni in una tabella nella quale vengono registrate la profondità del tetto della falda rispetto al punto di imbocco del pozzo e la temperatura dell'acqua.

ID	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
ID 14	166,7	166,61	166,72	166,58	167,62	167,96	167,32	167,03	167,06	166,86	166,84	166,65
ID 15	165,51	165,36	165,66	165,57	165,96	165,85	165,85	165,67	165,31	164,76	165,56	165,48
ID 16	165,12	164,81	165,28	165,16	165,53	165,61	165,3	165,28	165,23	165,01	165,18	165,08
ID 17	165,74	165,38	165,95	165,76	166,17	166,26	165,9	165,89	165,87	165,61	165,79	165,71
ID 18	164,49	165,18	165,71	165,53	165,90	165,96	165,82	165,65	165,57	165,38	165,54	165,44
ID 19	165,72	165,48	165,85	165,75	166,14	166,19	166,01	165,89	161,39	165,58	165,78	165,68
ID 20	156,67	156,58	156,83	156,74	157,10	157,01	157,01	156,85	156,51	156,57	156,76	156,65
ID 21	152,58	153,03	152,88	152,87	153,53	153,38	152,93	152,75	152,76	152,46	152,63	152,51
ID 22	152,22	152,83	152,62	152,47	153,48	153,78	152,5	152,46	152,42	152,26	152,32	152,26
ID 23	156,37	157,47	157,53	157,53	158,37	158,24	157,63	157,54	157,52	157,45	157,48	157,42
ID 24	164,94	164,59	165,11	164,97	165,64	165,77	165,45	165,40	165,14	165,1	165,06	165,17
ID 25	167,12	166,95	167,13	167,06	167,96	168,25	167,7	167,52	167,67	167,24	167,19	167,08
ID 26	168,78	168,73	168,8	168,73	169,72	169,98	169,36	169,26	169,33	168,91	168,68	168,76
ID 27	167,66	167,61	167,67	167,40	168,58	168,90	168,19	168,13	168,16	167,78	167,74	167,63
ID 28	168,31	168,25	168,31	168,42	169,18	169,49	168,83	168,90	168,89	168,8	168,31	168,49
ID 29				167,92	168,09	168,86	167,18	168,21	168,15	167,8	167,69	167,76
ID 30						166,82	166,39	167,74	167,67	167,26	167,11	167,24
ID 31						170,19	169,76	168,39	168,32	167,18	167,1	167,14
Fiume Adige	151,57	151,56	151,58	151,75	152,76	152,94	152,21	151,69	151,63	151,74	151,75	151,54

Tab. 7. Quota assoluta della falda (in metri sul livello del mare) nel 2025 in ogni punto di prelievo mensile (ID) comprensivo delle quote del fiume Adige nel punto denominato "Marco".

I dati ottenuti con le misure mensili vengono messi in relazione con il valore del livello idrometrico del fiume Adige (figg. 34 e 35).

Questo viene misurato dall'Ufficio Dighe - Servizio di protezione Rischi della PAT - Dipartimento Protezione Civile. La misura viene effettuata ogni 15 minuti rispetto allo zero idrometrico.

Per coerenza rispetto alla posizione geografica dei punti di emungimento monitorati, i tecnici della FMCR hanno scelto come punto di misura il sito sull'Adige denominato "Marco".

Il dato utilizzato si riferisce alla misura effettuata alle ore 12:00 nel giorno stesso durante il quale vengono scaricati i dati del datalogger ed effettuate le misure manuali con il freatimetro.

Solitamente il livello della falda freatica è basso in inverno quando gli apporti sono bloccati in quota sotto forma di neve, è massimo a fine primavera per lo scioglimento delle coltri nevose e le maggiori precipitazioni, quindi decresce in estate (periodo di apporti meteorici scarsi o nulli) e poi di nuovo aumenta in autunno per la ripresa degli eventi meteorici.

Il grafico di figura 34 mostra un comportamento stagionale di questo genere, tipico di una falda alluvionale di fondovalle, che segue l'andamento delle precipitazioni, andamento che ha caratterizzato anche il livello del fiume Adige. Infatti nel 2025 le misure e i relativi grafici evidenziano una stretta relazione tra il livello idrometrico del fiume Adige e la quota del tetto di falda (fig. 34). Non sono visibili anomalie riconducibili ad attività umane di pompaggio che probabilmente

non sono state necessarie data l'abbondanza di precipitazioni che ha caratterizzato i primi 6 mesi dell'anno.

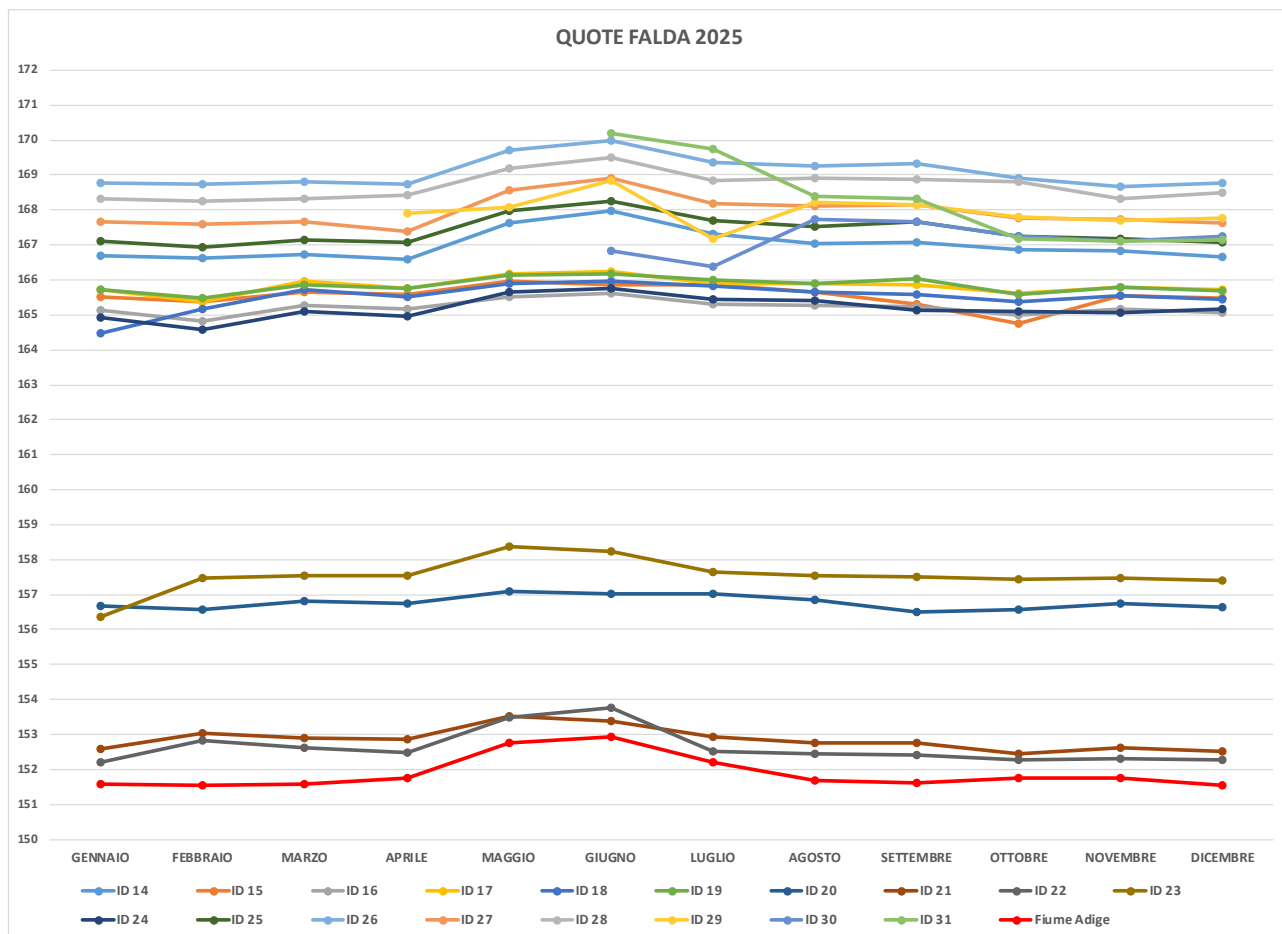


Fig. 34. Grafico di confronto della quota assoluta di falda (in metri sul livello del mare) nel 2025 in ogni punto di prelievo mensile (ID) comprensivo delle quote del fiume Adige nel punto denominato “Marco”.

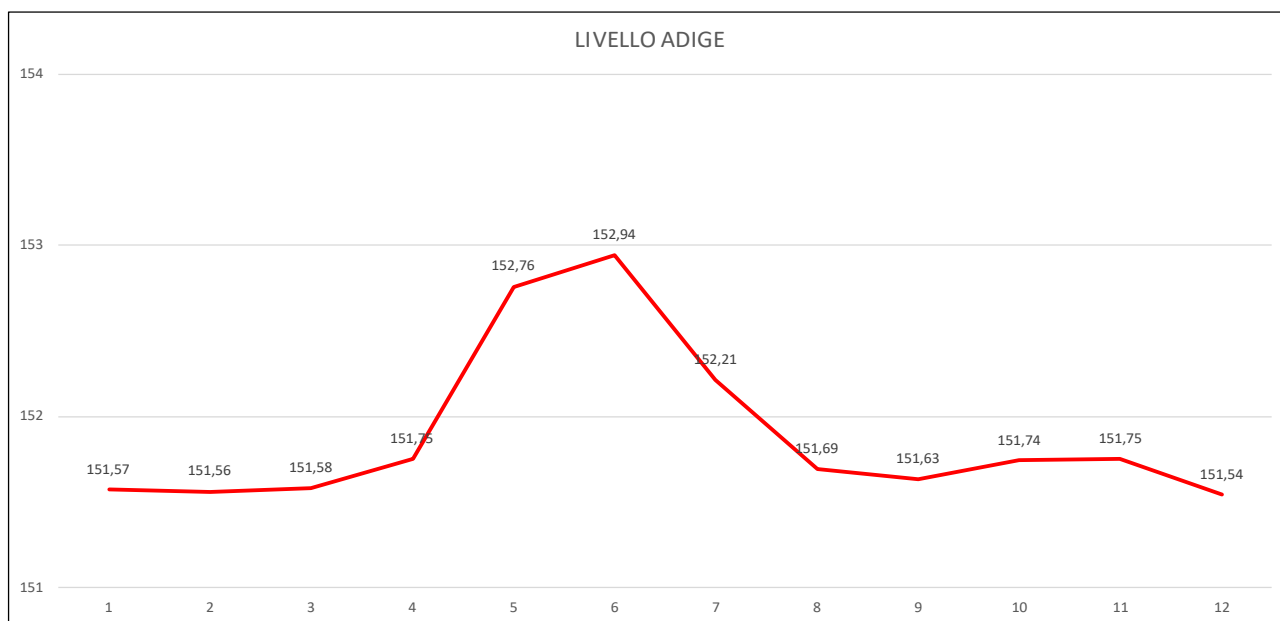


Fig. 35. Grafico relativo al livello del fiume Adige nel punto di misura “Marco”.

La quota media dell’anno 2025 è stata di 164,4, simile a quella del 2024 che è stata di poco inferiore (164,2 m s.l.m.). Negli anni precedenti invece è stata di 166,5 m s.l.m. nel 2023 e di 165,7 m s.l.m nel 2022.

La regolarità delle misure in tutti i punti monitorati ha permesso di ottenere dati omogenei e quindi utilizzabili per la creazione di una carta delle isofreatiche (fig. 36).

