

**Fondazione Museo Civico di Rovereto**

**Attività di monitoraggio ambientale  
2024**

**Comprensiva delle analisi dei dati odorigeni  
dell'ultimo semestre 2024**

Rovereto, marzo 2025

A cura di  
Fondazione Museo Civico di Rovereto

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA: MOLESTIA ODORIGENA.....</b>	<b>4</b>
STAZIONE AUTOMATICA DI RILEVAZIONE PEN3METEO (NASO ELETTRONICO) .....	4
RETE DEI CITTADINI SEGNALATORI (NASI UMANI) .....	16
CONFRONTO TRA NASI UMANI E NASO ELETTRONICO .....	19
NASO ELETTRONICO: MANUTENZIONE, SOPRALLUOGHI E INDIVIDUAZIONE DI NUOVE SORGENTI ODORIGENE ...	24
<b>3. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA: INQUINANTI E POLVERI SOTTILI .....</b>	<b>25</b>
RILEVAZIONE DELLE POLVERI SOTTILI.....	25
RILEVAZIONE DEI METALLI PESANTI.....	33
<b>4. MONITORAGGIO DELLA FALDA FREATICA.....</b>	<b>42</b>
<b>5. MONITORAGGIO ENTOMOLOGICO DELLA ZANZARA TIGRE .....</b>	<b>50</b>
<b>6. MONITORAGGIO DELLA FLORA .....</b>	<b>56</b>
FLORA RARA E A RISCHIO ESTINZIONE DEL COMUNE DI ROVERETO .....	57
SPECIE ESOTICHE NATURALIZZATE .....	65
IL MONITORAGGIO DELLA FLORA SPONTANEA .....	66
<b>7. CONCLUSIONI.....</b>	<b>67</b>
<b>RINGRAZIAMENTI .....</b>	<b>70</b>

## 1. Premessa

La presente relazione costituisce un compendio delle attività di monitoraggio ambientale svolte dalla Fondazione MCR nel corso del 2024 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 complementarità, 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, fino alla campagna dell'anno 2022).

Inoltre dal 2016 grazie alla nuova 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 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, [http://www.emasrovereto.it/emas\\_home.jsp](http://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](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 2024 le matrici aria (sia in termini di odore che di polveri sottili) e acqua, oltre che le componenti entomologiche e floristiche. La campagna di biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti è stata invece eseguita l'ultima volta a gennaio 2022, in modo da avere il periodo di controllo confrontabile anche con quello delle precedenti campagne di indagine 2014, 2016 e 2019 e avere così una serie temporale esplicativa della naturalità ambientale

del comune di Rovereto. Nel 2025 si svolgerà una ulteriore campagna di rilevamento con questa tecnica.

## **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 2024 con la strumentazione Pen3Meteo, detta “naso elettronico”, si rimanda al report tematico consultabile on-line al link “Consulta i dati” del sito EMAS ([https://www.emasrovereto.it/emas\\_home.jsp](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 2024 compreso. Infine on line 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 2024) e a breve sarà pubblicata la versione aggiornata fino alla metà di agosto 2024. Non sarà riportata la serie completa fino alla fine dell'anno in quanto il Pen3Meteo nella seconda metà del mese di agosto ha evidenziato delle problematiche che ne hanno reso necessaria la disinstallazione e l'invio a un centro specializzato per la riparazione.

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, già utilizzata in passato, 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 dal primo luglio 2024 al 16 agosto 2024 , fino a quando cioè lo strumento è stato operativo, la quantità di dati raccolti è stata la seguente:

Giorni di misura: 47 (dati dal 1 luglio al 16 agosto 2024 compreso) N. totale misure: 38264 (dati dal 1 luglio al 16 agosto 2024 compreso) N. misure al giorno: ca. 208.
--

Dal primo gennaio al 16 agosto 2024 i dati raccolti sono stati invece i seguenti:

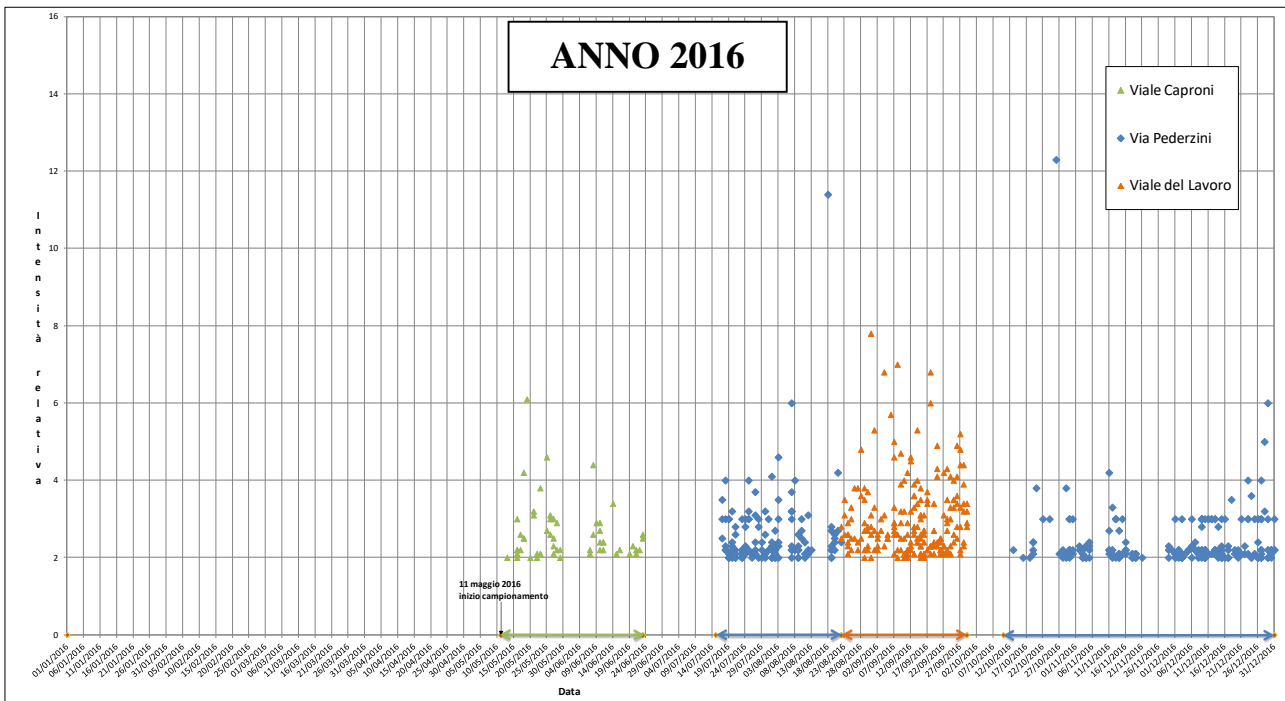
Giorni di misura: 201 (dati dal 1 gennaio al 16 agosto 2024 compreso) N. totale misure: 41751 (dati dal 1 gennaio al 16 agosto 2024 compreso) N. misure al giorno: ca. 208.
---

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 fondo<sup>1</sup>.

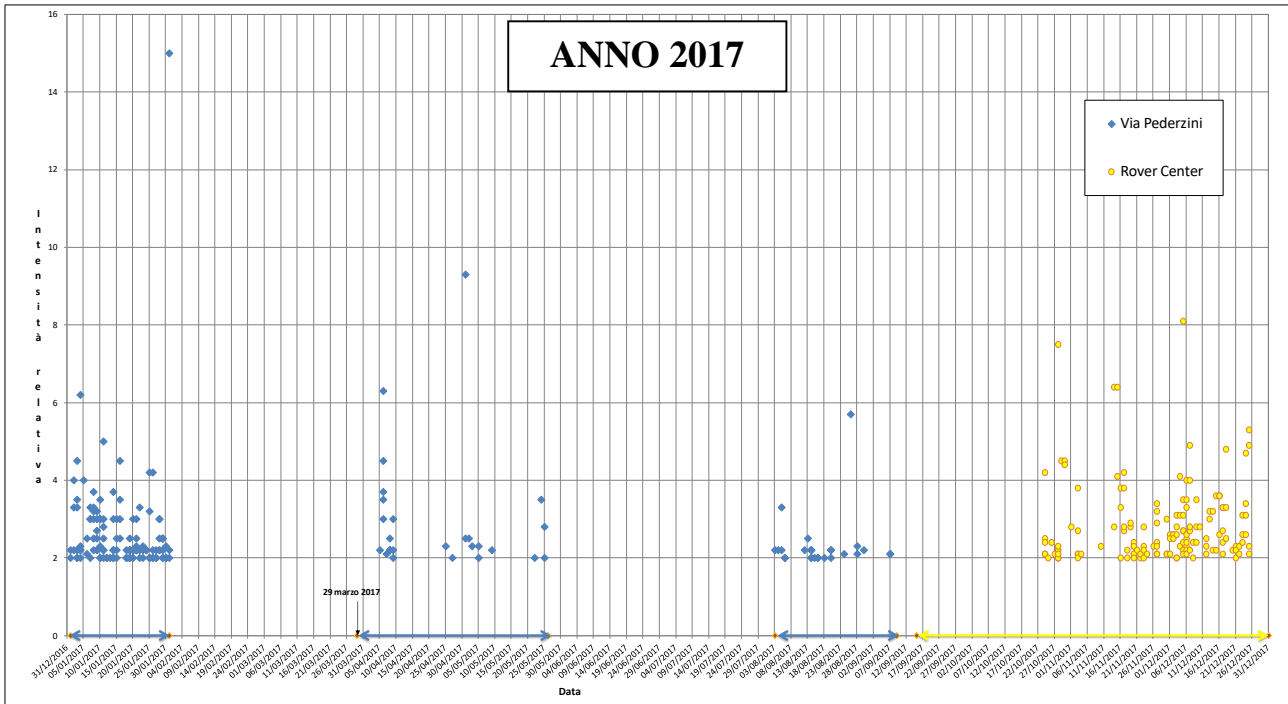
<sup>1</sup> Aria di fondo che rappresenta l'aria priva di un particolare odore, a detta delle persone presenti presso il punto di monitoraggio, e considerata quindi convenzionalmente inodore.

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 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.

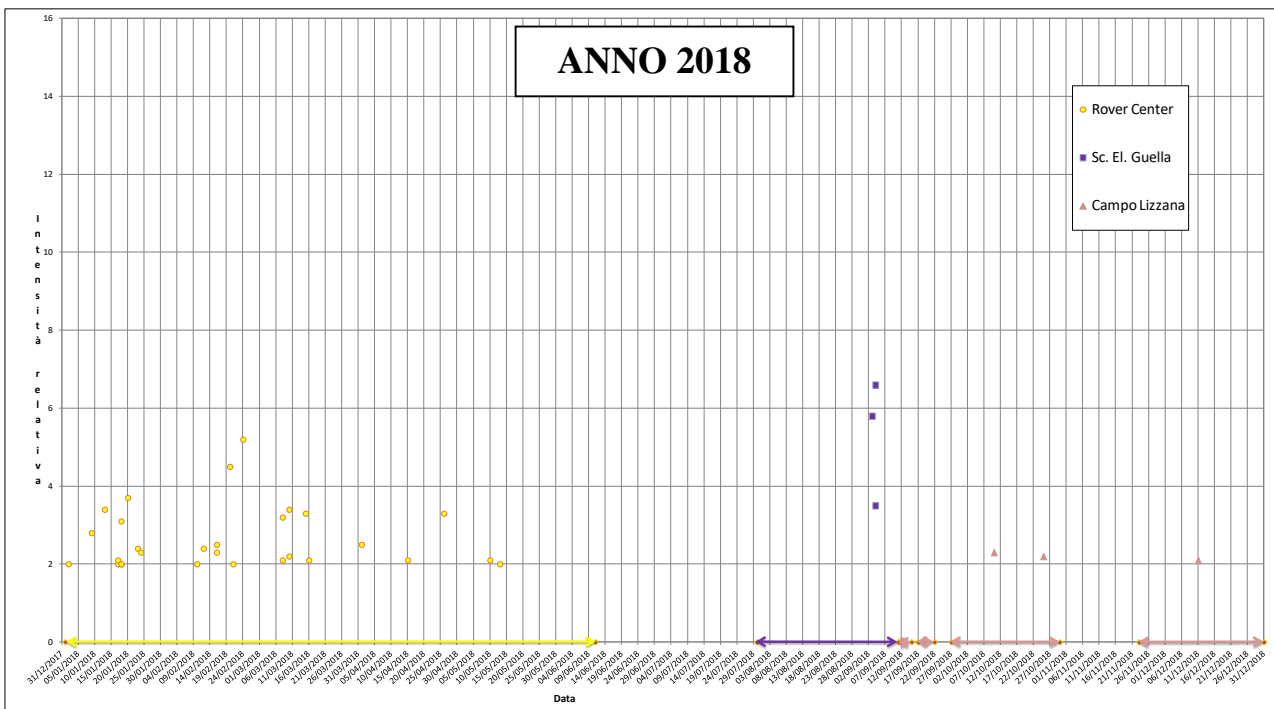
Di seguito si riportano i grafici pertinenti agli eventi odorigeni con intensità relativa pari o superiore al livello 2 (figg. 2-10) che comprendono e considerano tutti i periodi di rilevazione in continuo effettuati dal naso elettronico da maggio 2016 fino alla metà di agosto 2024. Da un periodo all'altro, avendo il naso elettronico cambiata 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.