Le linee isofreatiche si costruiscono per punti, misurando le quote delle superfici del tetto della falda direttamente da pozzi, preventivamente quotati.

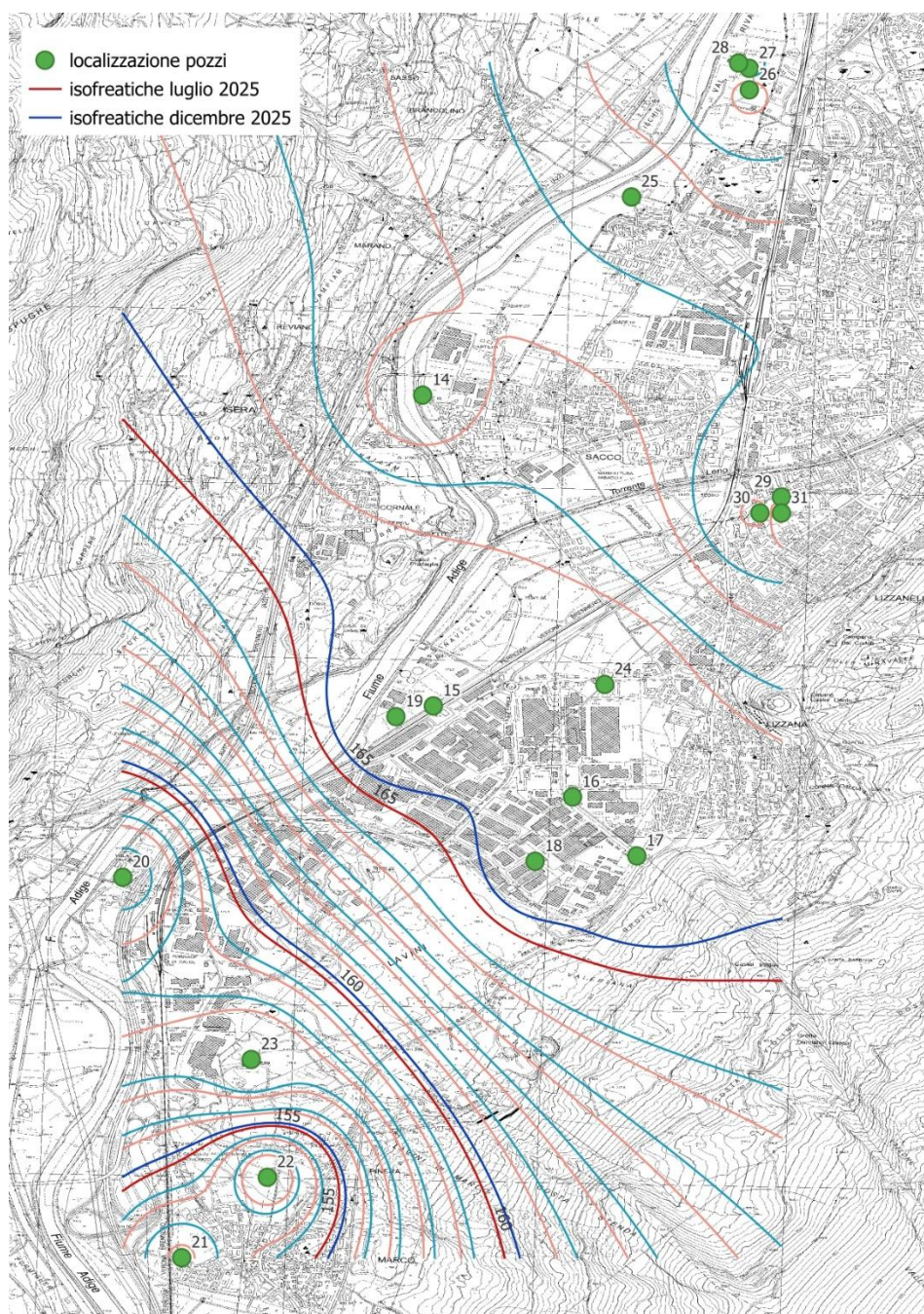


Fig. 36. Carta isofretica di confronto fra il mese di luglio (in rosso) e il mese di dicembre 2025 (in blu) della piana alluvionale di Rovereto con localizzazione dei pozzi monitorati.

La carta isofretica di figura 36 fotografa i livelli della falda freatica a luglio 2025 (in rosso) e a dicembre 2025 (in blu). In pratica a luglio 2025 il livello della tavola d'acqua era maggiore (linee rosse verso valle) mentre a dicembre il livello era minore (linee blu più a monte).

Il confronto tra i livelli delle isofretiche permette di visualizzare la direzione del flusso idrico sotterraneo, perpendicolare alle curve di livello perché convenzionalmente il movimento delle acque avviene lungo la direzione di massima pendenza. Il flusso risulta sostanzialmente costante nelle due stagioni con l'acqua sotterranea che dai lati della valle scorre sempre verso il fiume Adige.

Se due isofreatiche sono distanti tra loro significa che la falda è poco inclinata e che l'acqua si sposta più lentamente. Ciò può accadere a causa di disomogeneità nel sottosuolo, oppure se si preleva molta acqua dai pozzi (ad esempio per l'agricoltura) o infine quando ci sono scarsi apporti di acqua piovana. Quando invece le isofreatiche sono più vicine significa che, o la falda acquifera è più inclinata, oppure che c'è una più intensa ricarica di acqua piovana e ciò va a determinare una maggiore velocità del flusso sotterraneo.

La temperatura della falda

Il grafico delle temperature dell'acqua misurate nei 18 punti di emungimento dell'area di Rovereto mostra un chiaro andamento stagionale (fig. 37). I valori medi più bassi si sono registrati nei mesi che vanno da aprile ad agosto (primavera e estate quindi) con valori compresi tra 11,8 e 12,1 °C, mentre nel periodo seguente le temperature sono aumentate progressivamente raggiungendo i valori massimi nei due mesi successivi (12,6°C) andando poi progressivamente a calare, con valori compresi tra 12,6 e 12,4°C da settembre fino a dicembre. Le temperature sono state mediamente più alte di quelle primaverili e di prima estate anche nel periodo invernale, infatti tra gennaio e marzo sono state comprese tra i 12,4 e i 12,2°C.

Tutto ciò è tendenzialmente spiegabile dall'apporto primaverile di acque fredde causate dallo scioglimento delle nevi e col raffreddamento graduale della falda dovuto alle temperature invernali. Queste osservazioni sono riferite all'andamento medio delle temperature dell'insieme dei pozzi indagati, ma se si vanno a esaminare i singoli casi vi è invece una certa variabilità e alcuni pozzi non seguono questo schema probabilmente a causa di fattori locali.

ID	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
ID 14	13,5	13,10	12,60	12,50	13,10	12,90	13,10	14,10	15,70	14,90	15,20	14,70
ID 15	12,9	12,70	12,4	12,10	11,70	11,90	12	12,30	12	12,8	12,9	12,8
ID 16	11,8	12,20	12,5	12,30	12,00	11,90	12	12,10	12,4	12,4	12,3	12,7
ID 17	12,4	12,00	12,3	12,10	11,80	11,80	11,8	12,10	12,4	12,5	12,7	13
ID 18	16,1	15,50	16,2	15,40	16,10	16,60	15,9	16,40	16,6	16,5	16,2	16,3
ID 19	12,4	12,20	11,9	12,10	11,60	11,70	12,1	12,00	13,1	13,9	14,1	14
ID 20	13,5	13,30	13,1	12,70	12,00	11,90	11,9	12,00	12,4	12,7	13,4	13,4
ID 21	12,4	11,90	11,5	11,70	11,10	11,60	11,8	12,30	13	13,2	12,9	13
ID 22	11,1	11,20	11,3	11,50	12,10	12,00	11,9	13,10	11,9	12,1	11,6	11,3
ID 23	10,7	11,10	11	11,60	11,90	11,60	11,6	11,40	12,1	11,1	10,8	10,7
ID 24	12,3	11,60	11,8	11,40	11,40	11,50	11,5	11,20	12,1	12,4	11,9	11,8
ID 25	12	11,9	12,1	12,20	12,40	12,00	11,8	11,90	12,2	12,2	12,2	12,2
ID 26	11,6	11,5	11,3	10,90	11,40	11,20	12,2	12,10	13,2	13,3	13	12,6
ID 27	11,8	11,1	11,3	11,50	12,20	11,40	12,1	12,20	13	12,9	12,8	12,5
ID 28	12,1	11,8	11,7	11,20	11,40	11,40	12,4	12,10	12,9	13	13	12,9
ID 29				10,20	10,30	10,30	10,40	10,20	10,2	10,1	10,2	9,6
ID 30						10,50	10,20	10,70	10,8	10,1	10,5	10,1
ID 31						10,70	10,60	10,10	10,5	9,8	10,1	9,2
media	12,4	12,2	12,2	12,0	12,0	11,8	12,0	12,1	12,6	12,6	12,5	12,4

Tab. 8. Temperatura dell'acqua nel 2025 in ogni punto di prelievo mensile (ID) al momento della misura della quota del livello di falda.

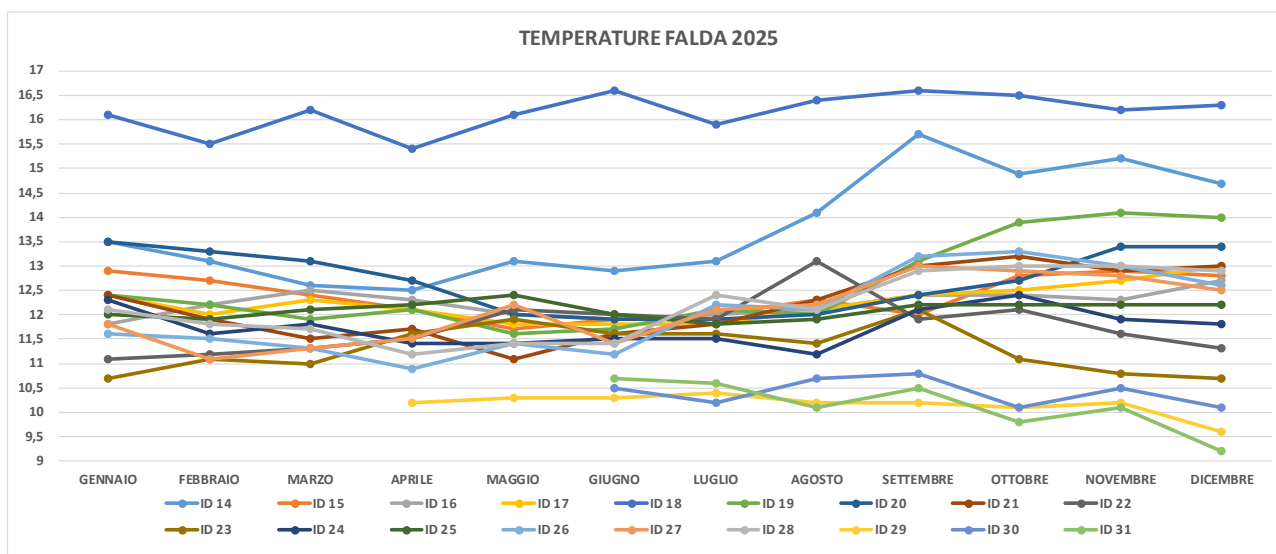


Fig. 37 Grafico di confronto della temperatura dell'acqua nel 2025 in ogni punto di prelievo mensile (ID) al momento della misura della quota del livello di falda.