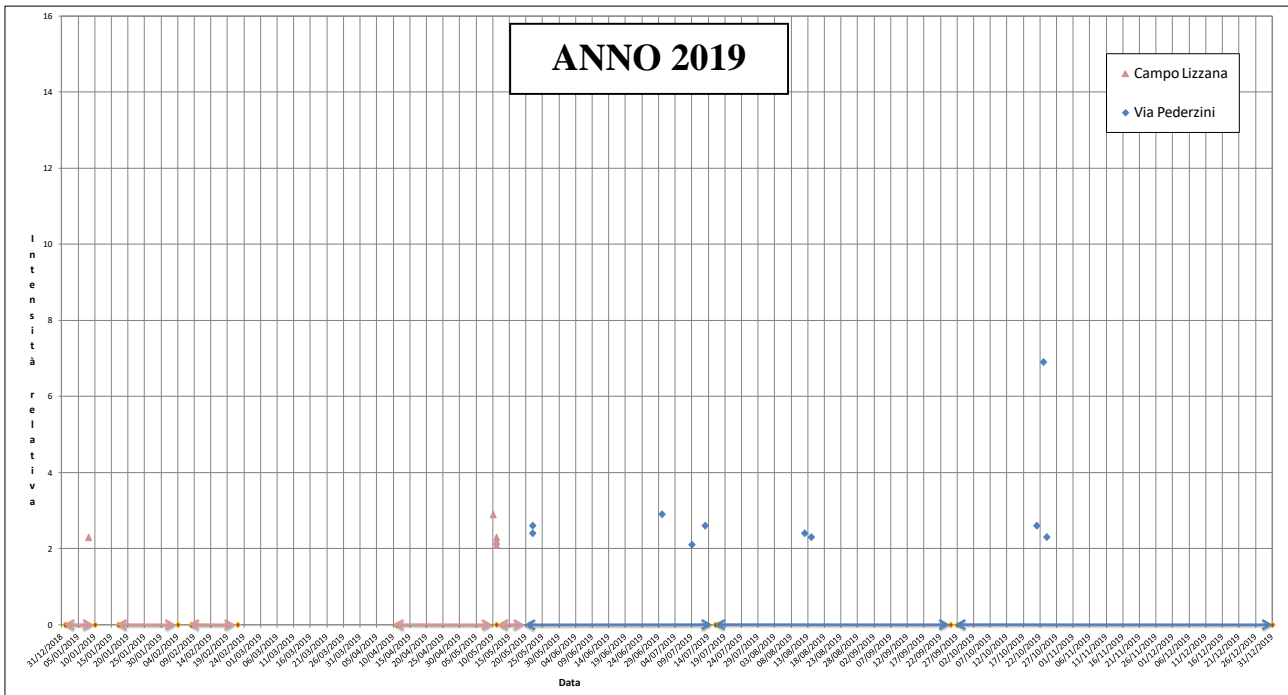
**Fig. 2.** Grafico dell'andamento nel tempo (dall'11 maggio 2016 al 31 dicembre 2016) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.



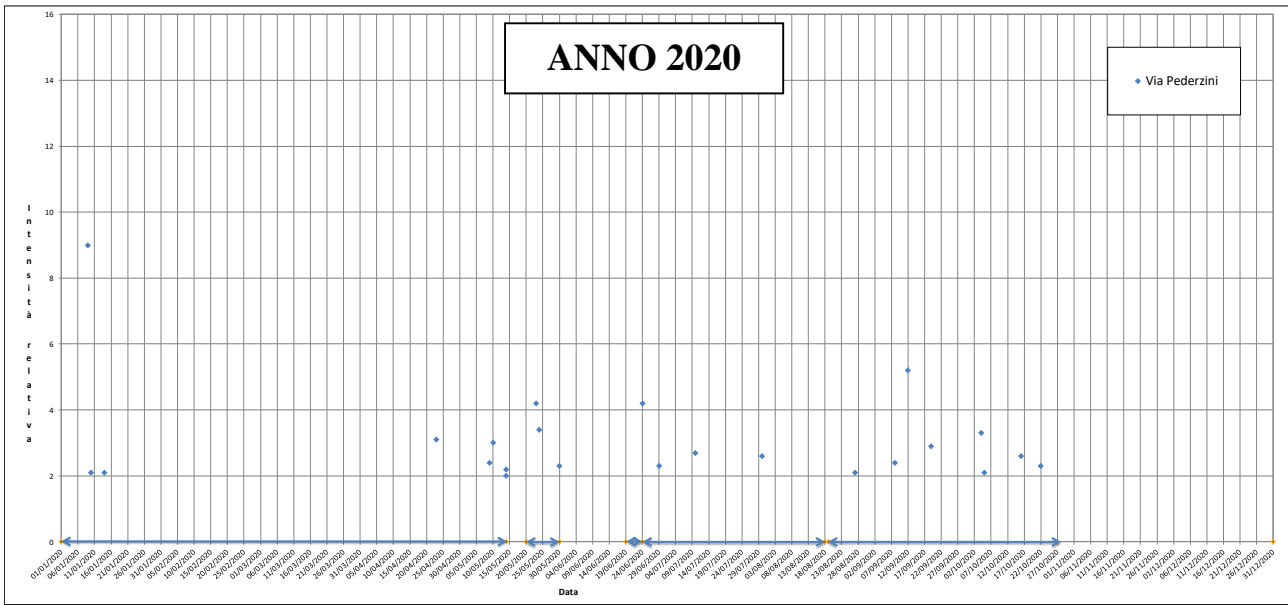
**Fig. 3.** Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2017 al 31 dicembre 2017) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Si osservi che dal 29 marzo 2017 è divenuto operativo il sistema di abbattimento odori della Azienda Sandoz ID (oggi Suanfarma S.p.A.). Le frecce orizzontali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



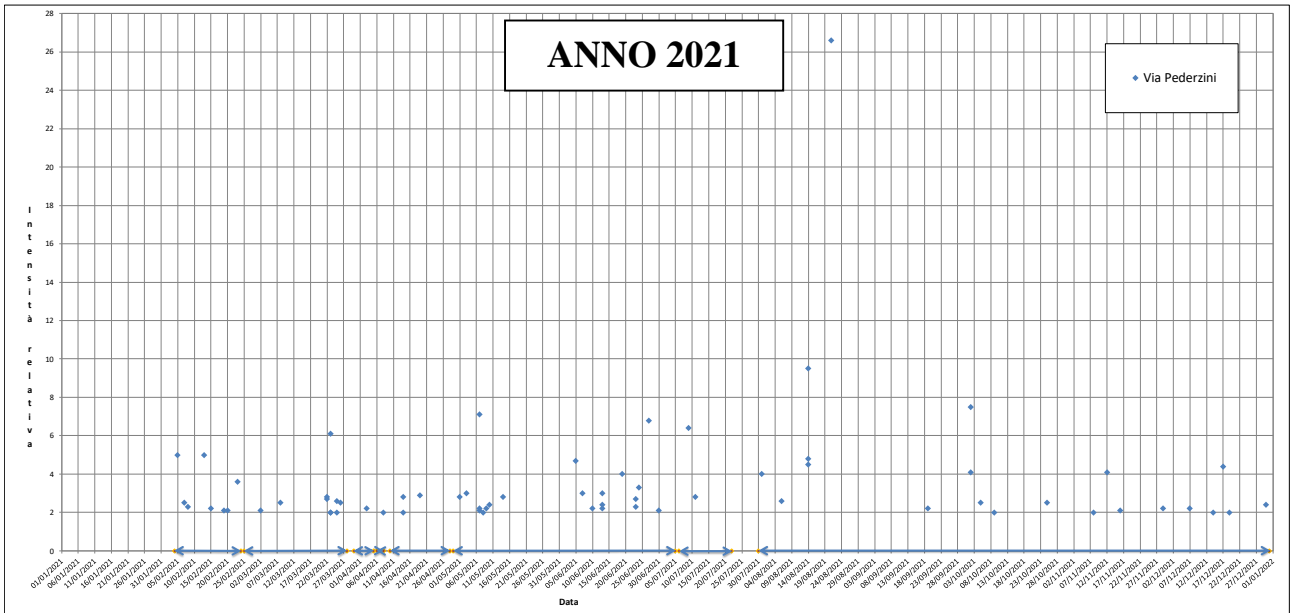
**Fig. 4.** Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2018 al 31 dicembre 2018) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.



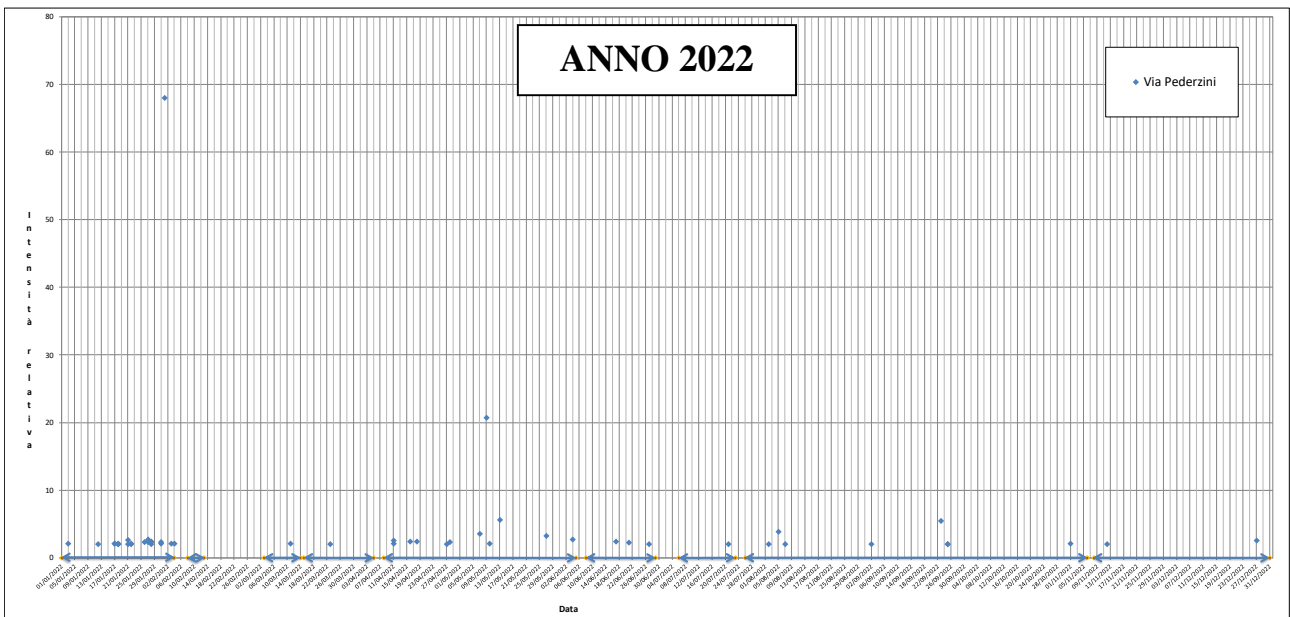
**Fig. 5.** Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2019 al 31 dicembre 2019) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.



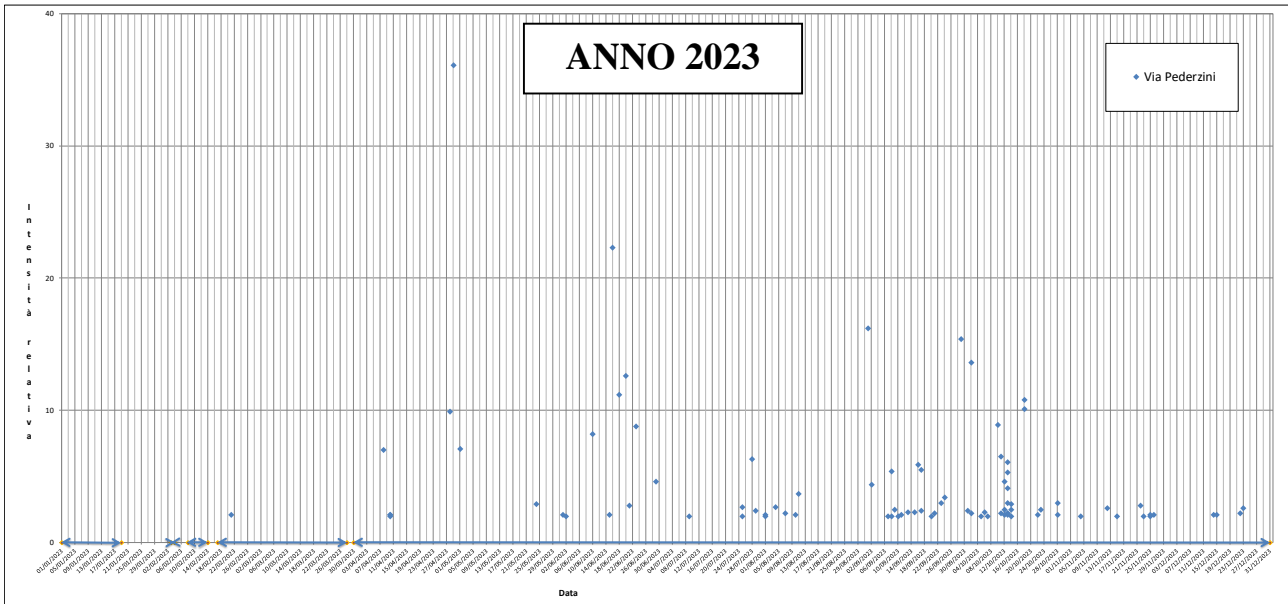
**Fig. 6.** Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2020 al 31 dicembre 2020) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.