Le differenze tra i vari punti di campionamento risultano nel complesso contenute, ma alcuni pozzi mostrano temperature mediamente più elevate e una maggiore variazione stagionale, indicando una maggiore influenza delle condizioni superficiali o di una ricarica più rapida. Altri punti presentano invece valori più stabili nel corso dell'anno.

Dall'analisi dei dati emerge una significativa incongruenza tra le temperature rilevate in tre punti di monitoraggio (ID 16, 17 e 18), localizzati a una distanza reciproca di poche centinaia di metri. In particolare, i punti ID 16 e ID 17 presentano una temperatura media dell'acqua pressoché coincidente, pari a 12,1 °C. Al contrario, il punto ID 18, che risulta geograficamente collocato in posizione intermedia tra i due precedenti, mostra una temperatura media sensibilmente più elevata, pari a 16,1 °C. Tale discrepanza risulta anomala alla luce della prossimità spaziale dei siti di misura e suggerisce la possibile presenza di fattori che potrebbero aver influenzato la rilevazione nel punto ID 18 e che meritano ulteriori approfondimenti.

La conducibilità elettrica della falda

La conducibilità elettrica è un parametro fisico che descrive la capacità dell'acqua di condurre corrente elettrica ed è direttamente correlato alla concentrazione di sali minerali disciolti.

Poiché tali sali sono presenti in soluzione sotto forma di ioni elettricamente carichi, un aumento della loro concentrazione determina un incremento dei valori di conducibilità; al contrario, un'acqua caratterizzata da un basso contenuto salino, come l'acqua pura, presenta valori di conducibilità molto ridotti.

Viene comunemente espressa in microsiemens per centimetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$). In condizioni naturali, le acque superficiali e sotterranee presentano generalmente valori di conducibilità compresi tra 100 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La normativa italiana vigente, definita dal Decreto Legislativo 31/2001, stabilisce che la conducibilità delle acque destinate al consumo umano non debba superare il valore di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a una temperatura di riferimento di 20 °C. Più comunemente, le acque potabili mostrano valori compresi tra 100 e 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, in linea con le caratteristiche tipiche delle acque oligominerali distribuite dagli acquedotti, che devono presentare un contenuto limitato di sali minerali.

Le acque sotterranee provenienti dalla falda possono invece evidenziare valori di conducibilità più elevati e contenere concentrazioni significative di elementi quali ferro e manganese. Pur non essendo necessariamente indice di contaminazione, tali caratteristiche possono rendere l'acqua torbida e non idonea al consumo diretto, rendendo pertanto necessari specifici trattamenti di potabilizzazione prima dell'eventuale immissione nella rete di distribuzione.

La tabella 9 delle conducibilità elettriche misurate nei punti analizzati mostra valori generalmente compresi tra circa 400 e 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con alcuni punti che raggiungono valori più elevati superiori a 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$. L'andamento stagionale è moderato, con lievi aumenti estivi e valori più stabili nei mesi invernali (fig. 38).

ID	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
ID 14		516	755	739	500	697	648	741	765	682	528	875
ID 15	592	512	640	656	689	684	637	624	516	627	633	648
ID 16		515	830	972	1128	1240	716	800	919	1280	937	673
ID 17		866	742	865	699	693	693	697	708	664	680	697
ID 18		572	717	584	666	705	710	451	485	521	517	503
ID 19		540	542	545	235	277	543	682	522	443	480	282
ID 20	215	228	231	405	235	230	206	214	253	240	211	207
ID 21	553	533	546	537	550	556	549	559	554	557	570	567
ID 22		489	474	460	470	452	470	478	471	420	480	517
ID 23												
ID 24		419	425	413	484	462	426	443	470	461	391	404
ID 25		464	458	422	460	486	487	601	499	620	614	615
ID 26		1004	780	993	675	609	627	615	744	619	895	760
ID 27		642	652	528	659	655	693	638	721	770	784	702
ID 28		595	520	662	495	461	473	653	740	783	626	691
ID 29												
ID 30												
ID 31												

Tab. 9. Conducibilità dell'acqua nel 2025 in ogni punto di prelievo mensile (ID) al momento della misura della quota del livello di falda.

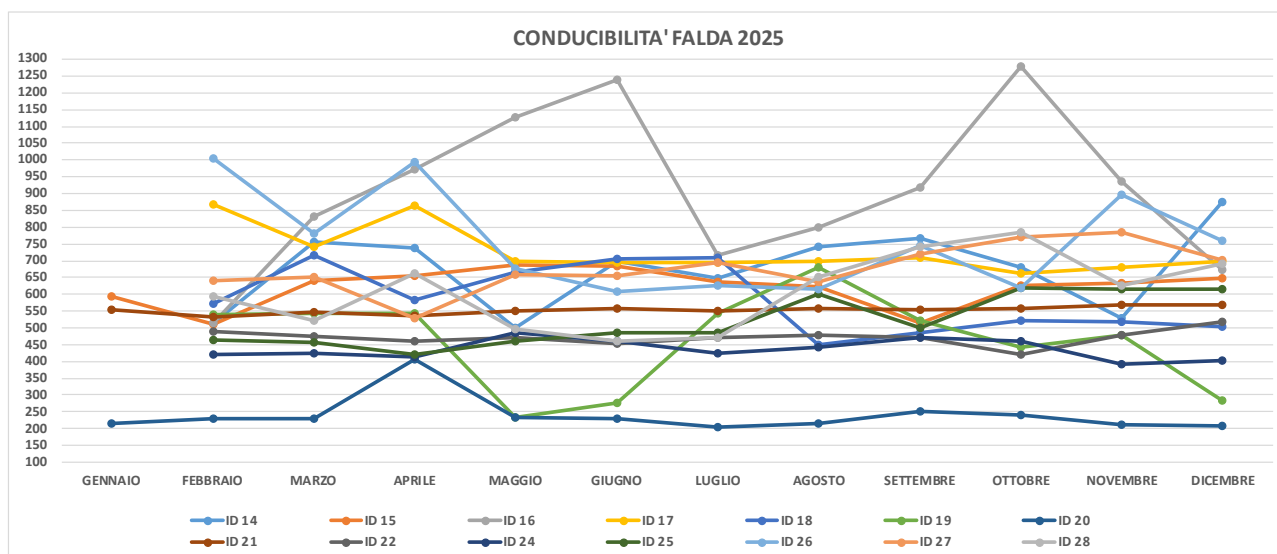


Fig. 38 Grafico di confronto della conducibilità dell'acqua nel 2025 in ogni punto di prelievo mensile (ID) al momento della misura della quota del livello di falda.

6. Monitoraggio entomologico della zanzara tigre

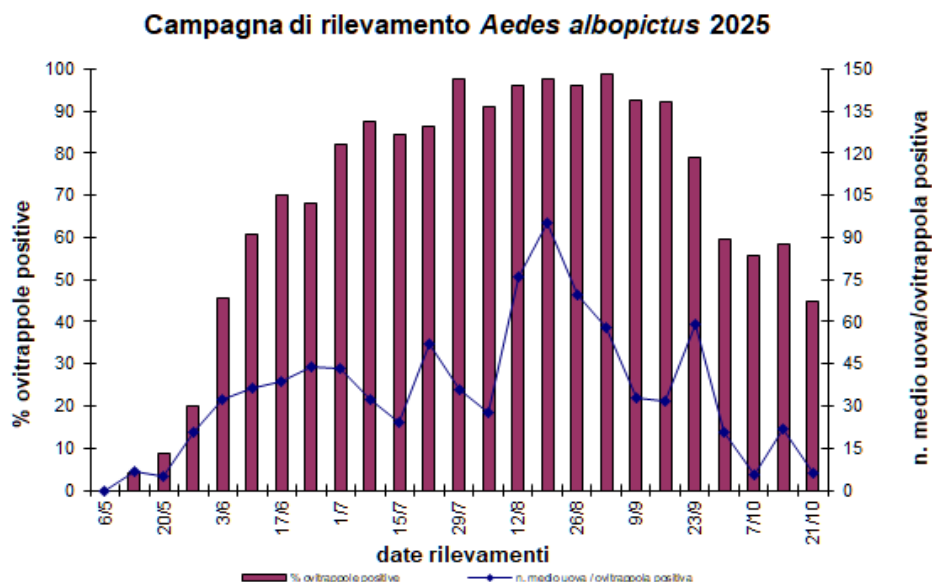


Fig. 39. Estensione e intensità dell'infestazione nel comune di Rovereto nel 2025.

Dal 1997 il Museo Civico ha affiancato il Comune di Rovereto nel controllo della zanzara tigre al fine del contenimento dell'infestazione e della molestia oltre che del rischio sanitario. Nel 2025 l'attività di controllo di questo insetto di interesse sanitario è perseguita abbracciando un areale di studio che va da Aldeno a nord fino ad Avio a sud.

L'infestazione nel 2025

Il giorno 6 maggio è stata attivata la rete di monitoraggio, costituita da 80 stazioni storiche, e mantenuta fino al 21 ottobre, per un totale di 24 rilevamenti settimanali. L'estensione dell'area colonizzata dalla zanzara tigre è progressivamente aumentata, raggiungendo i valori massimi, prossimi al 100%, a partire dalla fine di luglio. Il numero delle stazioni positive si è mantenuto elevato, dato prossimo o superiore al 90%, fino alla metà del mese di settembre. In figura 40 è visibile il confronto tra l'estensione dell'infestazione registrata quest'anno con le due precedenti stagioni. Rispetto al 2024 l'areale colonizzato dalla zanzara tigre nel 2025 è risultato quasi sempre superiore. Anche considerando il 2023 la percentuale delle stazioni positive risulta superiore, anche se in maniera meno marcata e più concentrata nella parte centrale della stagione. Il monitoraggio indica, quindi, una stagione 2025 caratterizzata da una elevata estensione dell'area colonizzata da *Aedes albopictus*. In figura 39 si può notare come il numero medio di uova deposte, che è l'indice dell'intensità dell'infestazione, aumenti progressivamente con l'avanzare dei rilievi settimanali,

raggiungendo il valore massimo, vicino alle 100 uova, il 19/08. Si tratta di un dato leggermente inferiore a quanto registrato nel biennio precedente. In figura 41 sono riportati i dati dell'intensità dell'infestazione dell'ultimo triennio. È evidente la cospicua differenza nel numero medio delle uova deposte tra il 2025 e la stagione scorsa, soprattutto tra la 22^a e la 33^a settimana, cioè tra la fine del mese di maggio e la metà di agosto. I valori risultano tendenzialmente inferiori anche ai dati del 2023. Si è trattato quindi di una stagione in cui la zanzara tigre si è diffusa ampiamente nel territorio monitorato ma, di contro, l'intensità dell'infestazione è risultata inferiore. Infatti, con un numero medio di uova raccolte pari a 629, evidenziamo un calo piuttosto evidente rispetto alla scorsa stagione, pari al 22% (849,15 uova di media) e anche nei confronti del 2023 (19%).