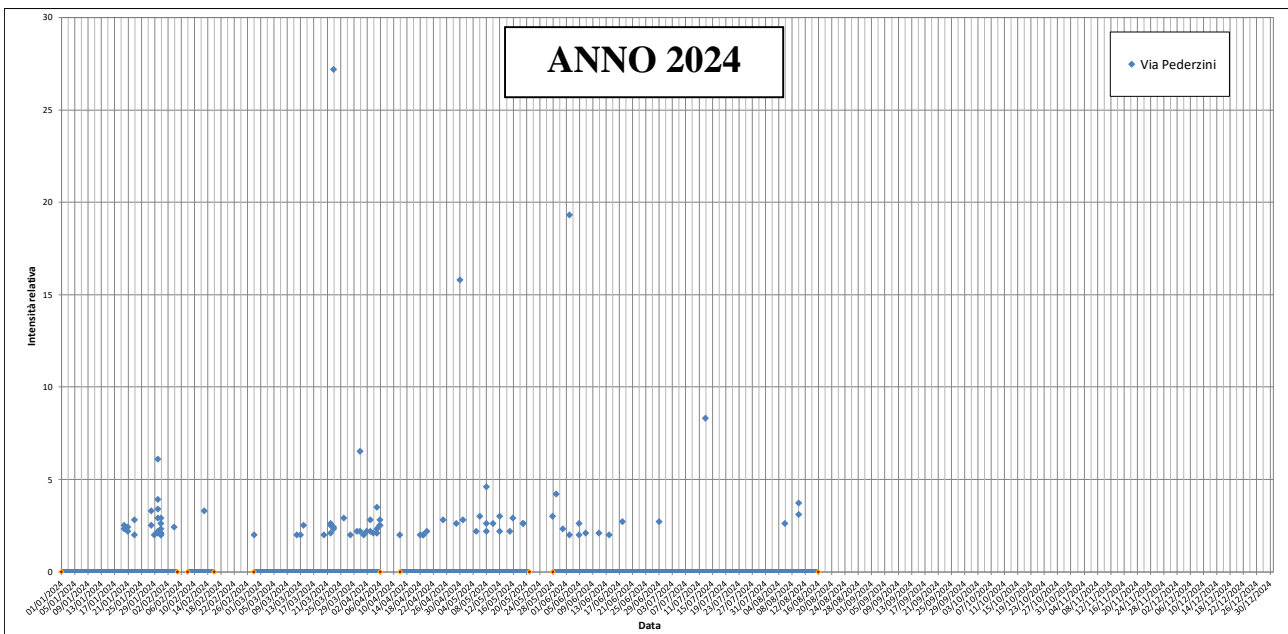
**Fig. 7.** Grafico dell'andamento nel tempo (dal 1 gennaio 2021 al 31 dicembre 2021) dei periodi con intensità relativa dell'odore pari o superiore a 2. Le frecce orizzontali sull'ascissa rappresentano gli intervalli temporali in cui la strumentazione Pen3Meteo ha registrato in continuo.



**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.

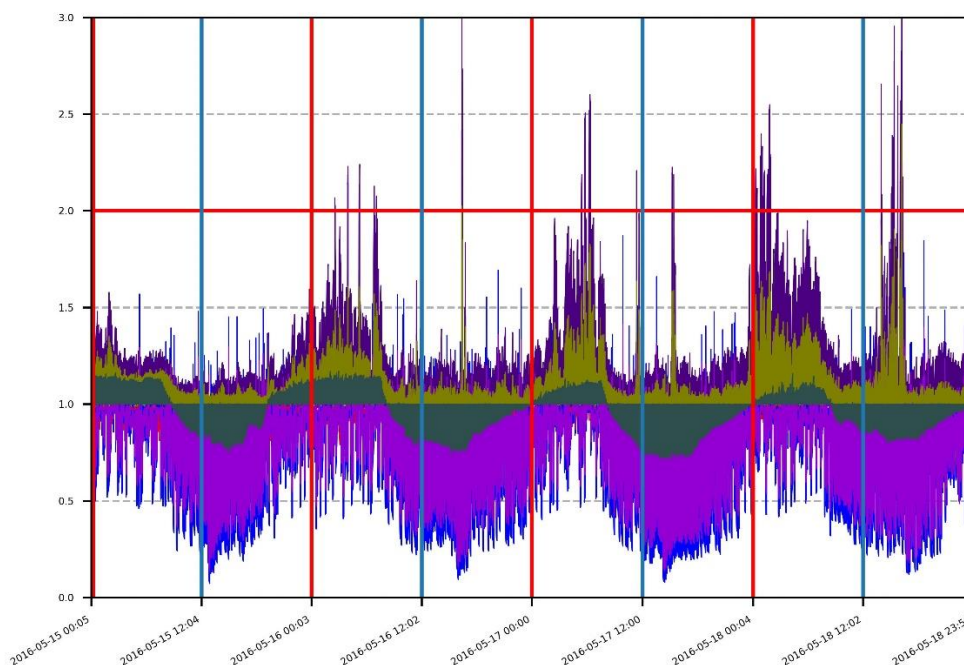
I grafici (compreso quello di figura 15) mostrano per i periodi di acquisizione, il diradarsi della molestia dopo l'entrata in funzione, a fine marzo 2017, del sistema di abbattimento odori dell'azienda Sandoz IP (oggi Suanfarma S.p.A), pur non essendo mancati momenti in cui il fastidio era tornato a 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 2024 sono stati registrati dalla strumentazione 88 casi con odori al di sopra della soglia relativa 2, con una frequenza decisamente maggiore nel primo semestre (84 episodi) in quanto nei restanti due mesi di attività sono stati rilevati solamente 4 episodi. 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.

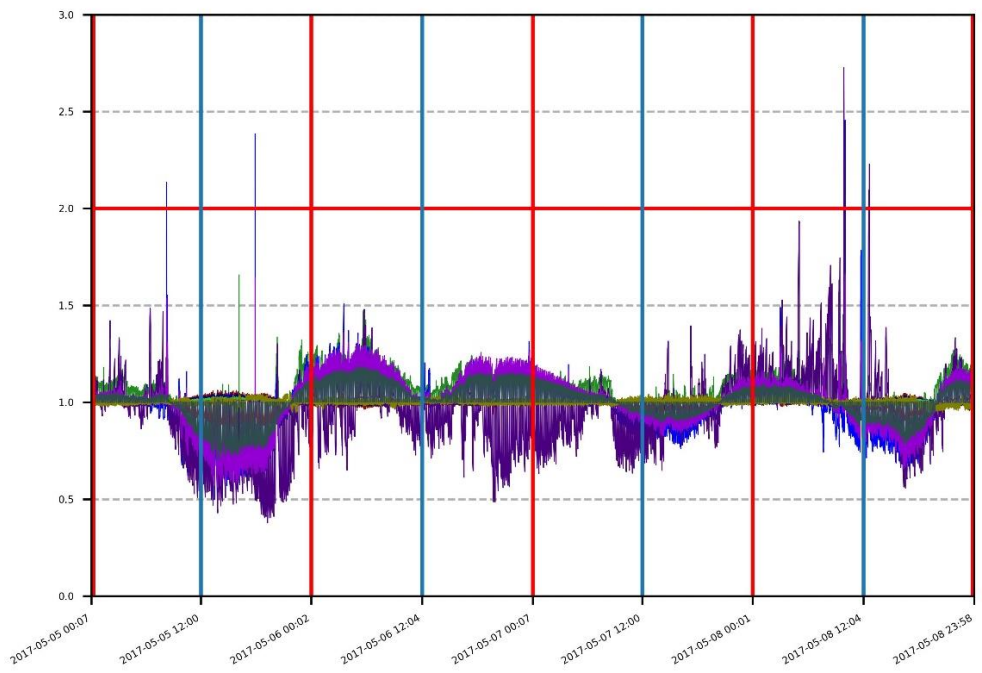
È doveroso ricordare che nulla si può dire dei momenti in cui il naso elettronico non è stato operativo, o per manutenzione o per problemi tecnici, i cui intervalli temporali sono facilmente individuabili nei grafici dalla figura 2 alla figura 10 dove i segmenti orizzontali sull'asse delle ascisse sono interrotti. Si riporta di seguito un confronto fra le misurazioni degli odori (fig. 11) in cinque analoghe finestre temporali nelle giornate dal 5 all'8 maggio degli anni che vanno dal 2017 al 2024 e dal 15 al 18 maggio<sup>2</sup> per l'anno 2016, 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 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 10 e nelle figure 13 e 15.

### 15-18 MAGGIO 2016

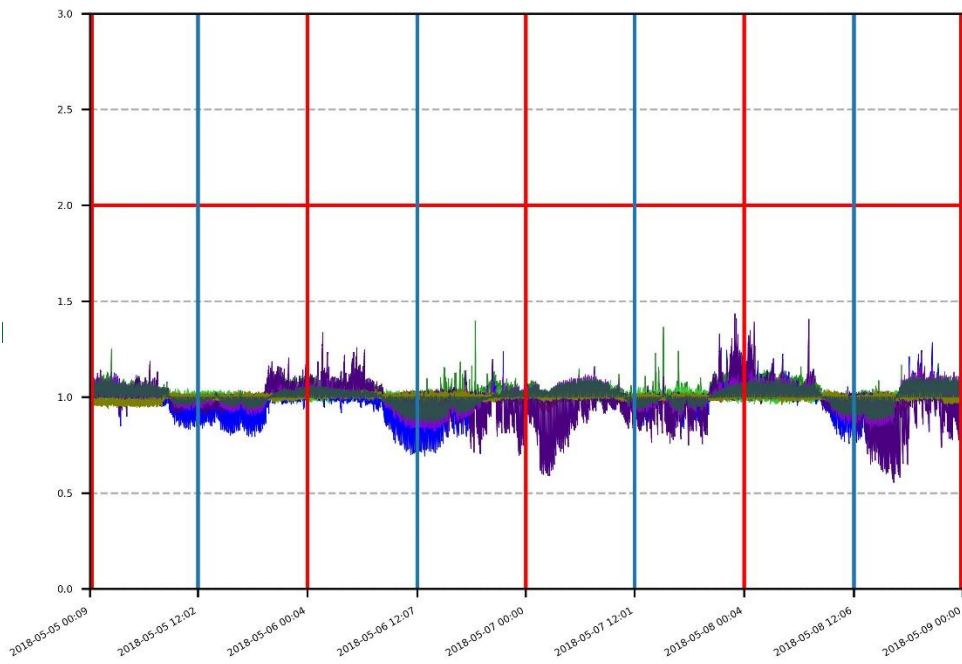


<sup>2</sup> Nel 2016, nel periodo 5 - 8 maggio, il naso elettronico non era ancora stato attivato.

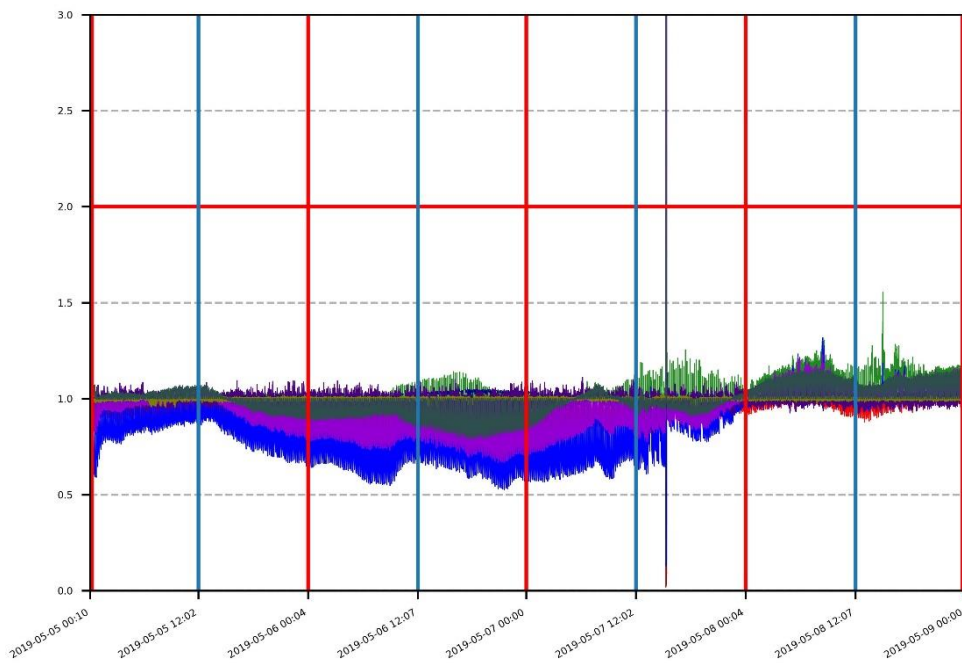
### 05-08 MAGGIO 2017



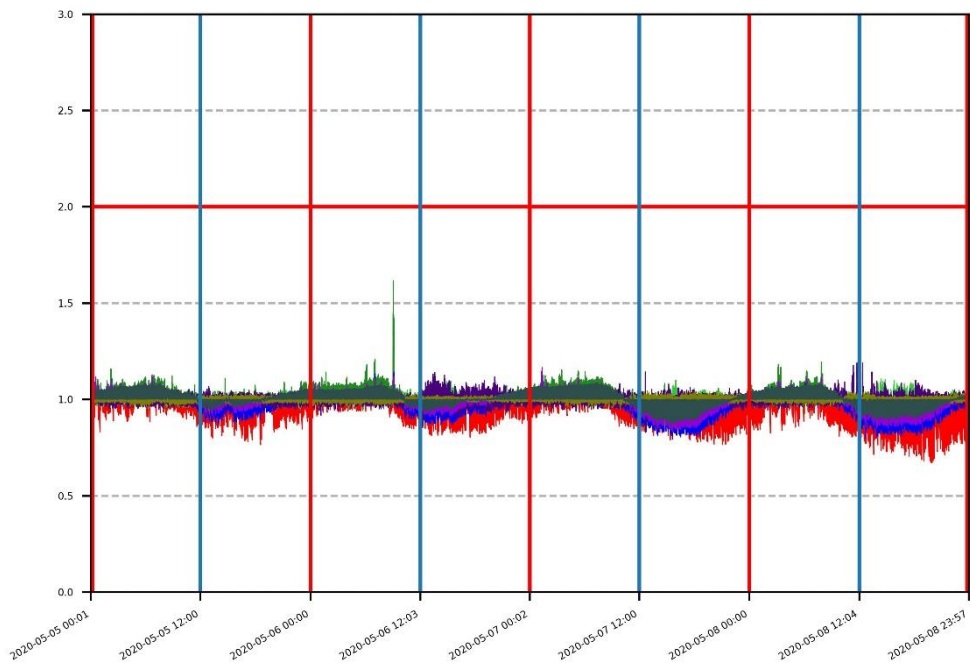
### 05-08 MAGGIO 2018



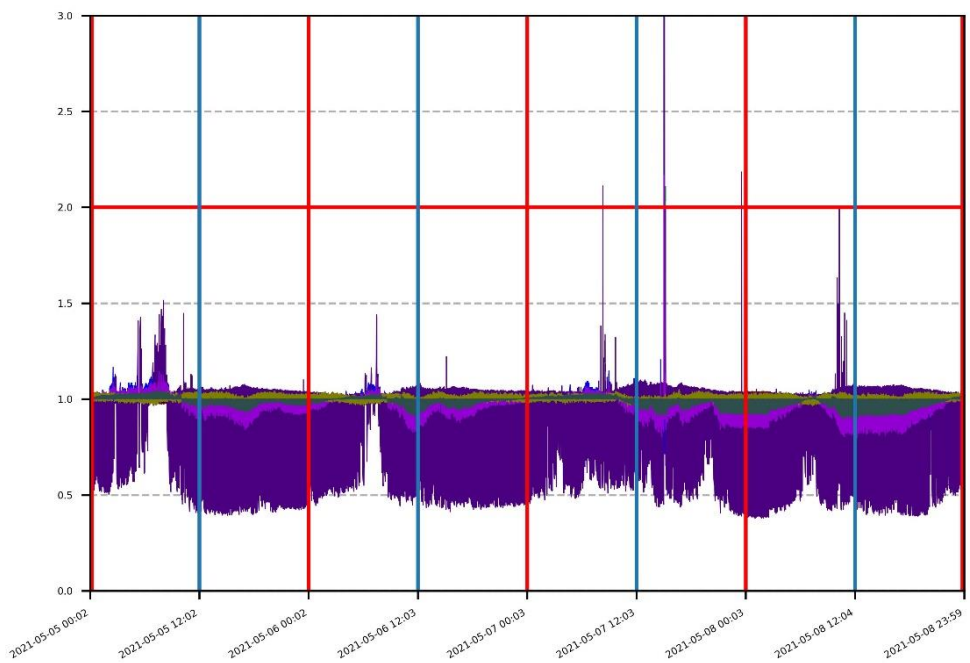
### 05-08 MAGGIO 2019



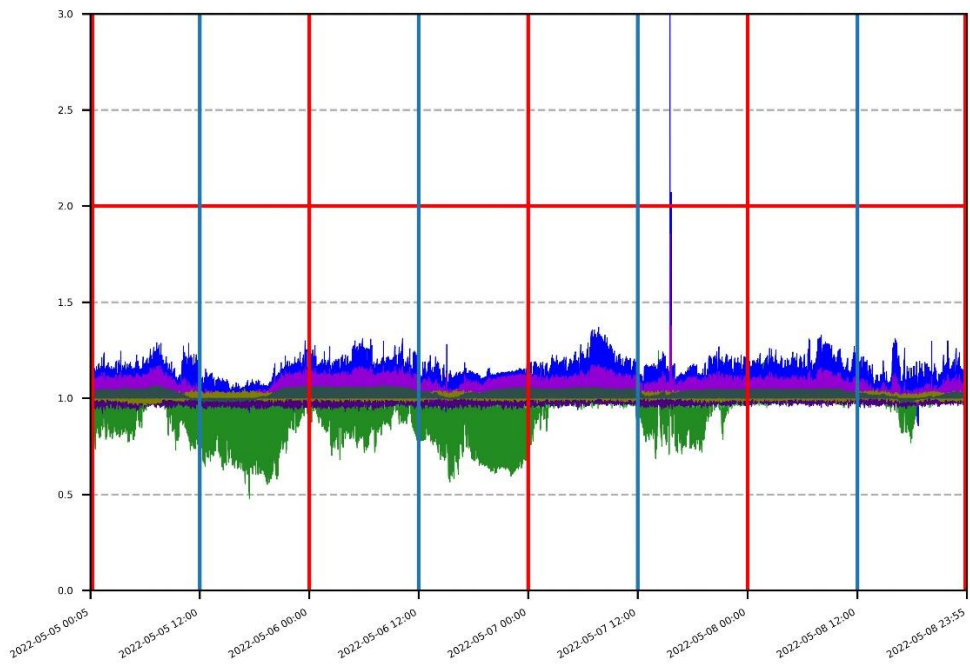
### 05-08 MAGGIO 2020



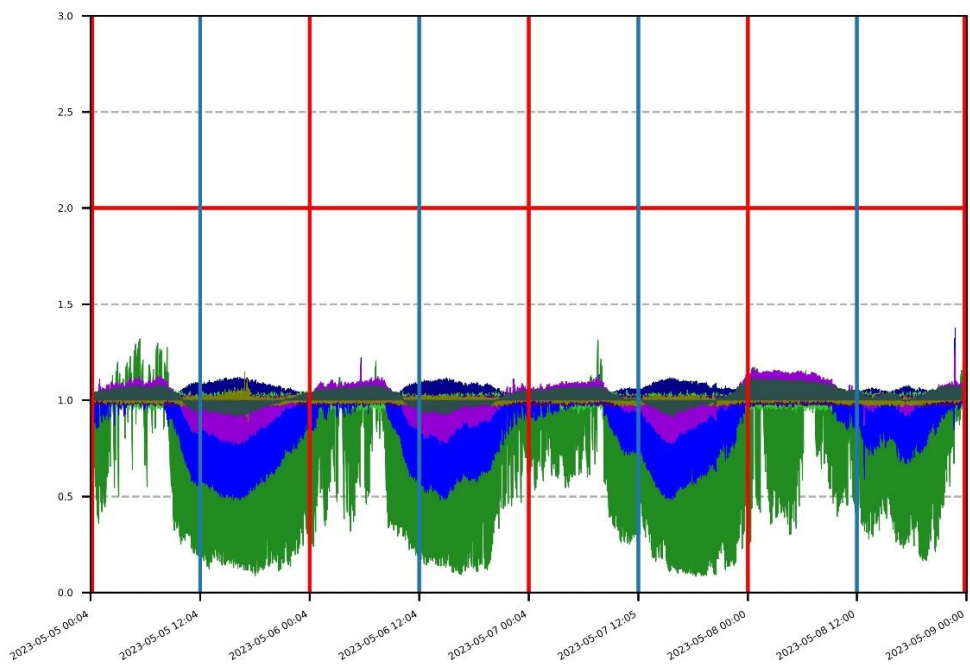
### 05-08 MAGGIO 2021



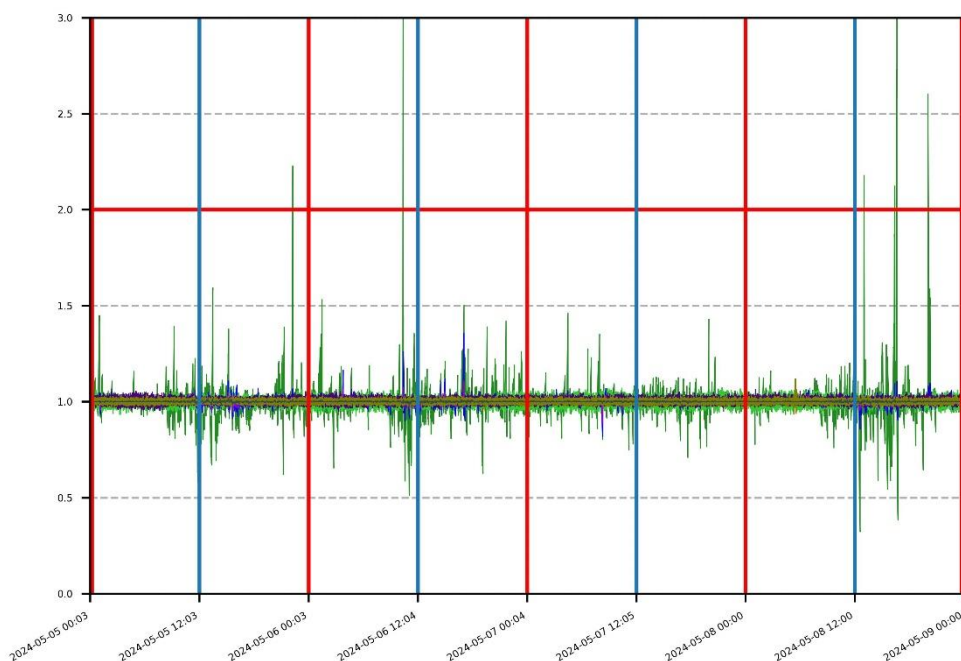
### 05-08 MAGGIO 2022



### 05-08 MAGGIO 2023



05-08 MAGGIO 2024



**Fig. 11.** A confronto, a titolo di esempio, i sei grafici<sup>3</sup> relativi agli anni che vanno dal 2016 al 2024 dell'intensità relativa di odore registrata dal naso elettronico nei medesimi giorni, ossia dal 5 all'8 dicembre (tranne che per l'anno 2016, dove il periodo non era disponibile e si è inserito il periodo che va dal 15 al 18 maggio).

Guardando infine al complesso dei dati rilevati nel corso del 2024 non si riconosce più la ciclicità giornaliera dell'intensità relativa dell'odore, forse dovuta alle attività industriali limitrofe, che aveva caratterizzato il 2023.

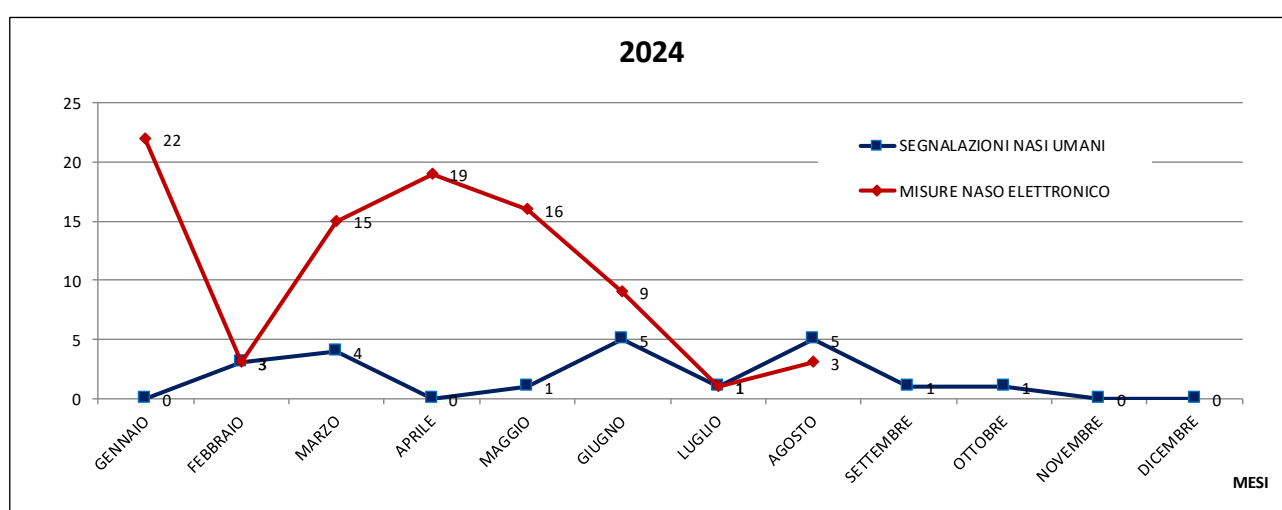
#### *Rete dei cittadini segnalatori (nasi umani)*

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 sebbene, nel corso dell'anno, non siano giunte altre informazioni oltre a quelle dei collaboratori sopra detti (tab. 1).

<sup>3</sup> 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.

Nel corso del 2024 le finestre temporali comprendenti le comunicazioni dei nasi umani sono sempre state interessate anche dalle registrazioni in continuo del naso elettronico fino alla metà di agosto. In totale nel 2024 si sono avute 21 comunicazioni da parte dei cittadini collaboratori, anche se questo dato rappresenta un numero minimo di eventi odorigeni in quanto in realtà le comunicazioni sarebbero un po' di più nei mesi di giugno e luglio (forse anche una o due decine in più), ma sono state espresse in maniera molto vaga senza un riferimento temporale sufficientemente ristretto e non possono quindi essere utilizzate. Dal grafico di figura 12 è possibile notare come quest'anno siano stati indicati più casi nel primo semestre, dove si sono concentrate circa i tre quarti delle segnalazioni. In termini assoluti però, alla luce di quanto comunicato dai nasi umani, il 2024 sembra essere stato decisamente migliore rispetto a tutti gli anni che lo hanno preceduto a partire da quando è iniziato il monitoraggio (fig. 14).



**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 2024, a confronto con le misurazioni di intensità relativa di odore (maggiore di 2) effettuate dal naso elettronico fino ad agosto.

## Legenda segnalatori

## Legenda intensità odore

ID segnalatore	INDIRIZZO
4	Via Pederzini
6	Via Caproni
8	Via Don Brachetti
10	Via Grandi
11	Corso Verona

1	percepibile /distinguibile
2	forte
3	molto forte
4	fortissimo

Data	ID	ora iniziale	ora finale	intensità odore	note
1-31/01/2024	4				mese "tranquillo"
1-31/01/2024	6				nulla di particolare
1-31/01/2024	10				non ho segnalazioni da fare
1-31/01/2024	8				nessuna segnalazione da fare
1-31/01/2024	11				niente da segnalare per gennaio
07/02/2024	11	12:00	14:00	4	puzzissima di gomma bruciata proveniente da sud
18/02/2024	10	?:?:		2	odore di fogna medio intenso, non ho segnato l'orario
20/02/2024	4	13:30		2	puzza
1-29/02/2024	6				nulla da segnalare
1-29/02/2024	8				non ho segnalazioni per il mese di febbraio
13/03/2024	10	21:00	23:00	3	odore di fogna
14/03/2024	10	21:00	23:00	3	odore di fogna
15/03/2024	10	21:00	23:00	3	odore di fogna
16/03/2024	10	13:00		1	zaffate di odori di sost. Chimiche credo. Ventoso
1-31/03/2024	11				nessun cattivo odore da notare
1-31/03/2024	4				non ho particolari segnalazioni
1-31/03/2024	8				nulla da rilevare
1-31/03/2024	6				niente da segnalare
1-30/04/2024	4				non ho alcuna segnalazione per aprile
1-30/04/2024	6				niente da segnalare
1-30/04/2024	10				in aprile non ho segnalazioni da fare
1-30/04/2024	8				non ho segnalazioni da fare
1-30/04/2024	11				non ho alcun odore pessimo da segnalare.
19/05/2024	10	?:?:		2	odore a zaffate forte di sost. chimiche, non ho l'orario
1-31/05/2024	4				per noi nulla di rilevante
1-31/05/2024	6				niente da segnalare
1-31/05/2024	8				non ho segnalazioni da fare per il mese di maggio.
1-31/05/2024	11				ancora tutto bene senza odori molesti!
04/06/2024	6	10:30	18:00	2	puzza di fogna. Sereno
10/06/2024	6	13:00	18:00	2	puzza di fogna. Sereno e ventoso
17/06/2024	6	13:00	18:00	2	puzza di fogna. Sereno e ventoso
27/06/2024	4	pomeriggio		2	puzza; sereno
30/06/2024	4	mattino		1	puzza; sereno ventilato
1-30/06/2024	10				non segnalo odori in giugno.
1-30/06/2024	8				nulla da segnalare nel mese di giugno
1-30/06/2024	11				si sente spesso odore di grigliata, ma non altre puzze.
1-31/07/2024	10				non ho rilevato odori il mese di luglio
1-31/07/2024	6	pomeriggio		2	puzza di fogna. pressoché tutti pomeriggi
1-31/07/2024	4				quasi totale assenza di odori.