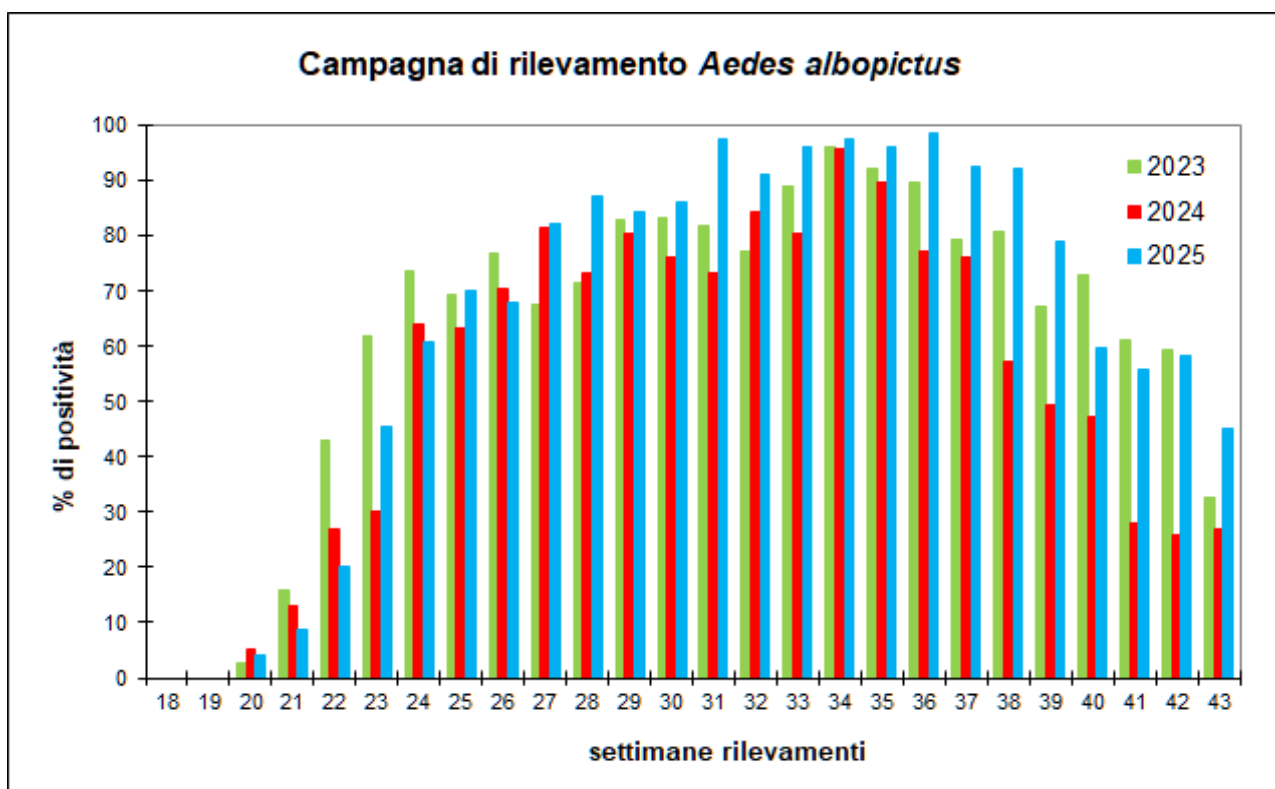


Fig. 40. Estensione dell'infestazione, Rovereto triennio 2023-2025.

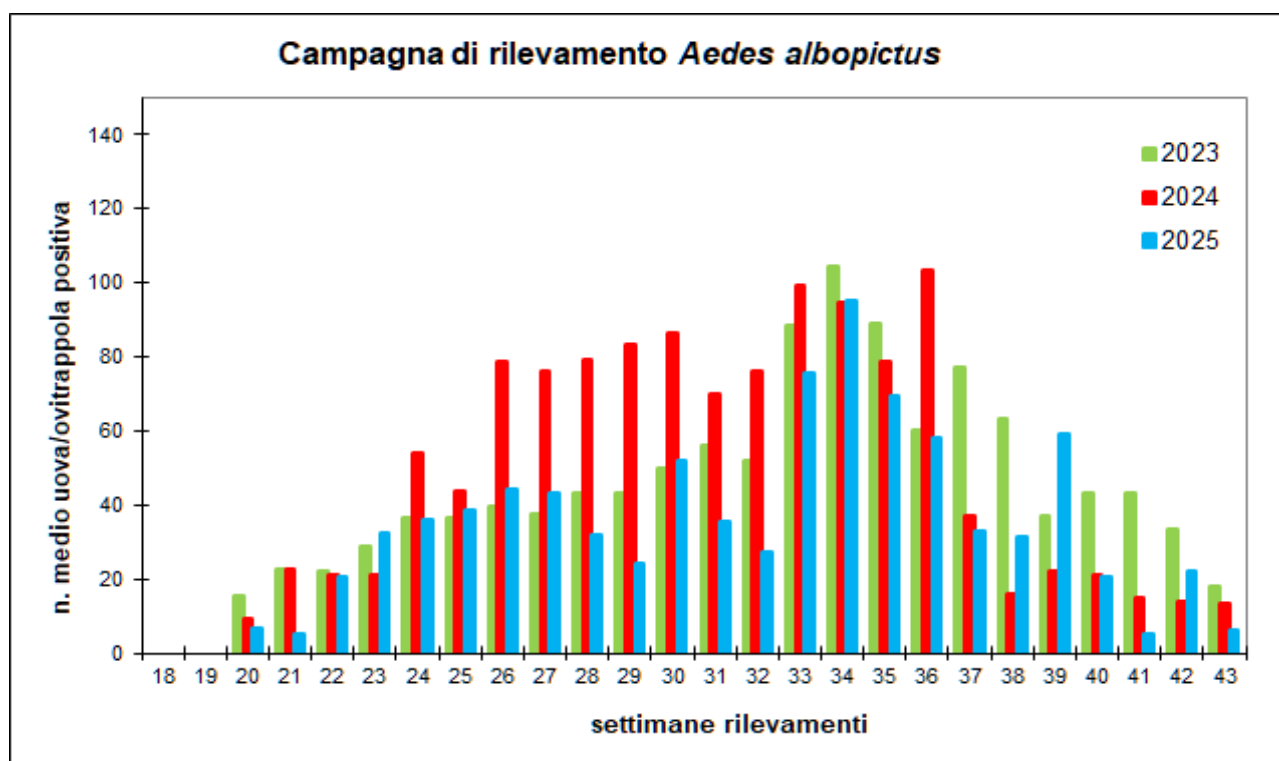


Fig. 41. Intensità dell'infestazione, Rovereto triennio 2023-2025.

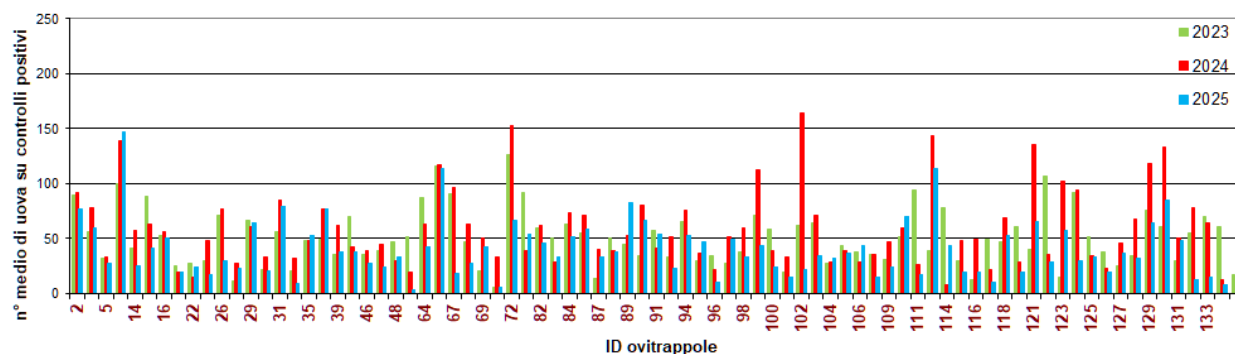


Fig. 42. Valori medi di intensità di infestazione in ciascun punto di campionamento: triennio 2023-2025.

In figura 42 sono messi a confronto i dati medi raccolti in tutte le stazioni di monitoraggio, nel periodo 2023-2025. Nella stagione 2024 ben 10 stazioni raggiunsero o superarono la soglia delle 100 uova di media, contro le 3 della stagione appena conclusa.

Le postazioni di controllo sono consultabili sulla mappa di GoogleMyMaps collegata al sito EMAS all'indirizzo http://www.emasrovereto.it/emas_home.jsp del Comune di Rovereto.

Per il progetto di monitoraggio della zanzara tigre esiste inoltre un sito internet riservato, sviluppato e mantenuto dalla Fondazione MCR, con i dati raccolti dal 2001 fino a tutto il 2019: https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz_home.jsp.

I report degli anni precedenti sono presenti e liberamente scaricabili dal sito alla pagina dedicata: https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz_context_doc_bottom.jsp?ID_LINK=115076&area=227

Dal 2019 in poi i dati vengono invece immessi nel sito web del tavolo di lavoro provinciale gestito dalla Fondazione Mach raggiungibile all'indirizzo <https://vettoritrentino.it/>.

La zanzara tigre: vettore di malattie

Aedes albopictus è un importante vettore di arbovirosi anche gravi. È un vettore estremamente competente del virus Chikungunya (basti pensare all'epidemia di Castiglione, in Romagna, del 2007 o a quella di Anzio e Roma del 2017), ma è vettore anche della Dengue (epidemia di Fano lo scorso anno), della Febbre Gialla, di Zika e di diversi altri virus. Si tratta di virus non presenti in Italia ma che vi giungono per mezzo di persone che hanno soggiornato nei Paesi dove sono presenti i patogeni, per lavoro o per le vacanze, e che si sono ammalate. La stagione appena trascorsa è stata caratterizzata da una intensa circolazione di arbovirus che hanno determinato numerose situazioni di criticità sanitaria. Mentre per Zika la situazione è risultata nuovamente tutto sommato tranquilla, con soli 4 casi registrati, Chikungunya ha visto una vera e propria esplosione di casi, 419 quelli registrati al 28/10 in Italia (dato ISS). Di questi ben 291 sono quelli relativi all'epidemia che ha coinvolto la città di Carpi. Anche i casi di Dengue sono stati relativamente numerosi, 182 sempre dato nazionale al 28/10, ma molto meno dello scorso anno, stagione che fu caratterizzata dall'epidemia registrata a Fano.

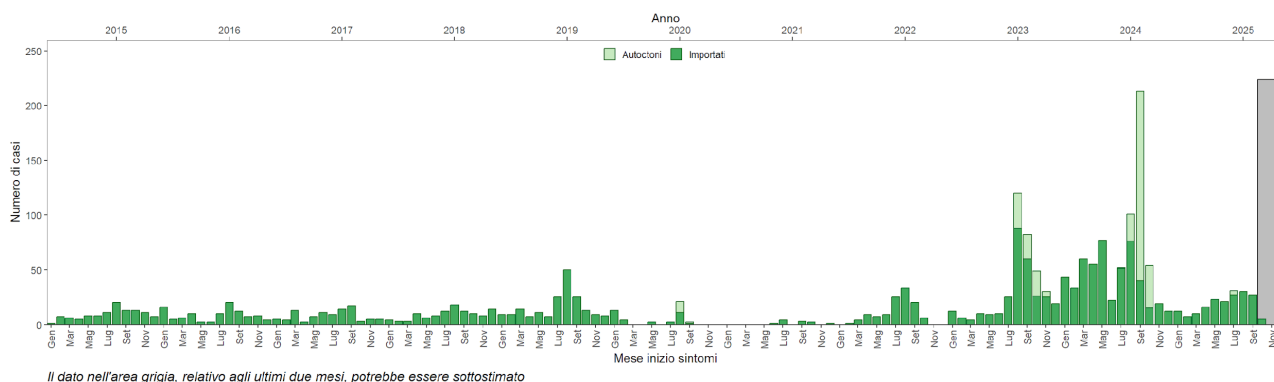


Fig.43 - Casi confermati di Dengue registrati in Italia, 2015-2025 (Istituto Superiore di Sanità)