1-31/07/2024	11				Niente da segnalare.
1-31/07/2024	8				nulla da segnalare
1-31/08/2024	6				nulla da segnalare
19-23/08/2024	4			1	strana puzza nella zona, diversa dall'usuale.
1-31/08/2024	11				Sempre aria senza puzze, per fortuna!
1-31/08/2024	8				nulla da segnalare
1-30/09/2024	6				nulla da segnalare
1-30/09/2024	8				non ho sentito odori
10/09/2024	10	18:30		2	zaffate di odori ++ di sostanza chimica
1-30/09/2024	4				non ho particolari segnalazioni
1-30/09/2024	11				niente da segnalare
1-31/10/2024	10				non ho segnalazioni da fare
29/10/2024	4	15:30	18:00	1	puzza; sereno
1-31/10/2024	8				nessuna segnalazione
1-31/10/2024	11				niente da segnalare
1-31/10/2024	6				nulla da segnalare
1-30/11/2024	8				niente da segnalare
1-30/11/2024	11				nessun odore molesto
1-30/11/2024	4				non ho rilevazioni
1-30/11/2024	10				non ho segnalazioni da fare
1-30/11/2024	6				nulla da segnalare
1-31/12/2024	8				non ho odori o altro da segnalare
1-31/12/2024	4				nulla da segnalare
1-31/12/2024	11				nessun cattivo odore da segnalare
1-31/12/2024	10				non ho segnalazioni da fare
1-31/12/2024	6				nulla da segnalare

**Tab. 1.** Elenco delle segnalazioni dei nasi umani da gennaio a dicembre 2024.

### *Confronto tra nasi umani e naso elettronico*

Da luglio ad agosto 2024 il monitoraggio della qualità dell'aria in termini di molestia odorigena è stato svolto dalla strumentazione Pen3Meteo in modo quasi continuo (fig. 10).

Nel corso di questo breve periodo di tempo ha rilevato 4 episodi a carattere di zaffata sopra la soglia di intensità relativa pari a 2. Di questi nessuno è stato percepito anche dai nasi umani, nonostante il fatto che almeno un evento fosse di valore abbastanza elevato e in orario diurno. Le segnalazioni di odore molesto comunicate dai cittadini di Lizzana e dintorni, in tale bimestre, sono state invece 6.

Il numero degli eventi sopra soglia rilevati invece dalla macchina in tutto il 2024 (fig. 13) mostra una netta differenza rispetto alle indicazioni fornite dai nasi umani (fig. 14), con rispettivamente 88 casi contro i 21 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 che collaborano al monitoraggio avevano rilevato una quantità di episodi molto più elevata rispetto sia agli anni 2018 e 2019 sia agli ultimi quattro 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, 14 e 15).

Nel corso del 2024 solo 2 segnalazioni dei nasi umani hanno trovato una corrispondenza certa con i rilievi del naso elettronico nonostante la forte 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. Il discorso è analogo per quanto riguarda le corrispondenze tra gli episodi raccolti all'interno dell'insieme dei nasi umani, infatti non ci sono eventi odorigeni rilevati contemporaneamente da almeno due cittadini e 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 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 recettore dislocato in un certo luogo possa percepire un odore che invece un altro, 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 quattro<sup>4</sup> 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. Al momento risulta ancora scoperta la zona di Lizzana alta. I segnalatori sono infatti concentrati in zona industriale e fascia residenziale direttamente limitrofa (a valle della statale del Brennero), fatta eccezione per ID 8 e ID 11 che si trovano a Lizzanella.

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 attestate in percentuale, su valori meno bassi<sup>5</sup> (inoltre nel 2020, hanno fatto registrare un forte incremento a fronte di un minimo aumento registrato dal naso elettronico). Negli ultimi due anni 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).

In secondo luogo si può notare come la quantità degli eventi odorigeni segnalati dai cittadini negli ultimi anni sia stata generalmente meno elevata nel periodo invernale. Tale caratteristica sembra essere confermata, solitamente, anche se in modo meno marcato, pure dalle misurazioni della macchina. Fanno eccezione però 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).

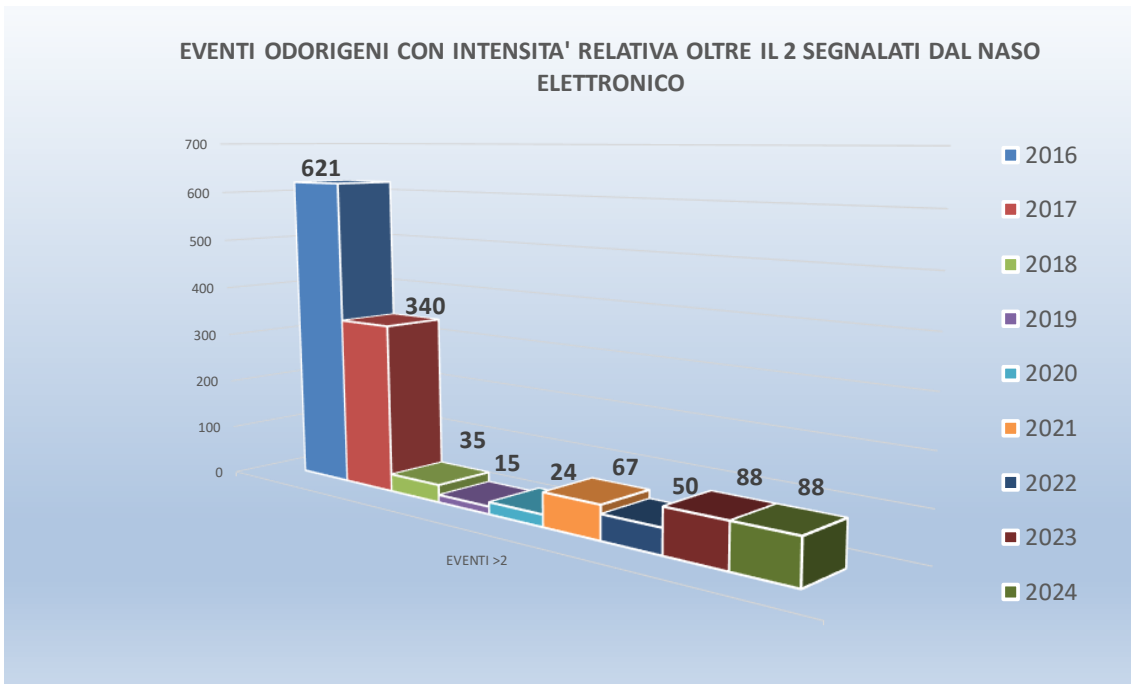
Altra osservazione degna di nota e che sembra rendere ragione di un netto miglioramento rispetto ai primi anni, riguarda l'anno di inizio del monitoraggio, ossia il 2016. Se infatti si esaminano le rilevazioni, sia elettroniche che umane per quell'anno, si può notare che, pur essendo cominciate solamente 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 e 14).

Si è riscontrato anche nel 2024, 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 nei grafici delle figure 13, 14 e 15, quest'anno l'andamento delle molestie fotografato dalle segnalazioni umane non ha seguito quello delle rilevazioni strumentali (come è spesso accaduto anche 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 anche quest'anno piuttosto incoerenti.

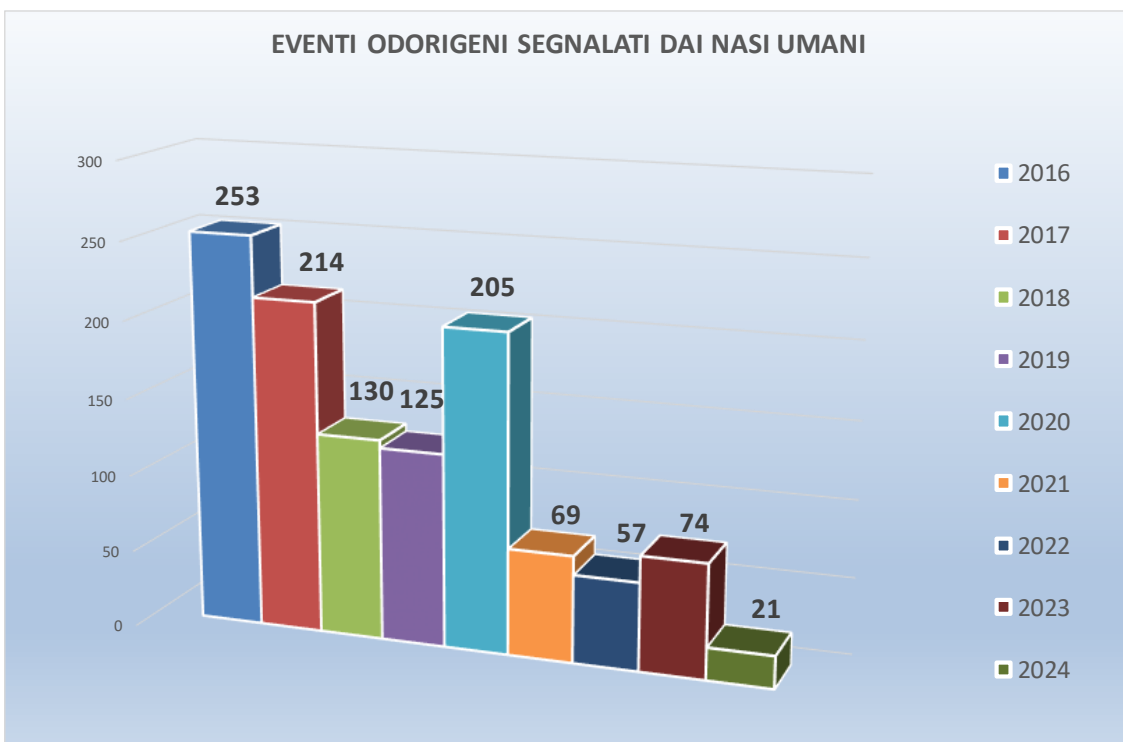
---

<sup>4</sup> Approssimando e semplificando molto il concetto.

<sup>5</sup> 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.

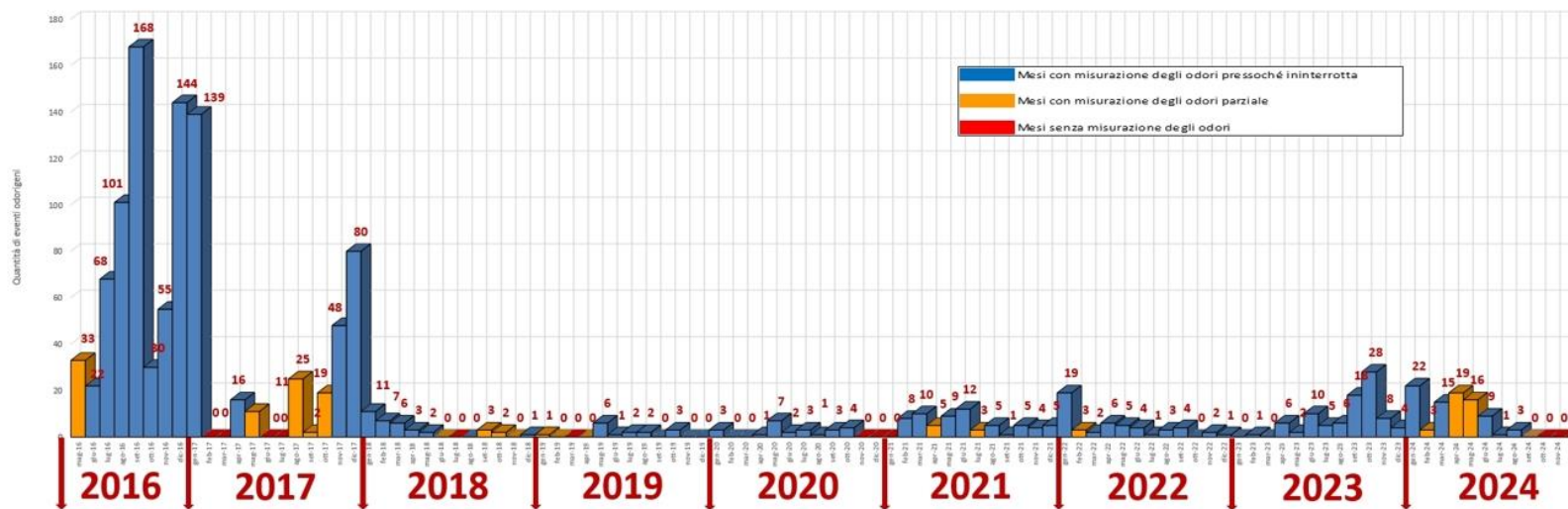


**Fig. 13.** Totale degli eventi odorigeni con intensità relativa superiore al 2 individuati dal naso elettronico dal 2016 al 2024.



**Fig. 14.** Totale degli eventi odorigeni molesti segnalati dai nasi umani dal 2016 al 2024.

EVENTI ODORIGENI CON INTENSITA' RELATIVA SUPERIORE AL 2 REGISTRATI DAL NASO ELETTRONICO DA MAGGIO 2016 A GIUGNO 2024



EVENTI ODORIGENI SEGNALATI DAI "NASI UMANI" DA MAGGIO 2016 A DICEMBRE 2024

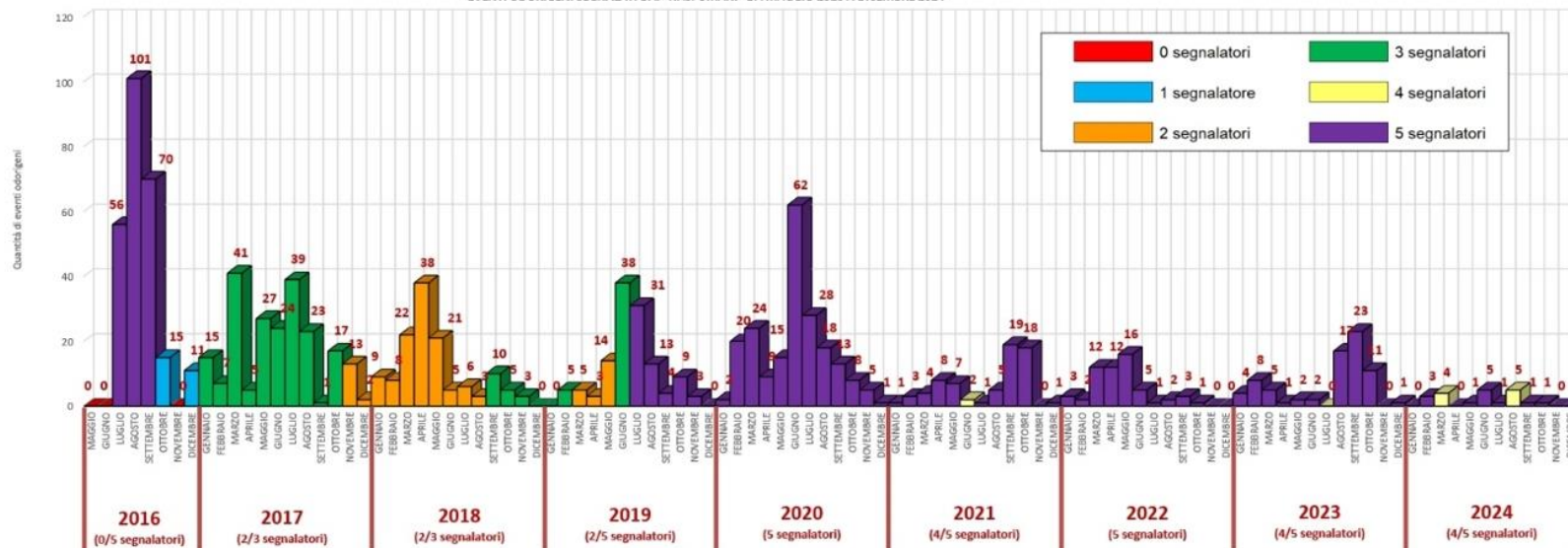


Fig. 15. A confronto il grafico delle rilevazioni mensili del naso elettronico con intensità relativa superiore al 2 (in alto) con quello delle segnalazioni dei nasi umani (in basso) negli anni che vanno dal 2016 al 2024.

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

borgo santa caterina 41  
38066 rovereto (tn) italia  
tel. +39 0464 432500  
fax +39 0464 439487  
P.IVA e C.F. 02294770223  
museo@fondazioneocr.it  
www.fondazioneocr.it

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 quest'anno sarebbe auspicabile 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.

Si ricorda inoltre che non è possibile misurare in continuo (come sta avvenendo attualmente) e al contempo analizzare nuove sorgenti; bisogna quindi sempre prevedere un programma di attività che alterni periodi dedicati al campionamento delle fonti odorigene<sup>6</sup> a periodi di monitoraggio ambientale. Anche nel corso del 2024 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).

Infatti è stato così individuato tempestivamente il problema già evidenziato in precedenza, quando cioè lo strumento, dalla seconda metà del mese di agosto, ha mostrato un'avaria che ne ha reso necessaria la disinstallazione e l'invio a un centro specializzato per la riparazione.

---

<sup>6</sup> Comunque molto brevi di due o tre giorni.

### 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 2024 attraverso l'utilizzo della strumentazione per il campionamento delle polveri sottili disponibile sul laboratorio mobile comunale.

#### *Rilevazione delle polveri sottili*

Nel corso del 2024 sono state svolte quattro campagne sporadiche di rilevazione delle polveri sottili. La prima, della durata di poco più di un mese (dal 7 febbraio al 9 marzo), in via Cobelli nei pressi delle scuole elementari “Dante Alighieri” a Rovereto. La seconda si è effettuata a Lizzana nel parcheggio delle scuole medie “Federico Halbherr” dal 12 al 27 marzo. La terza campagna si è svolta in via Baratieri nel parcheggio del campo da calcio dal 6 al 21 agosto e infine la quarta, dal 12 novembre al 13 dicembre, nel cortile interno dell'Istituto Tecnico Tecnologico “Guglielmo Marconi” a Sant’Ilario .



**Fig. 16.** Mappa del territorio di Rovereto con indicati i luoghi di stazionamento del laboratorio mobile comunale nel corso del 2024 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).

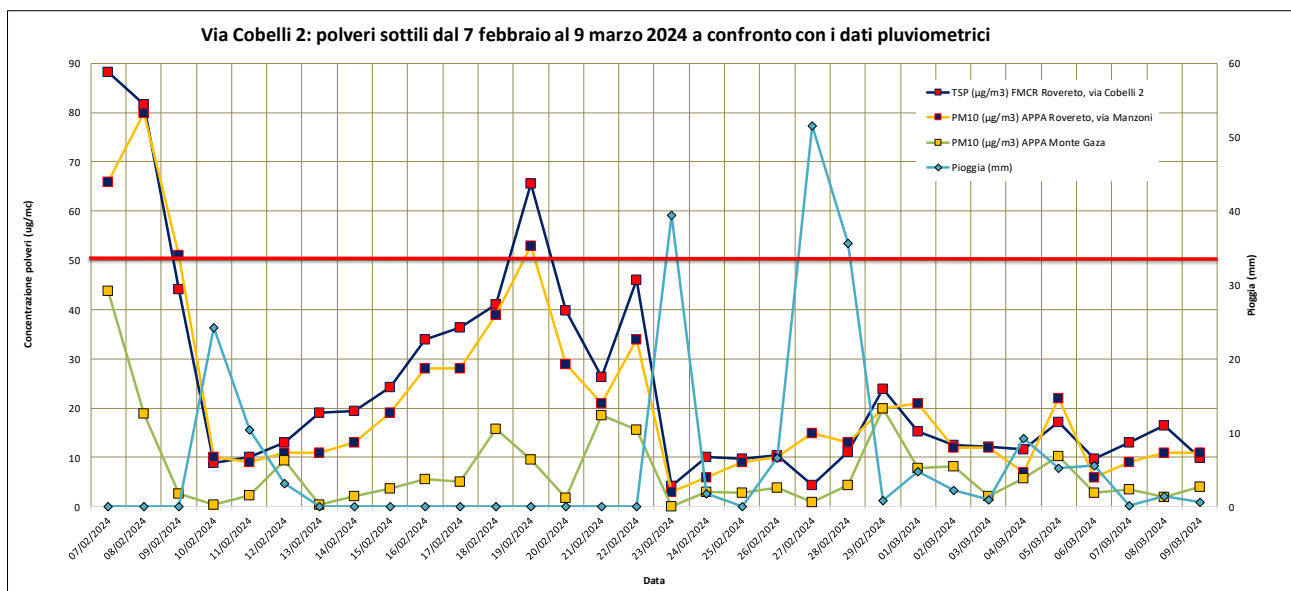
In tutti i periodi di misura si sono utilizzati filtri in microfibra di quarzo e nessuna testa di campionamento (es. PM 10 o PM 2.5) volendo raccogliere la totalità della polvere atmosferica (TSP ossia *Total Suspended Particulate*). Le doppie pesate dei filtri sono state effettuate dall'Unità Organizzativa 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) 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, 20, 22 e 24, i confronti tra i dati 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 19, 21, 23 e 25 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 via Cobelli, parcheggio "Halbherr", via Baratieri e cortile ITT "Marconi", 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)<sup>7</sup>, 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 2001<sup>8</sup>.

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 certa diminuzione.

Di seguito l'andamento grafico (figg. 18-25) 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 meteorici<sup>9</sup>.



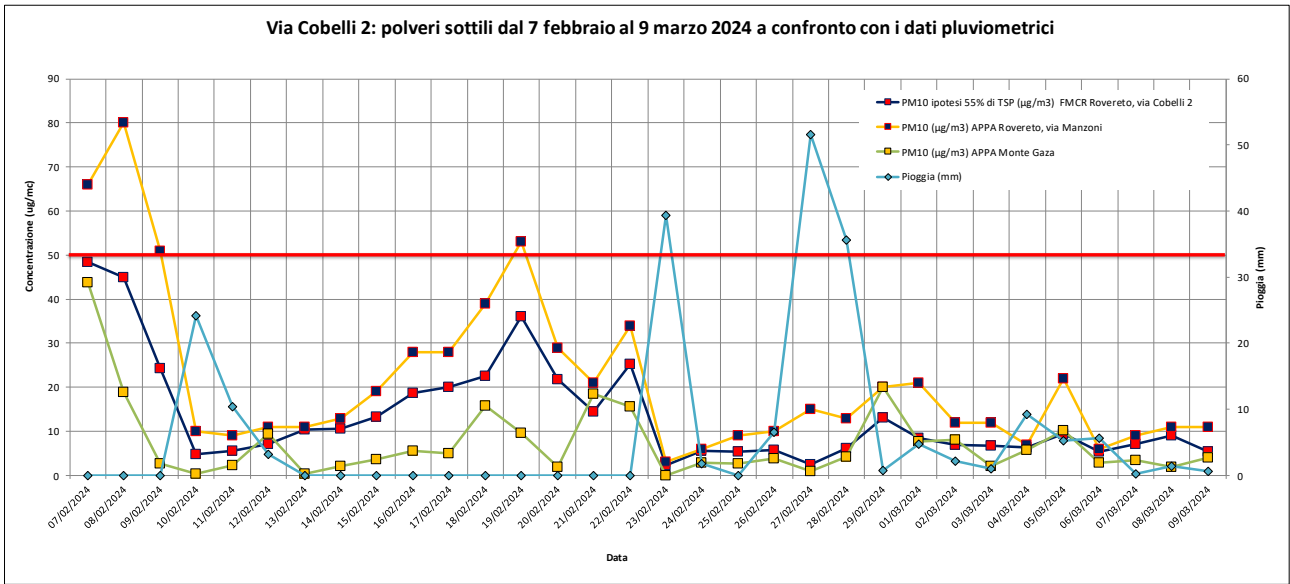
**Fig. 18.** Grafico delle rilevazioni giornaliere delle polveri totali (TSP) effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto in via Cobelli 2 a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 7 febbraio e il 9 marzo 2024.<sup>10</sup>

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

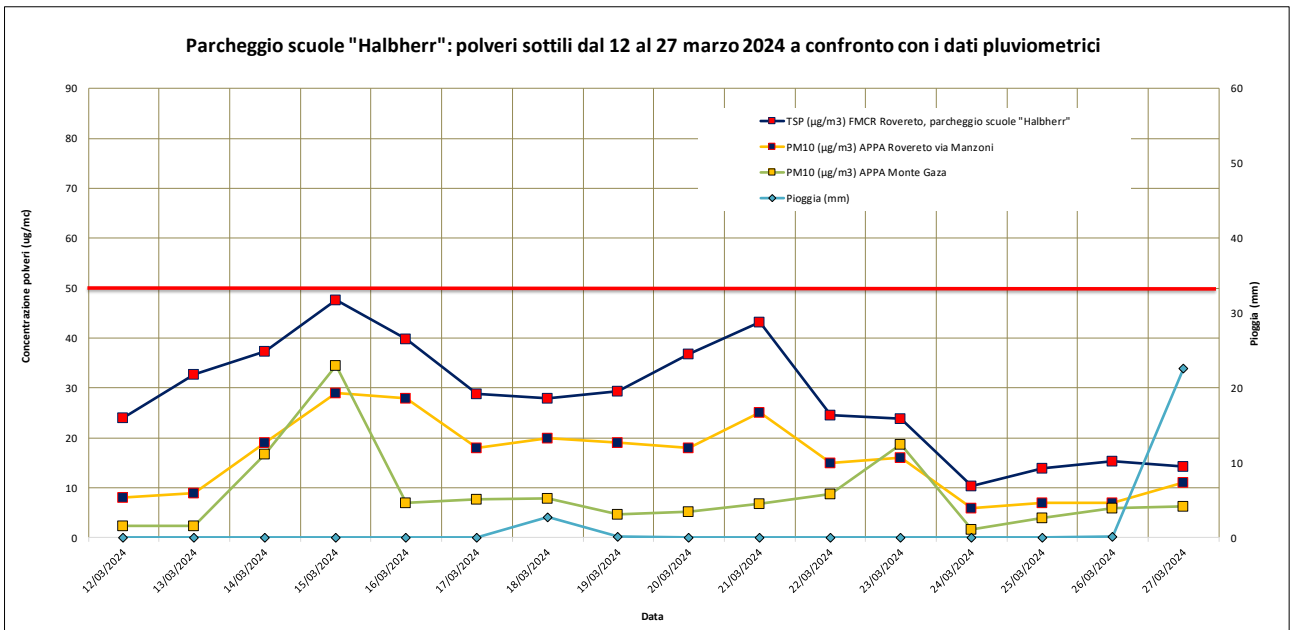
<sup>8</sup> Danielis R., Rotaris L., 2001 - Il costo dell'inquinamento atmosferico e del rumore in Italia" in "I costi e i benefici esterni del trasporto", Torino, 2001. Esistono anche lavori extra nazionali in cui sono riportati rapporti di conversione PM10/TSP compresi tra 0,45 e 0,65 (Matus, K.J., 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).