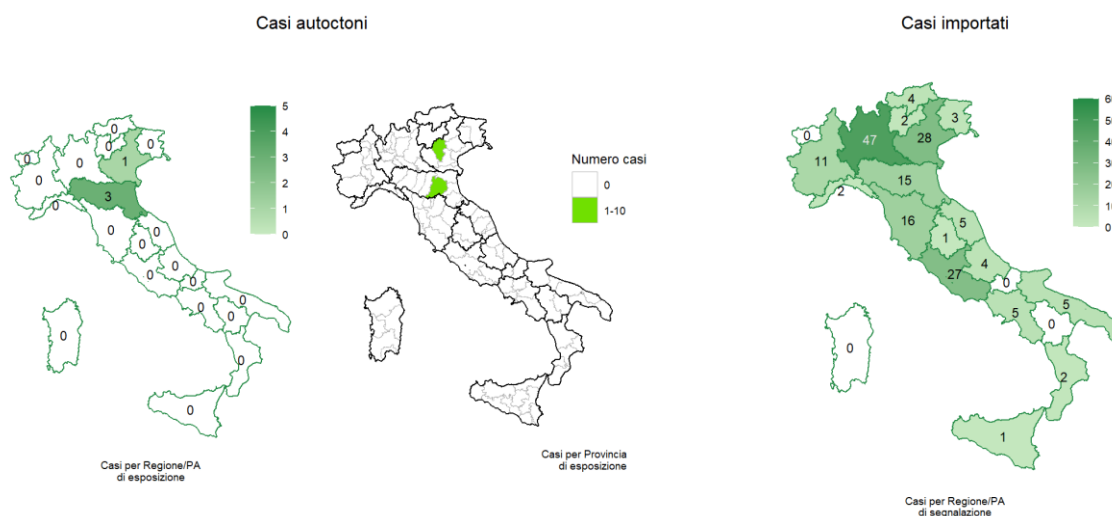


Fig. 44 - Casi di Dengue autoctoni e importati registrati in Italia, 2025 (Istituto Superiore di Sanità)

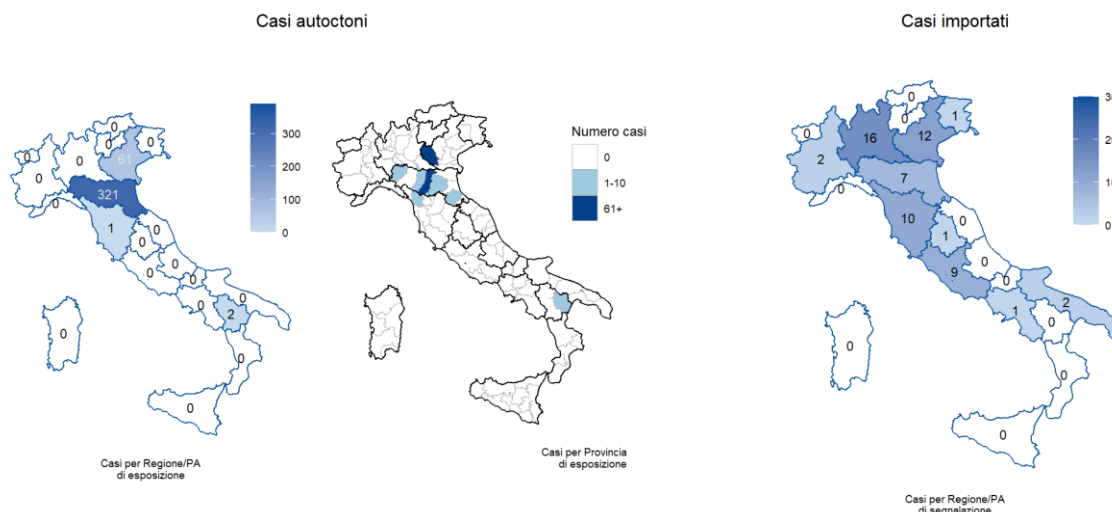


Fig. 45 - Casi di Chikungunya autoctoni e importati registrati in Italia, 2025 (Istituto Superiore di Sanità)

La probabilità che la diffusione di tali virus acquisisca carattere di endemicità aumenta all'aumentare della densità del vettore: ad oggi nella nostra regione i suddetti virus risultano ancora *non* endemici ma è della massima importanza mantenere bassa la presenza di zanzare.

Nel nostro paese un aspetto sanitario importante prodotto dalla presenza di questa zanzara, oltre a quelli sopra evidenziati, è rappresentato dai gravi fenomeni di molestia causati dall'insetto, che punge di giorno (talvolta con produzione di pomfi pruriginosi, spesso emorragici) rendendo difficile e talvolta impossibile lo svolgimento di attività lavorative o del tempo libero all'aperto, particolarmente in aree urbane con presenza di verde. Si ricorda comunque che esistono delle linee guida (Linee guida per il controllo di Culicidi potenziali vettori di arbovirus in Italia), emanate nel 2009 dall'Istituto Superiore di Sanità, in cui si forniscono anche indicazioni precise su come operare in caso si riscontrasse la trasmissione di un arbovirus all'uomo, come ad esempio i sopracitati Dengue e Chikungunya. Infine sempre l'ISS nel 2012 ha pubblicato, all'interno dei Rapporti ISTISAN, "Artropodi di interesse sanitario in Italia e in Europa".

Per combattere l'infestazione

La zanzara tigre può essere eliminata solo con un attento e costante controllo delle aree private oltre che delle aree pubbliche. I luoghi dove è più facile che le zanzare depongano le uova sono piccole raccolte d'acqua, tombini, pozzetti di scolo dell'acqua piovana, bidoni e contenitori in orti e giardini, piccole fontane, sottovasi di fiori su terrazzi e balconi, pneumatici o sacchetti di plastica abbandonati e altri oggetti che raccolgano acqua piovana.

Per evitare la schiusa bastano alcune semplici indicazioni (che molti Comuni hanno fatto proprie emettendo specifiche Ordinanze al riguardo) raccomandando di:

- Svuotare sul terreno e non nei tombini, ogni 5/6 giorni, l'acqua contenuta in sottovasi, annaffiatori, piccoli abbeveratoi, ciotole per l'acqua del cane ecc.
- Trattare con un prodotto antilarvale (ad es. a base di *Bacillus thuringiensis*) i tombini situati all'interno delle proprietà private, e nelle grondaie se non scaricano regolarmente.
- Coprire con zanzariere a maglia fine o teli di plastica, avendo cura di non lasciare fessure o creare avvallamenti dove possano formarsi ristagni, contenitori d'acqua inamovibili, come vasche, bidoni, fusti per l'irrigazione; ove possibile, svuotati completamente sul terreno almeno una volta la settimana.
- Evitare che si formino piccole raccolte d'acqua all'interno di eventuali pneumatici e copertoni presenti nelle proprietà private; sarebbe utile stoccare gli pneumatici a piramide, asciutti e coperti con un telo – senza avvallamenti – per evitare che l'acqua piovana vi ristagni. Gli pneumatici privi di copertura devono essere lavati in almeno cinque punti e disinfestati con un adulticida almeno ogni 15 giorni.
- Eliminare contenitori inutili e non abbandonare bottiglie, lattine o buste di plastica che potrebbero riempirsi d'acqua.
- Nei cimiteri: non lasciare vasetti inutilizzati pieni d'acqua, usando argilla espansa o sabbia ove possibile, cambiare frequentemente (ogni 5/6 giorni) l'acqua dei vasi con fiori freschi e introdurre nel vaso dei fili di rame (10-20 grammi / litro), da sostituire mensilmente.
- I pesci si cibano delle larve della zanzara bloccandone la riproduzione e perciò è molto utile introdurre alcuni pesci rossi nelle fontane e nelle vasche dei giardini o dei cortili, purché queste non abbiano scarico libero in torrenti e/o fiumi.

7. Monitoraggio della flora

Da oltre trent'anni la Sezione di botanica del Museo Civico di Rovereto, oggi Fondazione, ha avviato il progetto di Cartografia Floristica del Trentino al fine di raccogliere dati distributivi di tutte le piante vascolari spontanee (autoctone, naturalizzate o casuali) su tutta la Provincia di Trento la sezione botanica della Fondazione Museo Civico di Rovereto (FMCR), vantando il più ampio archivio floristico provinciale, che conta oggi oltre 1,7 milioni di record. L'attività di censimento, che considera la componente vegetale costituita dalle piante superiori (quindi pteridofite e spermatofite), ha coinvolto il territorio del Comune di Rovereto anche nel 2025, con varie uscite per un totale di **4495 dati floristici raccolti e georeferenziati puntualmente tramite GPS** relativamente a **840 taxa** differenti (Fig. 46). Per quanto riguarda le aree maggiormente indagate, nel 2025 l'attenzione è stata posta soprattutto sulle pendici occidentali del Cengio Alto e in generale al versante roveretano del Monte Zugna, confermandosi tra i più importanti *hotspots* di biodiversità floristica a livello locale (Fig. 47). Per quanto riguarda il periodo di raccolta dati, questo si è esteso da gennaio a settembre con un evidente picco a maggio che coincide con il periodo di massima fioritura nel territorio indagato (Fig. 48).

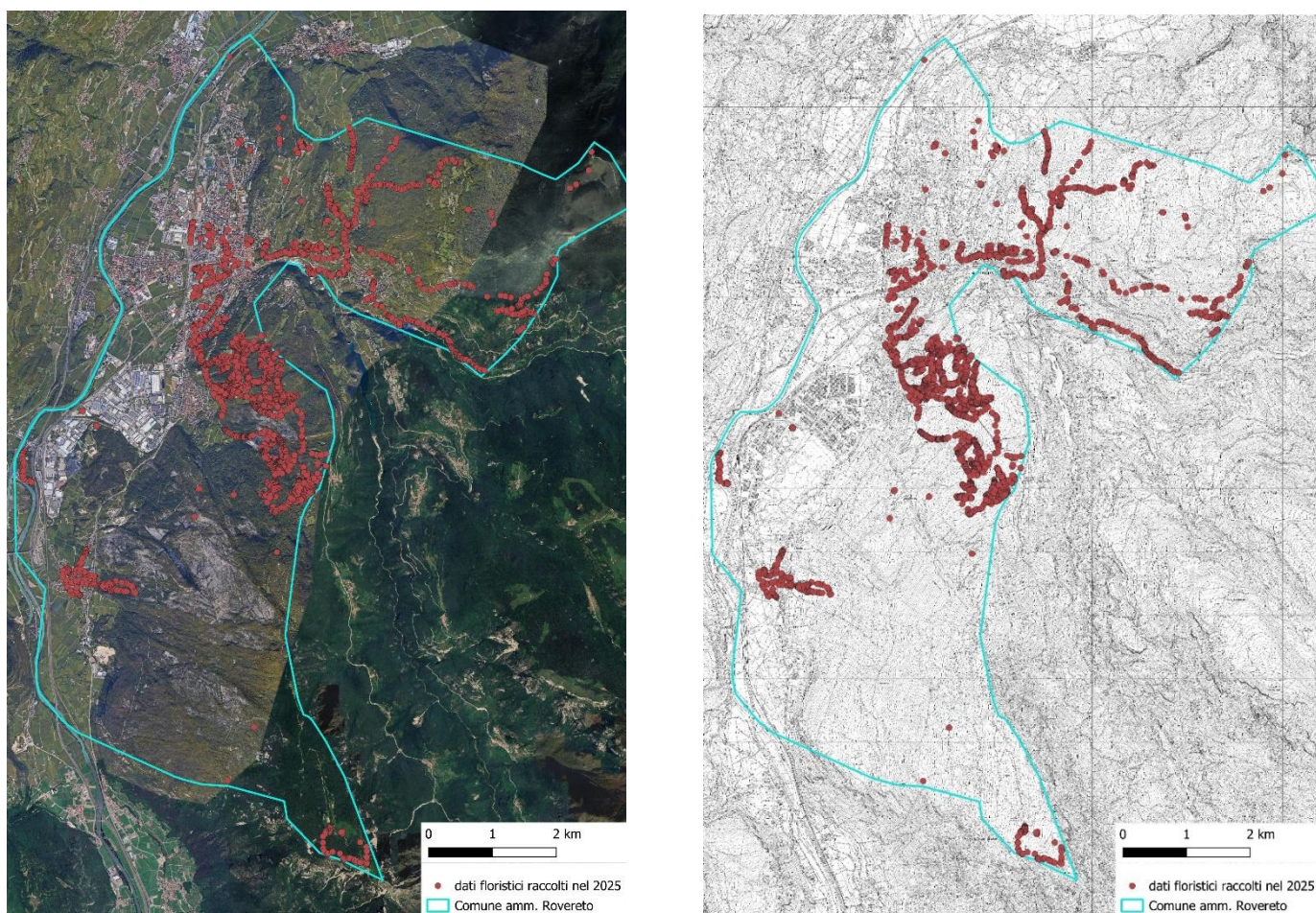


Fig. 46. Dati floristici raccolti in maniera puntuale tramite GPS dalla sezione botanica della FMCR nel 2025 su ortofoto (google satellitare) [a] e Carta Tecnica Provinciale [b].