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

<sup>10</sup> La linea rossa in alto indica la concentrazione di 50 µg/m<sup>3</sup> 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.

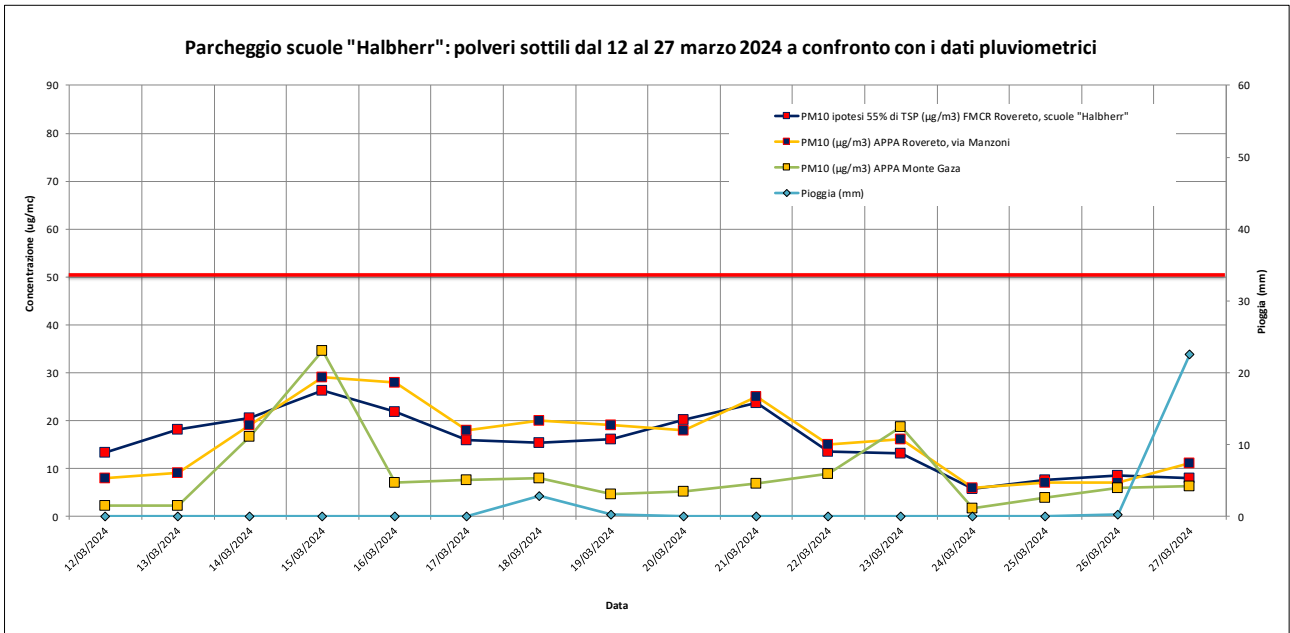


**Fig. 19.** Grafico delle ipotetiche quantità giornaliere di PM10<sup>11</sup> raccolte dalla strumentazione del Comune di Rovereto in via Cobelli 2 a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 7 febbraio e il 9 marzo 2024.<sup>10</sup>

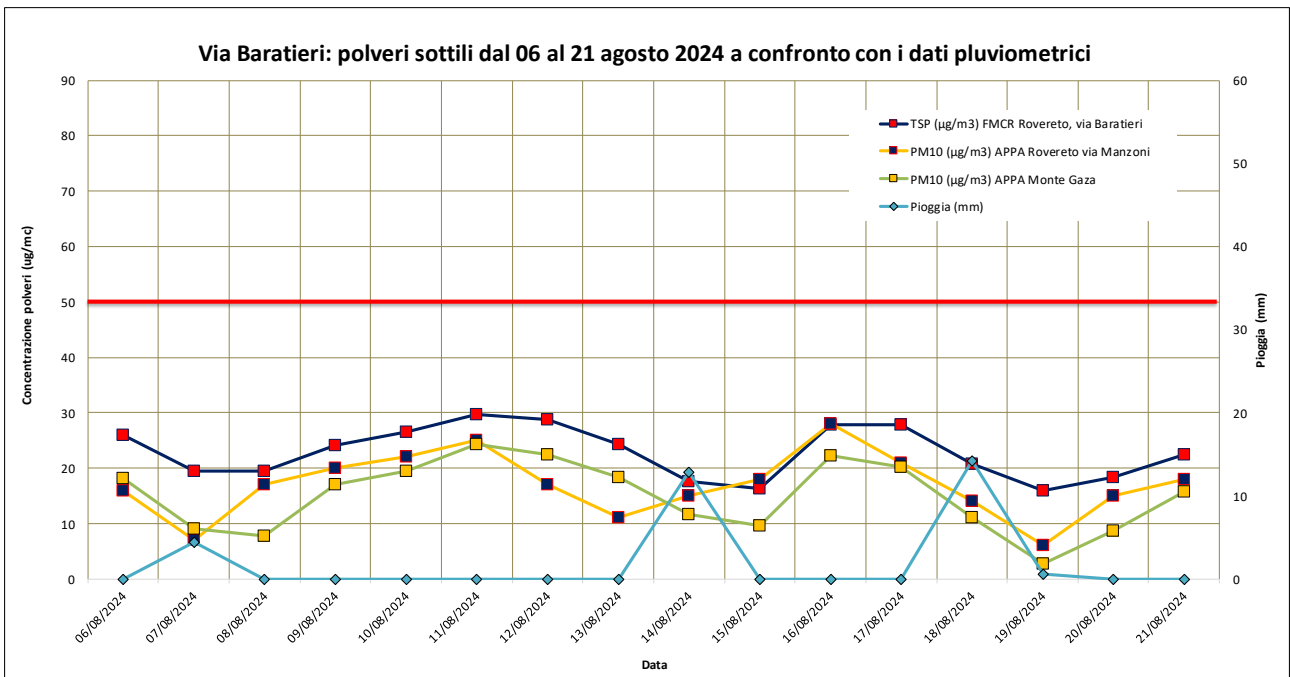


**Fig. 20.** Grafico delle rilevazioni giornaliere delle polveri totali (TSP) effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto presso il parcheggio delle scuole “F. Halbherr” a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 12 e il 27 marzo 2024.<sup>10</sup>

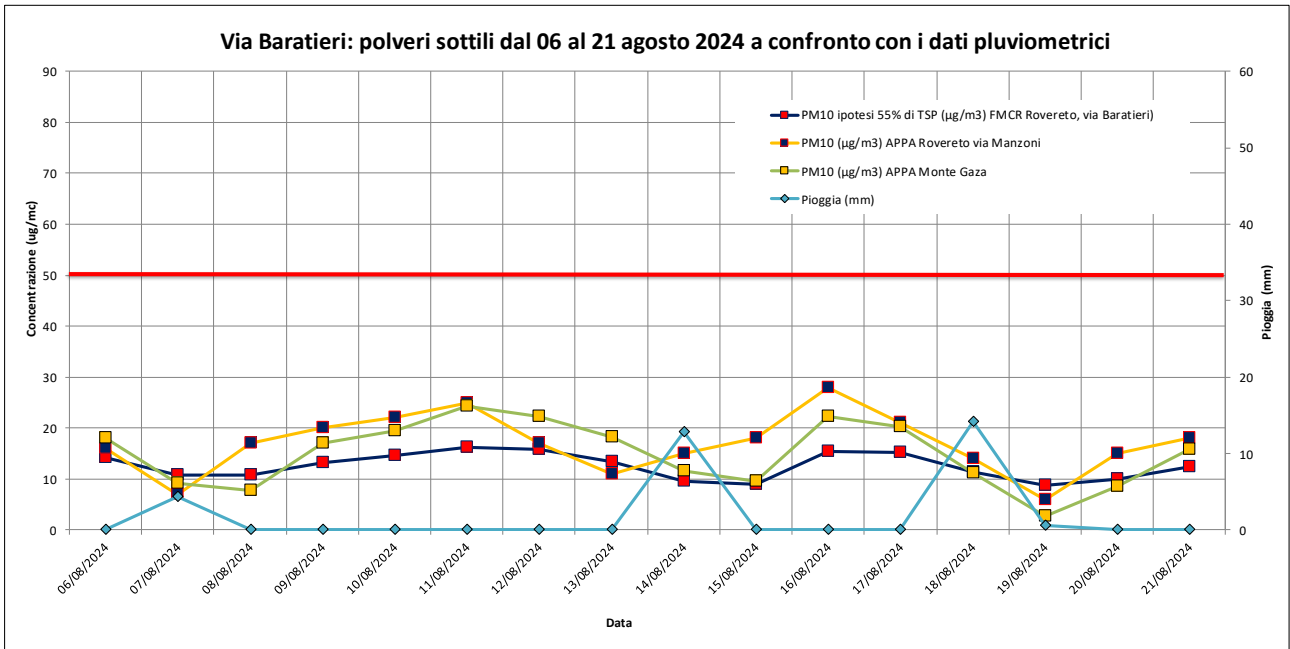
<sup>11</sup> Secondo Danielis R., Rotaris L., 200 le quantità di PM10 rappresenterebbero circa il 55% delle TSP.



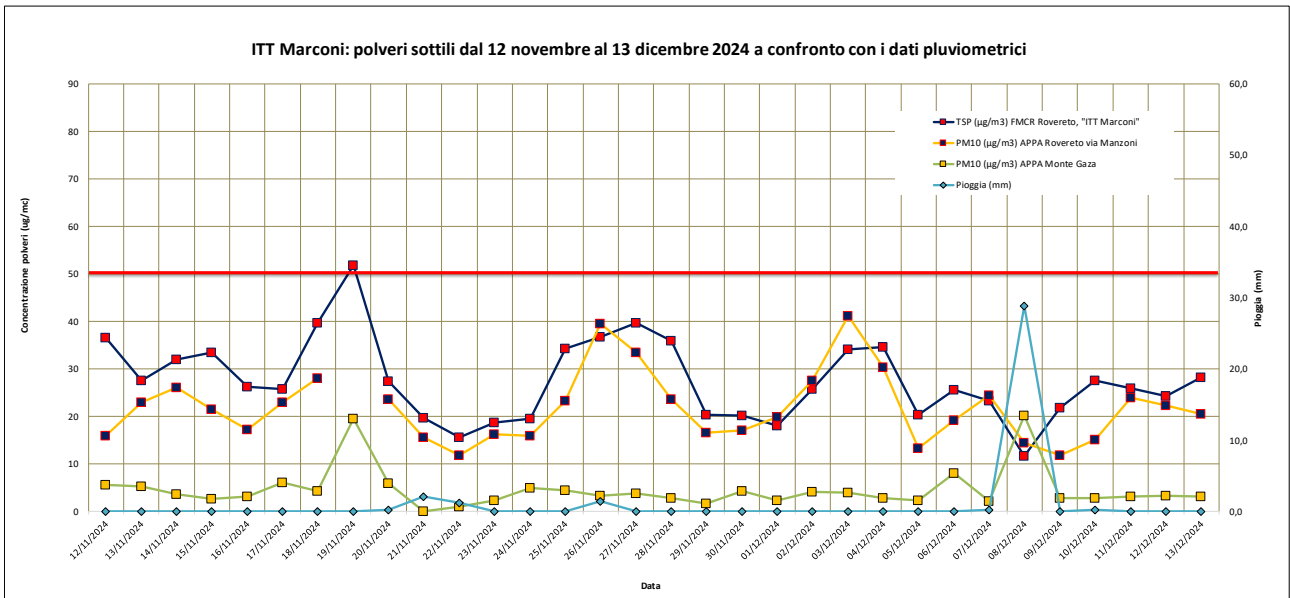
**Fig. 21.** Grafico delle ipotetiche quantità giornaliere di PM10<sup>11</sup> raccolte dalla strumentazione del Comune di Rovereto presso il parcheggio delle scuole “F. Halbherr” a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 12 e il 27 marzo 2024.<sup>10</sup>



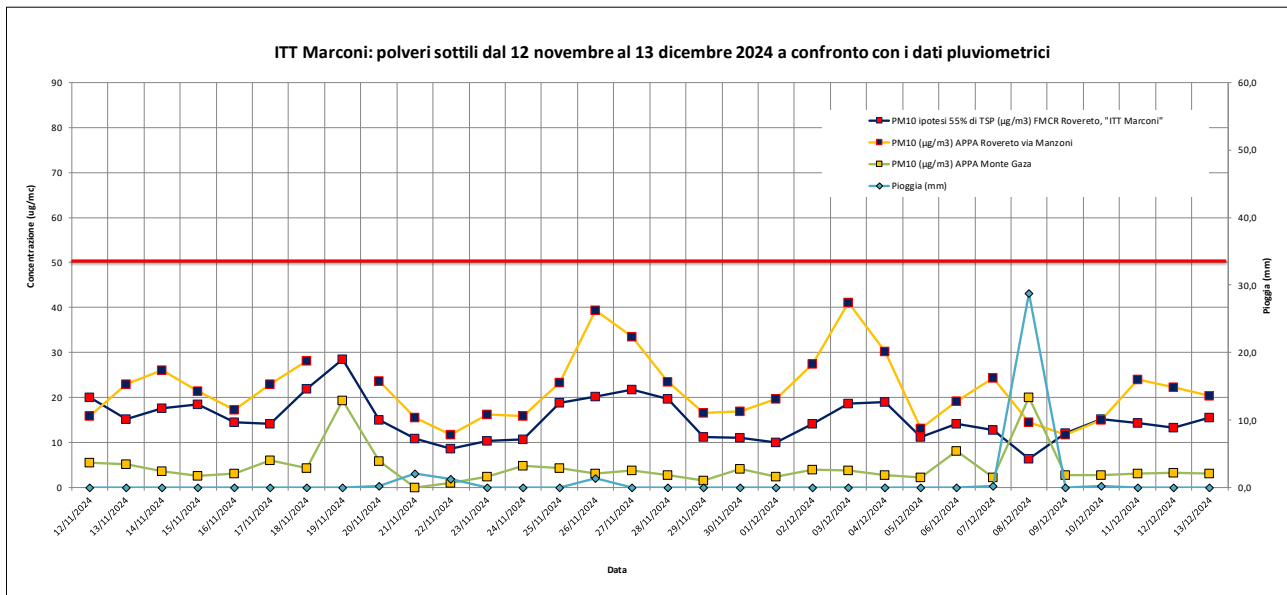
**Fig. 22.** Grafico delle rilevazioni giornaliere delle polveri totali (TSP) effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto presso il parcheggio del campo sportivo di via Baratieri a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 6 e il 21 agosto 2024.<sup>10</sup>