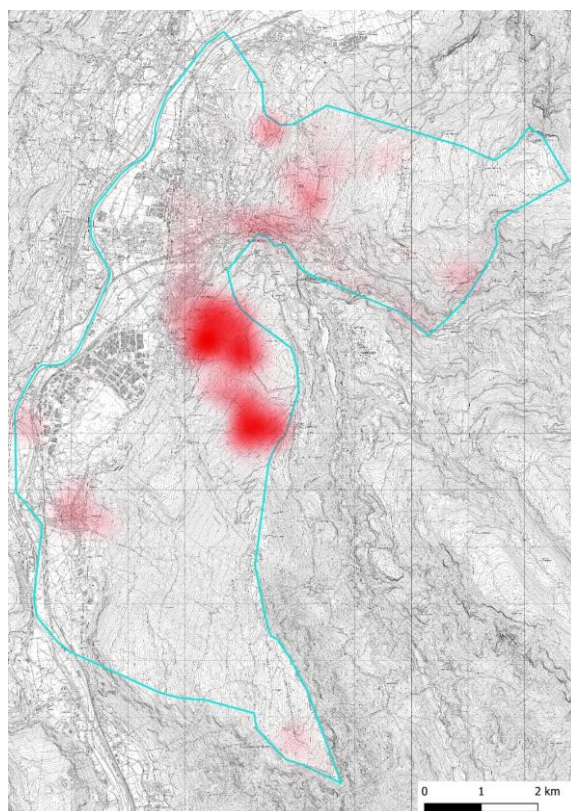


Fig. 47. Mappa di concentrazione (dal rosa chiaro al rosso vivo) dei dati floristici raccolti dalla sezione botanica della FMCR nel 2025 su Carta Tecnica Provinciale.

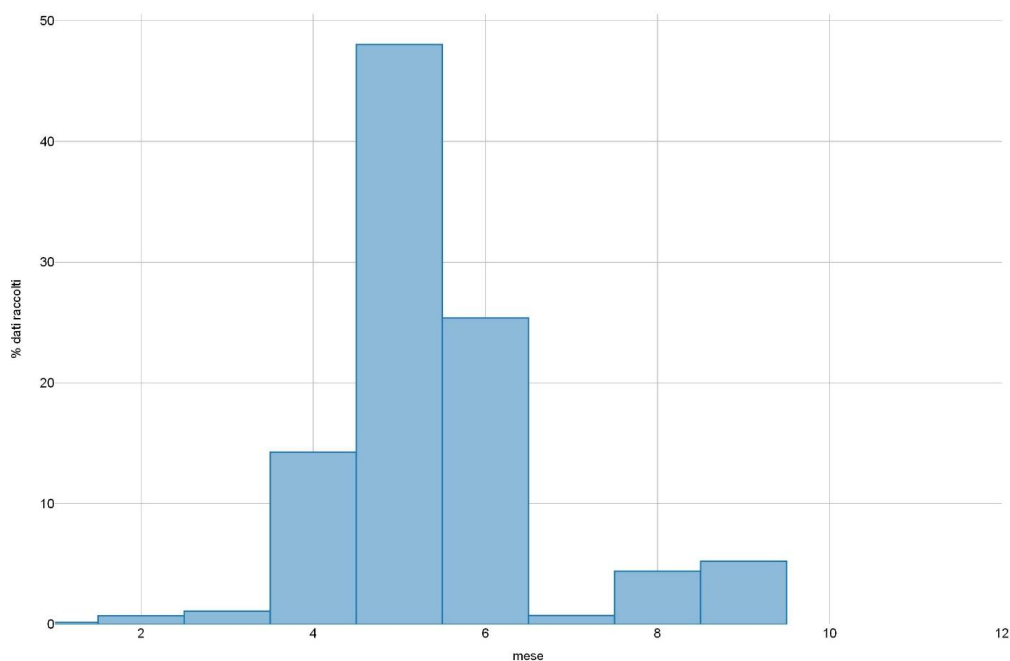


Fig. 48. Ripartizione % dei dati raccolti nel corso dei mesi del 2025

Il censimento floristico si è basato sullo studio della distribuzione dei singoli *taxa* (ovvero le specie floristiche) secondo il metodo della Cartografia Floristica Mitteleuropea (EHRENDORFER &

HAMANN, 1965). Tale approccio, finalizzato alla redazione di mappe di distribuzione delle piante vascolari spontanee di un determinato territorio, garantisce infatti un rilevamento sistematico e oggettivo della biodiversità floristica di un dato territorio che, in questo caso, è rappresentato dal Comune di Rovereto.

Grazie all'impiego di dispositivi GPS e di applicativi specifici per smartphone, il rilevamento delle specie di flora è avvenuto tramite acquisizione in campo delle coordinate geografiche secondo il **sistema di riferimento WGS84 (EPSG: 4326)**.

L'approccio ha permesso così di documentare in modo accurato la presenza di specie di particolare interesse conservazionistico, quali quelle incluse nella Lista Rossa, nella Direttiva Habitat o appartenenti alla componente esotica invasiva.

Flora rara e a rischio estinzione del comune di Rovereto

Molte specie floristiche stanno subendo una drastica riduzione a causa di fattori antropici e ambientali, come il cambiamento climatico, la perdita di habitat e l'introduzione di specie alloctone invasive. Per monitorare lo stato di conservazione delle piante spontanee, vengono elaborate Liste Rosse, strumenti scientifici che valutano il grado di minaccia delle specie sulla base di criteri standardizzati dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN). L'analisi dei dati raccolti nel comune di Rovereto relativi alle specie inserite nella Lista Rossa della flora (Prosser 2001, Prosser *et al*, 2019) permette di comprendere le tendenze di popolazione, i principali fattori di rischio e le azioni di conservazione necessarie. Attraverso la raccolta e l'elaborazione di informazioni georeferenziate, è possibile identificare aree critiche per la tutela della biodiversità e proporre strategie mirate di gestione e protezione.

In particolare nel 2025 sono state monitorate tramite censimento 59 *taxa* di Lista rossa provinciale (Prosser, 2001; Prosser *et al*, 2019) e 3 specie riportate nella Direttiva Habitat (43/92CE) che sono quindi di importanza Unionale. Di seguito si riporta il prospetto completo:

Taxa	Categoria di Lista Rossa	Direttiva Habitat
<i>Carlina acanthifolia</i> All. subsp. <i>acanthifolia</i>	VU*	
<i>Arabis collina</i> Ten. subsp. <i>collina</i>	VU	
<i>Arum italicum</i> Mill. subsp. <i>italicum</i>	VU	
<i>Cerinthe minor</i> L. subsp. <i>minor</i>	VU	
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	VU	
<i>Danthonia alpina</i> Vest	VU	
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw. subsp. <i>microphylla</i>	VU	
<i>Geranium macrorrhizum</i> L.	VU	
<i>Gladiolus palustris</i> Gaudin	VU	All. 2
<i>Hyssopus officinalis</i> L. subsp. <i>aristatus</i> (Godr.) Nyman	VU	
<i>Allium paniculatum</i> Aggreg.	LR*	
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	LR*	
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	LR*	

Sagina apetala Ard. subsp. apetala	LR*	
Achillea tomentosa L.	LR	
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	LR	
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.	LR	
Asparagus tenuifolius Lam.	LR	
Asplenium lepidum C.Presl subsp. lepidum	LR	
Centaureum pulchellum (Sw.) Druce subsp. pulchellum	LR	
Cherleria capillacea (All.) A.J.Moore & Dillenb.	LR	
Chrysopogon gryllus (L.) Trin.	LR	
Coronilla minima L. subsp. minima	LR	
Corydalis solida (L.) Clairv. subsp. solida	LR	
Crepis pulchra L. subsp. pulchra	LR	
Crepis setosa Haller f.	LR	
Cypripedium calceolus L.	LR	All. 2
Delphinium consolida L. subsp. consolida	LR	
Euphorbia esula L. subsp. esula	LR	
Ferulago galbanifera (Mill.) W.D.J.Koch	LR	
Festuca valesiaca Schleich. ex Gaudin subsp. valesiaca	LR	
Holosteum umbellatum L.	LR	
Hornungia petraea (L.) Rchb. subsp. petraea	LR	
Hypochaeris maculata L.	LR	
Iris cengiali Ambrosi ex A.Kern. subsp. cengiali	LR	
Lactuca saligna L.	LR	
Lathyrus sphaericus Retz.	LR	
Leontodon crispus Vill.	LR	
Melampyrum cristatum L. subsp. cristatum	LR	
Orchis purpurea Huds.	LR	
Orobanche lutea Baumg.	LR	
Persicaria amphibia (L.) Delarbre	LR	
Plantago argentea Chaix subsp. liburnica Ravnik	LR	
Plantago subulata L.	LR	
Prunella laciniata (L.) L.	LR	
Pulsatilla montana (Hoppe) Rchb. subsp. montana	LR	
Sherardia arvensis L.	LR	
Stipa capillata L.	LR	
Verbascum blattaria L.	LR	
Veronica prostrata L.	LR	
Erodium malacoides (L.) L'Hér. subsp. malacoides	EN*	
Bifora radians M.Bieb.	EN	
Calendula arvensis (Vaill.) L.	EN	
Dracocephalum austriacum L.	EN	All. 2
Ervum tetraspermum L.	EN	
Ophrys apifera Huds.	EN	
Ophrys holosericea (Burnm.f.) Greuter	EN	
Verbascum phoeniceum L.	EN	
Gladiolus italicus Mill.	CR	

Tab. 10. Lista dei 59 *taxa* censiti a Rovereto presenti nella Lista rossa provinciale e delle 3 specie riportate nella Direttiva Habitat monitorarti nel corso del 2025.

Legenda:

CR. Criticamente Minacciata Specie a rischio di estinzione imminente in natura.

EN. In Pericolo Specie che affronta un rischio molto elevato di estinzione nel futuro prossimo.

VU. Vulnerabile Specie che affronta un rischio elevato di estinzione nel medio periodo.

LR. A Basso Rischio Specie che non soddisfa i criteri per le categorie sopra, ma si avvicina ad esse.

Specie esotiche naturalizzate e casuali

Il monitoraggio delle specie esotiche naturalizzate è fondamentale per comprendere le dinamiche ecologiche e gli impatti sulla biodiversità locale. Alcune specie esotiche, spesso introdotte (volontariamente o involontariamente) dall'uomo al di fuori del loro areale naturale, riescono a stabilirsi e riprodursi spontaneamente nel nuovo ambiente, diventando naturalizzate e, in alcuni casi, anche con carattere invasivo. Il censimento di queste specie permette di valutare il loro grado di adattamento e il potenziale impatto sugli ecosistemi autoctoni.

Per quanto riguarda la componente alloctona sono state censite 61 specie esotiche nazionali (ovvero quella componente della flora proveniente da altri Paesi che ormai è inselvatichita stabilmente nel territorio nazionale e provinciale) e 28 specie esotiche con *status* casuale (ovvero quelle entità la cui riproduzione dipende ancora da apporti umani ma che vanno monitorate in quanto nel tempo alcune potrebbero avere la capacità di stabilizzarsi e di diventare potenzialmente invasive).

Taxa	Provenienza	Status
Acer negundo L.	Nord-Americana	nit
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	Cina (Naturalizzata)	nit
Amaranthus deflexus L.	Sudamericana	nit
Amaranthus retroflexus L.	Nordamericana div. Subcosm.	nit
Artemisia annua L.	Eurasiatica (Steppica)	nit
Artemisia verlotiorum Lamotte	E-Asiatica	nit
Bidens bipinnata L.	Nordamericana	nit
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub subsp. inermis	Eurasiatica	nit
Broussonetia papyrifera (L.) Vent.	Asia Orientale	nit
Buddleja davidii Franch.	Naturalizzata - Origine Cinese	nit
Cardamine occulta Hornem.	SE-Asia	nit
Celtis occidentalis L.	N-Americana	nit
Crepis sancta (L.) Bornm. subsp. nemausensis (P.Fourn.) Bab.	Turanica div. Euri-Mediterr.	nit
Cyclosporum leptophyllum (Pers.) Sprague ex Britton & P.Wilson	Sudamericana	nit
Eleusine indica (L.) Gaertn.	Termocosmopolita	nit
Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees	N-Americana	nit
Erigeron annuus (L.) Desf.	Nordamericana (Subcosmopol.?)	nit
Erigeron bonariensis L.	America tropicale	nit
Erigeron canadensis L.	Cosmopolita	nit
Erigeron karvinskianus DC.	Subtropicale-Nordamericana	nit
Erigeron sumatrensis Retz.	America tropicale	nit
Euphorbia maculata L.	Nordamericana	nit

<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	N-Americana	nit
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Sudamericana	nit
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Sudamericana	nit
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Nordamericana	nit
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier	Caucasica	nit
<i>Impatiens balfourii</i> Hook.f.	Himalayana	nit
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Himalayana	nit
<i>Isatis tinctoria</i> L. subsp. <i>tinctoria</i>	SE-Asiatico (Steppica)	nit
<i>Lepidium didymum</i> L.	Nordamericana	nit
<i>Lepidium virginicum</i> L. subsp. <i>virginicum</i>	N-Americana	nit
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	SE-Asiatica	nit
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Avventizia (orig. Giappone)	nit
<i>Matricaria discoidea</i> DC. subsp. <i>discoidea</i>	NE-Asiatica	nit
<i>Mespilus germanica</i> L.	S-Europeo-Pontica	nit
<i>Oenothera biennis</i> L.	Subcosmopolita	nit
<i>Oxalis dillenii</i> Jacq.	Sudamericana	nit
<i>Oxalis stricta</i> L.	Subcosmopolita	nit
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Nordamericana	nit
<i>Phytolacca americana</i> L.	Nordamericana	nit
<i>Platanus hispanica</i> Mill. ex Münchh.	Euri-Mediterranea	nit
<i>Potentilla indica</i> (Andrews) Th.Wolf	Asia Tropicale div. Subcosmop.	nit
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Nordamericana	nit
<i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser	E-Mediterraneo-Pontica	nit
<i>Rubus armeniacus</i> Focke	Caucaso	nit
<i>Rumex kernerii</i> Borbás	NE-Mediterranea	nit
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Sudafricana	nit
<i>Solanum chenopodioides</i> Lam.	Sudamericana	nit
<i>Solidago canadensis</i> L.	Nordamericana	nit
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Nordamericana	nit
<i>Sorbaria tomentosa</i> (Lindl.) Rehder	Esotica naturalizzata (Himalaya)	nit
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Termocosmopolita	nit
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Nordamericana	nit
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Orofita SE-Europea, Avventizia	nit
<i>Ulmus pumila</i> L.	Est-Asiatica	nit
<i>Veronica peregrina</i> L.	Americana	nit
<i>Veronica persica</i> Poir.	W-Asiatica div. Subcosmopolita	nit
<i>Viola sororia</i> Willd.	Nord-Americana	nit
<i>Vitis riparia</i> Aggreg.	Nordamericana	nit
<i>Xanthium orientale</i> L.	Nord-Americana	nit
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Balcanica (Avventizia)	c
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	Paleotemperata	c
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Sudamericana	c
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	Est-Asiatica.	c
<i>Commelina communis</i> L.	Est-Asiatica	c
<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	Cina	c
<i>Eragrostis curvula</i> (Schrud.) Nees	S-Africana	c
<i>Gazania rigens</i> (L.) Gaertn.	S-Africana	c
<i>Hesperocyparis arizonica</i> (Greene) Bartel	Arizona	c
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Europeo-Caucasica	c

<i>Koeleria paniculata</i> Laxm.	Cina	c
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L. subsp. <i>argentatum</i> (Smejkal) J.Duvign.	Avventizia	c
<i>Malva moschata</i> L.	Euri-Mediterranea	c
<i>Mazus pumilus</i> (Burm.f.) Steenis	China, E Asia, Asia-Trop	c
<i>Muscari armeniacum</i> Leichtlin ex Baker	SE-Europea	c
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	Sudamericana	c
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Centroamericana	c
<i>Periploca graeca</i> L.	Eurimediterranea / Est-Mediterranea (Pontica).	c
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	Asiatica-Orientale	c
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	W-Asiatico-Pontica	c
<i>Punica granatum</i> L.	SW-Asiatica	c
<i>Quercus rubra</i> L.	N-Americana	c
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench subsp. <i>bicolor</i>	Paleo-Tropicale	c
<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H.Wendl.	E-Asiatica	c
<i>Trifolium incarnatum</i> L. subsp. <i>incarnatum</i>	Euri-Mediterranea	c
<i>Tulipa gesneriana</i> L. subsp. <i>gesneriana</i>	Asia Occidentale/Centrale	c
<i>Viola palmata</i> L.	Nordamericana (Atlantica).	c
<i>Viola wittrockiana</i> Gams ex Nauenb. & Buttler	Neofita casuale	c

Tab. 11. Lista delle 61 specie esotiche nazionali e delle 28 specie esotiche con *status* casuale censite a Rovereto nel corso del 2025 con relativa provenienza (nit: naturalizzate italiane; c: casuali).

Tra le entità esotiche ve ne sono alcune che, in aggiunta agli impatti sugli equilibri naturali e sugli ecosistemi, possono arrecare danno alla popolazione per via della loro natura allergenica. Ne sono un esempio *Artemisia verlotiorum*, e *Sorghum halepense* (L.) Pers. Lamotte.

Si precisa che tutti questi dati sono visualizzabili sul nuovo [portale WebGIS della Fondazione Museo Civico di Rovereto](#) attraverso il quale è possibile consultare le mappe distributive delle specie botaniche (sino al dettaglio del Km²) con i dati più aggiornati. Per ogni specie è disponibile anche una scheda botanica con foto, dettagli per il riconoscimento e altre informazioni utili. Grazie a questo lavoro di mappatura, il Comune di Rovereto può usufruire di uno strumento prezioso per comprendere e tutelare la propria ricchezza botanica.

Il monitoraggio della flora spontanea

L'attività di censimento floristico non è solo un'importante iniziativa scientifica che permette di produrre mappe di distribuzione delle specie, ma ha una valenza strategica anche per la comunità. La conoscenza dettagliata della flora locale permette infatti di monitorare la biodiversità e individuare eventuali variazioni nella composizione delle specie nel tempo, soprattutto in seguito ai cambiamenti d'uso del suolo ma anche in conseguenza al riscaldamento climatico e alla globalizzazione. Questi fenomeni, spesso in sinergia, portano ad un ingresso di specie generaliste, banali ed esotiche, a scapito della flora rara ed endemica, soprattutto nei contesti urbani e lungo i corsi d'acqua e torrenti dove le

dinamiche sono ancora più repentine. Nei prossimi anni il monitoraggio delle specie rare e l'osservazione dell'ingresso di nuove specie esotiche, alcune delle quali potenzialmente invasive e problematiche per la biodiversità e la salute umana (ad esempio per il rischio di allergie), saranno dunque fondamentali strumenti per una gestione consapevole del territorio. Una campagna di raccolta dati floristici più mirata e adattata al territorio comunale potrebbe supportare la pianificazione urbanistica e ambientale, fornendo dati utili per la gestione del verde pubblico e per la tutela delle specie più vulnerabili.

8. Conclusioni

Il monitoraggio ambientale eseguito dalla Fondazione MCR sul territorio comunale di Rovereto nell'anno 2025 ha riguardato i seguenti ambiti:

- Il monitoraggio della qualità dell'aria in zona industriale a Lizzana, in termini di odori, tramite strumentazione Pen3Meteo (naso elettronico) e per mezzo di cittadini segnalatori che collaborano sistematicamente al progetto di monitoraggio (nasi umani). Quest'anno il naso elettronico ha potuto lavorare solo per nove mesi su dodici a causa di alcuni problemi tecnici.

Il numero degli eventi sopra soglia rilevati dalla macchina durante il 2025 mostra una netta differenza rispetto alle indicazioni fornite dai nasi umani con, rispettivamente, 11 casi contro i 47 dei cittadini. Nel corso del 2025 solo una segnalazione dei nasi umani ha trovato una corrispondenza con i rilievi del naso elettronico nonostante l'intensità di alcune misurazioni effettuate dallo strumento ma non percepite dai collaboratori. All'interno dell'insieme dei nasi umani invece sono state individuate cinque concordanze, una a marzo e quattro a ottobre, cioè con eventi odorigeni rilevati contemporaneamente da almeno due cittadini. Non si tratta di quantità elevate ma è comunque un dato superiore alla norma rispetto alle annate precedenti.

Quest'anno l'andamento delle molestie fotografate delle rilevazioni strumentali ha seguito, seppure in maniera meno accentuata, quello delle segnalazioni umane (eventualità che raramente si è verificata negli anni precedenti). Perciò, in definitiva, sia le corrispondenze puntuali tra naso elettronico e nasi umani sia i trend degli episodi odorosi rilevati sono risultati quest'anno piuttosto coerenti.

Alla luce di questi dati, in base alle segnalazioni umane, l'anno 2025 sembrerebbe quindi essere stato per Lizzana peggiore rispetto al 2024, ma comparabile con gli anni precedenti fino al 2021.

Anche nel 2025 si è riscontrato, seppure in maniera molto meno drastica, il fenomeno che si verifica praticamente ogni anno, in cui, secondo i collaboratori, a periodi di relativa bassa o nulla molestia odorosa, si alternano momenti di recrudescenza del fastidio

- Il monitoraggio della qualità dell'aria a Rovereto in termini di polveri sottili.

Nel corso del 2025 sono state svolte due campagne sporadiche di rilevazione delle polveri sottili. La prima, della durata di poco più di un mese tra febbraio e marzo in viale della Vittoria nei pressi della scuola media statale "Alcide Degasperi" a Borgo Sacco. La seconda, della stessa durata, tra aprile e giugno, in via Cobelli a Rovereto nei pressi delle scuole elementari "Dante Alighieri".

I risultati hanno evidenziato come, in riferimento alla normativa vigente (D.Lgs. 155/2010), nelle aree comunali monitorate nei periodi considerati, la qualità dell'aria sia stata complessivamente buona anche nel corso del 2025 eccetto che per alcuni giorni di febbraio in viale della Vittoria. D'altronde il periodo invernale presenta spesso problematiche maggiori rispetto agli altri periodi dell'anno, con concentrazioni di polveri sottili che possono diventare molto elevate in Pianura Padana e che possono arrivare a interessare anche la Vallagarina.

I dati raccolti nel corso degli anni nelle varie zone di Rovereto, dal 2018 ad oggi, sembrano comunque indicare una condizione della qualità dell'aria complessivamente buona sul lungo periodo.

- Il monitoraggio meccanico della qualità dell'aria a Rovereto in termini di metalli pesanti.

Nel 2025 i valori medi dei vari metalli pesanti presenti nell'aria sono stati, solitamente, ampiamente al di sotto dei limiti di concentrazione media annua raccomandati dall'OMS per la protezione della salute umana. Nel 2024 nella campagna effettuata in via Cobelli le concentrazioni di Nichel e Cromo erano rimaste decisamente elevate per buona parte del periodo di monitoraggio. Per il 2025 si è quindi deciso di testare per un periodo un po' più lungo (poco più di un mese e mezzo) e in una stagione diversa, le quantità di metalli (in particolare di Nichel e Cromo) nell'aria in via Cobelli per verificare se la problematica fosse persistente o meno. Il monitoraggio stavolta è stato eseguito in primavera e non in inverno. Il risultato dell'analisi è stato molto diverso dal precedente, infatti, in questo caso, le quantità medie dei metalli pesanti nell'aria sono sempre rientrate nei *range* tipici di aree remote o urbane e non si sono mai presentati i picchi di concentrazione del 2024.

Si è potuto quindi appurare come i fenomeni verificatisi l'anno scorso non siano continui su via Cobelli.

Quest'anno si è verificato invece un episodio con picchi di concentrazione dei metalli il giorno 20 febbraio nella campagna di monitoraggio di Borgo Sacco che ha riguardato però un po' tutti gli elementi e non solo Nichel e Cromo. Nonostante ciò le medie delle quantità di metalli pesanti nell'arco dei 16 giorni di campionamento sono però rimaste entro i limiti caratteristici di un centro urbano.

Il campionamento ha fotografato quindi una situazione genericamente positiva rispetto alla maggior parte degli elementi osservati, anche rispetto a Nichel e Cromo, di cui sarebbe comunque auspicabile risalire alla causa delle emissioni oltre che alla comprensione delle dinamiche di dispersione sul territorio visti gli andamenti degli anni precedenti.

Si ritiene perciò sicuramente importante continuare a tenere sotto osservazione le condizioni della qualità dell'aria a Rovereto in modo da poter rilevare tempestivamente il ripetersi o le eventuali intensificazioni nella frequenza dei fenomeni anomali.

- Il biomonitoraggio lichenico della qualità dell'aria nel comune di Rovereto in termini di metalli pesanti e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Nel 2025 il campionamento tramite bioaccumulo lichenico, nel periodo indagato nelle 13 postazioni di rilevazione roveretane, ha mostrato come i valori giornalieri dei vari *metalli pesanti* presenti nell'aria abbiano fotografato un certo miglioramento generale rispetto agli anni precedenti. Questo nonostante i valori di EU indichino come i talli espuntati ed esposti abbiano accumulato quasi tutti gli elementi in traccia considerati tranne Alluminio, Arsenico, Mercurio e Vanadio. I due elementi maggiormente accumulati sono Rame e Piombo. La stazione 15 (parcheggio presso l'impianto natatorio comunale, lato asilo) si conferma quella relativamente più critica con un livello elevato di accumulo di Rame e complessivamente 9 elementi accumulati.

Un'altra stazione che si conferma con simile criticità è la 9 (Viale dell'industria) dove si registra l'accumulo di 10 elementi, tra cui Rame (come nel 2022) e Cromo (in crescita rispetto al 2022) entrambi con livelli medi di accumulo.

Nel complesso le altre stazioni hanno avuto un pattern meno consistente rispetto alla campagna precedente con unici elementi di criticità (da bassa a media) per il Rame.

Oltre a Noriglio (stazione 11), non si è registrato bioaccumulo di alcun elemento nelle stazioni 14 (Lizzana) e 17 (Lungo Leno).

I dati riguardanti gli *Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)* non permettono invece di trarre conclusioni robuste e la notevole variabilità dei risultati tra le due campagne del 2022 e 2025, potrebbe suggerire, in un'ottica costi/benefici, di proseguire in futuro con il biomonitoraggio standard dei soli metalli pesanti che garantisce invece risultati più affidabili.

- Il monitoraggio del livello della falda acquifera nella zona industriale di Rovereto.

Il monitoraggio sistematico della quota della falda consente di valutare gli effetti dei cambiamenti climatici e delle attività antropiche che potrebbero determinare delle variazioni significative della falda nel tempo con conseguenze dirette sulla disponibilità di acqua.

Nel 2025 le misurazioni riflettono la dinamica delle precipitazioni con una certa omogeneità nell'andamento tra tutti i pozzi controllati. Per quanto riguarda l'andamento dell'acquifero, le misure e i relativi grafici evidenziano una stretta relazione tra il livello idrometrico del fiume Adige e la quota del tetto della falda. Rispetto allo scorso anno non sono visibili anomalie riconducibili ad attività umane di prelievo che probabilmente non sono state necessarie data l'abbondanza di precipitazioni che ha caratterizzato i primi 6 mesi dell'anno.

La quota media dell'anno 2025 è stata di 164,4, simile a quella del 2024 che è stata di poco inferiore (164,2 m s.l.m.). Quindi in questi ultimi due anni è stata inferiore a quella degli anni precedenti dove invece era di 166,45 m s.l.m. nel 2023 e di 165,7 m s.l.m nel 2022.

Le temperature hanno evidenziato in buona parte dei pozzi un andamento di tipo stagionale mentre la conducibilità elettrica ha mostrato una certa variabilità tra i vari punti di prelievo che sarà da verificare alla luce delle campagne dei prossimi anni.

- Il monitoraggio della infestazione da zanzara tigre a Rovereto.

La rete di monitoraggio dell'infestazione è stata attiva dal 6 maggio fino al 21 ottobre. L'estensione dell'area colonizzata dalla zanzara tigre è progressivamente aumentata, raggiungendo i valori massimi, prossimi al 100%, a partire dalla fine di luglio. Il numero delle stazioni positive si è mantenuto elevato, dato prossimo o superiore al 90%, fino alla metà del mese di settembre. L'areale colonizzato dalla zanzara tigre nel 2025 è risultato quasi sempre superiore rispetto sia a quello del 2024 sia a quello del 2023. Il monitoraggio indica, quindi, una stagione 2025 caratterizzata da una elevata estensione dell'area colonizzata da *Aedes albopictus* ma, di contro, l'intensità dell'infestazione è risultata inferiore ai due anni precedenti. Infatti, con un numero medio di uova raccolte pari a 629, si evidenzia un calo piuttosto marcato rispetto alla scorsa stagione, pari al 22% (849,15 uova di media) e anche nei confronti del 2023 (19%).

- Il monitoraggio della flora spontanea.

L'attività di censimento, che considera la componente vegetale costituita dalle piante superiori (quindi pteridofite e spermatofite), ha coinvolto il territorio del Comune di Rovereto anche nel 2025, con varie uscite per un totale di 4495 dati floristici raccolti e georeferenziati puntualmente tramite GPS relativamente a 840 *taxa* differenti.

Sono stati monitorati tramite censimento 59 *taxa* presenti nella Lista Rossa provinciale (cioè le specie a rischio di estinzione) e 3 specie riportate nella Direttiva Habitat (43/92CE) che sono quindi di importanza Unionale.

Per quanto riguarda la componente alloctona sono state censite 61 specie esotiche nazionali (ovvero quella componente della flora proveniente da altri Paesi che ormai è inselvatichita stabilmente nel territorio nazionale e provinciale) e 28 specie esotiche con *status* casuale (ovvero quelle entità la cui riproduzione dipende ancora da apporti umani ma che vanno monitorate in quanto, nel tempo, alcune potrebbero avere la capacità di stabilizzarsi e di diventare potenzialmente invasive).

La conoscenza dettagliata della flora locale permette di monitorare la biodiversità e individuare eventuali variazioni nella composizione delle specie nel tempo, soprattutto in seguito ai cambiamenti d'uso del suolo ma anche in conseguenza del riscaldamento climatico e della globalizzazione.

Quanto qui sinteticamente descritto va a costituire un ulteriore tassello di un impianto conoscitivo multitemporale e interdisciplinare della situazione del territorio roveretano; strumento informativo utile per gli amministratori ma a disposizione anche della cittadinanza interessata alle tematiche ambientali (http://www.emasrovereto.it/emas_dati).

Le ricerche svolte negli anni vanno a costruire una serie storica informatizzata costituita da una mole di dati imponente che consente la valutazione comparata di aspetti diversi tra loro potenzialmente connessi.

Questi monitoraggi trovano origine dalla sensibilità ambientale del Comune di Rovereto che dal 2014 ha deciso di aderire al **Circuito EMAS** (acronimo di *Eco-Management and Audit Scheme*), uno strumento volontario creato dalla **Comunità Europea** per aiutare aziende, enti pubblici e organizzazioni a migliorare le proprie prestazioni ambientali (una sorta di "certificazione di eccellenza" per chi vuole dimostrare di rispettare l'ambiente).

Il monitoraggio svolto annualmente dalla Fondazione Museo Civico risulta quindi determinante per il mantenimento della registrazione EMAS del Comune di Rovereto: i dati raccolti infatti alimentano direttamente la **Dichiarazione Ambientale**, garantendo la trasparenza e il miglioramento continuo richiesti dagli standard europei; per farlo il Comune deve infatti dimostrare con dati certi (raccolti annualmente) di monitorare e migliorare costantemente le proprie prestazioni ambientali.

Uno dei pilastri dell'EMAS è poi la comunicazione, pertanto, come di consueto, i risultati saranno resi accessibili all'Amministrazione e alla cittadinanza tramite il portale EMAS (https://www.emasrovereto.it/emas_home.jsp), la piattaforma Google MyMaps collegata e le banche dati ambientali della Fondazione Museo Civico. Il portale dedicato infatti rende i dati del monitoraggio accessibili a tutti i cittadini.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Unità Organizzativa Tutela dell'Aria e Agenti Fisici di Appa nella figura del Sostituto Direttore Gabriele Tonidandel e dei Funzionari Angela Martini per il condizionamento e la pesatura dei filtri utilizzati nelle sessioni di campionamento delle polveri sottili, per gli utili e fattivi consigli tecnici.

Si ringraziano, per il Laboratorio di Dolomiti Energia Holding S.p.A., Marco Visintainer e Bortolini Claudio, per le analisi sui metalli pesanti e il laboratorio Teralab di Rovereto per le analisi degli IPA. Si ringrazia il prof. Juri Nascimbene dell'Università di Bologna per l'elaborazione dei dati lichenologici.