**Fig. 23.** Grafico delle ipotetiche quantità giornaliere di PM10<sup>11</sup> raccolte dalla strumentazione del Comune di Rovereto presso il parcheggio del campo sportivo di via Baratieri a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 6 e il 21 agosto 2024.<sup>10</sup>



**Fig. 24.** Grafico delle rilevazioni giornaliere delle polveri totali (TSP) effettuate dalla strumentazione del Comune di Rovereto presso il piazzale interno dell'Istituto Tecnico Tecnologico "G. Marconi" a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 12 novembre e il 13 dicembre 2024.<sup>10</sup>



**Fig. 25.** Grafico delle ipotetiche quantità giornaliere di PM10<sup>11</sup> raccolte dalla strumentazione del Comune di Rovereto presso il piazzale interno dell’Istituto Tecnico Tecnologico “G. Marconi” a confronto con le rilevazioni di PM10 eseguite dalle centraline di APPA in via Manzoni e sul Monte Gaza (1600 m slm) tra il 12 novembre e il 13 dicembre 2024.<sup>10</sup>

Il valori giornalieri medi di **polveri totali (TSP)**, rilevati nelle settimane di controllo nelle stazioni di **via Cobelli** a febbraio è stato di 25 µg/m<sup>3</sup>, presso il parcheggio delle **scuole “F. Halbherr”** a marzo è stato di 28 µg/m<sup>3</sup>, presso il parcheggio del **campo sportivo di via Baratieri** ad agosto di 23 µg/m<sup>3</sup>, mentre nel piazzale interno dell’**Istituto Tecnico Tecnologico “G. Marconi”**, tra novembre e dicembre, è stato di 28 µg/m<sup>3</sup>.

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 µg/m<sup>3</sup> sulle 24 h (da non superarsi per più di 35 volte in un anno) e i 40 µg/m<sup>3</sup> come valori medi annui.

Si noti che i valori delle polveri totali rilevate sono state quasi sempre 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, forse, come già detto in precedenza, attorno al 55% delle TSP.

Sulla base di tale assunto è stato quindi possibile calcolare a grandi linee il valore di **concentrazione delle PM10** sulle varie strade nei rispettivi periodi di campionamento, determinando per **via Cobelli**<sup>12</sup> un valore medio attorno ai 14 µg/m<sup>3</sup>, per le **scuole “F. Halbherr”**<sup>13</sup> di 15 µg/m<sup>3</sup>, per **via Baratieri**<sup>14</sup> di 13 µg/m<sup>3</sup>, mentre per l’**Istituto Tecnico Tecnologico “G. Marconi”**<sup>15</sup> di 15 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>12</sup> Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie erano rispettivamente pari a 22 µg/m<sup>3</sup> e 7 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>13</sup> Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie erano rispettivamente pari a 16 µg/m<sup>3</sup> e 9 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>14</sup> Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie erano rispettivamente pari a 17 µg/m<sup>3</sup> e 15 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>15</sup> Nel medesimo periodo di campionamento in via Manzoni e sul Monte Gaza le concentrazioni medie erano rispettivamente pari a 22 µg/m<sup>3</sup> e 4 µg/m<sup>3</sup>.

Ciò significa che, nelle zone indagate, nei periodi indicati, la qualità dell'aria, in termini di polveri sottili, era ampiamente all'interno delle indicazioni normative. Solamente nei primi due giorni di monitoraggio in via Cobelli si sono registrati dei valori prossimi ai limiti di legge (che invece in via Manzoni sono purtroppo stati sfiorati), ma si trattava degli ultimi giorni di un periodo piuttosto critico che aveva interessato a inizio febbraio soprattutto la Pianura Padana e, marginalmente, anche la Vallagarina.

A riprova delle buone condizioni dell'aria nei periodi monitorati, confrontando le misurazioni effettuate con quelle raccolte da APPA in **via Manzoni** e con quelle rilevate presso una località remota quale è il **Monte Gaza**<sup>16</sup> in Valle dei Laghi ad una quota di 1600 m s.l.m., si è potuto osservare come, nei periodi considerati, le concentrazioni medie di PM10 rilevate dalla Fondazione MCR, siano state quasi sempre inferiori 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, tranne che ad agosto in via Baratieri quando spesso si sono registrati valori addirittura minori.

Dal confronto tra le misure effettuate dalla centralina di rilevamento di APPA dislocata in via Manzoni<sup>17</sup> con quelle effettuate dal laboratorio mobile comunale nella zona a traffico limitato di Rovereto, 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. 18-25). Tale osservazione riguarda, in una certa misura, anche le concentrazioni delle polveri raccolte in quota sul Monte Gaza dove, osservando i grafici, si può vedere come l'andamento sia stato non troppo dissimile da quello delle stazioni cittadine.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sulla base di queste direttive e considerando i parametri della legge italiana, si può notare quindi che, solo i valori giornalieri del 7 e 8 febbraio in via Cobelli hanno sfiorato i termini normativi di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , perciò due giorni su poco più di tre mesi del totale del monitoraggio. 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. Facendo invece riferimento alle direttive dell'OMS si può osservare come, anche in questo caso, per quanto riguarda i parametri giornalieri, gli sfioramenti al di sopra dei 45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , siano stati gli stessi già visti sopra per via Cobelli. Per quanto riguarda invece la media dei monitoraggi in rapporto al livello medio annuo massimo consentito dall'OMS (di 15

<sup>16</sup> Dati stazione di Monte Gaza tratti dal sito di APPA al link: <https://bollettino.appa.tn.it/aria/>

<sup>17</sup> Dati stazione di via Manzoni a Rovereto tratti dal sito di APPA al link: <https://bollettino.appa.tn.it/aria/>

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), si può notare come, anche in questo caso, i valori rientrano all'interno dei limiti concessi, seppure al pari o appena al di sotto di questi.

In definitiva se ne può quindi trarre la conclusione che, nelle zone del comune di Rovereto monitorate, nei periodi considerati, la qualità dell'aria sia stata complessivamente buona anche nel corso del 2024. 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 anche sul lungo periodo, mentre il luogo che più frequentemente sembra essere interessato da una maggiore concentrazione di polveri è quello dove staziona il campionatore di APPA in via Manzoni<sup>18</sup>.

### *Rilevazione dei metalli pesanti*

In relazione ai vari campionamenti effettuati nel corso del 2024, 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**, presso le **scuole medie “F. Halbherr”**, in **via Baratieri** e all'**Istituto Tecnico Tecnologico “G. Marconi”**, 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, Pb, V, Zn) e in nanogrammi su metrocubo (per As, Cd, Ni<sup>19</sup>, 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). Questi sono tutti ascrivibili a medie annuali, mentre le misure effettuate dal campionatore di polveri del comune di Rovereto sono raccolte in periodi di monitoraggio di poche settimane per ogni campagna (quest'anno tre campagne in tutto per i metalli). 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

---

<sup>18</sup> Si ricorda però una volta di più che i valori per le PM10 raccolti da APPA sono ricavati in maniera diretta, mentre quelli presi dalla Fondazione Museo Civico sono stimati sulla base delle TSP e questo fattore introduce un errore non ben quantificabile.

<sup>19</sup> A causa delle quantità piuttosto elevate di Nichel quest'anno si è però optato di esprimere la sua concentrazione in microgrammi anziché in nanogrammi.

limiti di concentrazione media annua raccomandati dall'OMS per la protezione della salute umana con due sole eccezioni, ossia il **Nichel** e il **Cromo**.

Negli anni precedenti questi ultimi elementi hanno mostrato saltuarie giornate in cui si sono registrati alcuni 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. Quest'anno si è verificato un episodio di questo genere il giorno 12 novembre nella campagna di monitoraggio alle scuole ITT, mentre nella campagna effettuata tra il 7 e il 22 febbraio in via Cobelli le concentrazioni di Nichel e Cromo sono rimaste decisamente elevate per buona parte di tutte e due le settimane di monitoraggio. Per la stazione all'ITT "Marconi", questi eventi hanno portato a definire una concentrazione media del Cromo (Cr:  $0,013 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che sarebbe stata, nelle due settimane, secondo le linee guida dell'OMS<sup>20</sup>, al limite tra le medie annuali di una zona urbana e una industriale mentre; invece per il Nichel (Ni:  $0,033 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sempre nelle due settimane, avrebbe avuto valori ben superiori a quelli medi annuali di un contesto urbano ma ancora lontani da quelli medi annuali di un'area industriale. Durante il monitoraggio in questo istituto anche la concentrazione media di Vanadio ( $0,011 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è risultata essere un po' più importante del solito attestandosi su valori che però possono ancora rientrare nei valori tipici annuali di una zona urbana.

In via Cobelli invece la media delle due settimane di monitoraggio, ha portato a determinare un valore di concentrazione, che per il Cromo ( $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sarebbe stato tipico della media annuale di un'area industriale, invece per il Nichel ( $0,072 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a metà strada tra la concentrazione media annuale di un'area urbana e quella di una industriale.

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 sporadica<sup>21</sup> che coprirebbe un territorio abbastanza ampio e che, a differenza di quanto accade solitamente con gli altri metalli, non sembra legata alle quantità di polveri totali in atmosfera. Sono infatti avvenuti episodi simili 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.

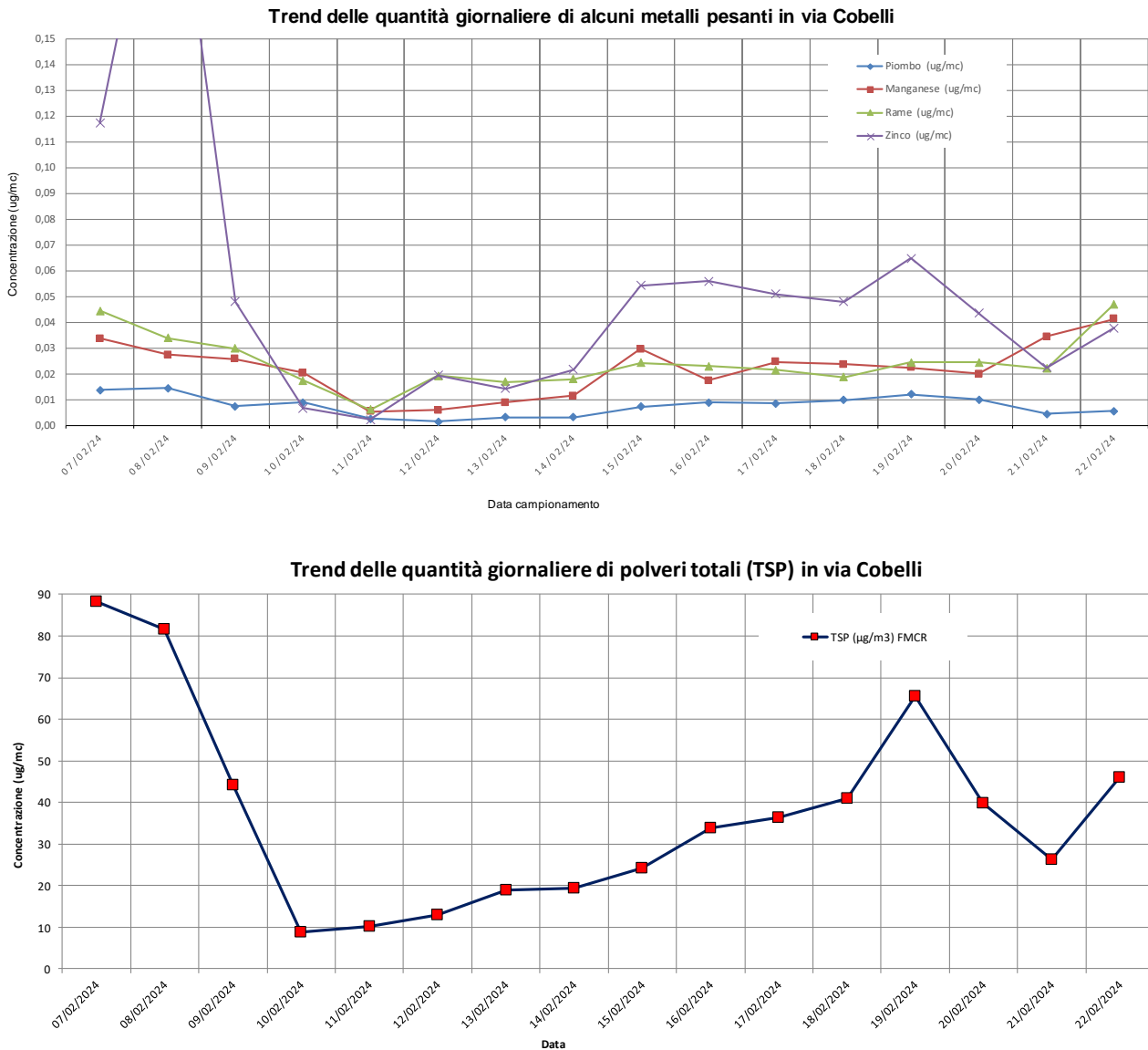
Attraverso i grafici di figura 26 è possibile osservare come alcuni dei metalli pesanti seguano a grandi linee quello che è l'andamento delle polveri sottili, ossia come a giornate con elevate quantità di particolato in sospensione corrispondano anche maggiori quantità di metalli associati. In parole povere a più polveri sospese coincidono, in proporzione, anche più metalli nell'aria. A titolo di esempio, in figura 26, 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 le oscillazioni dettate dalla concentrazione di polveri sottili.

---

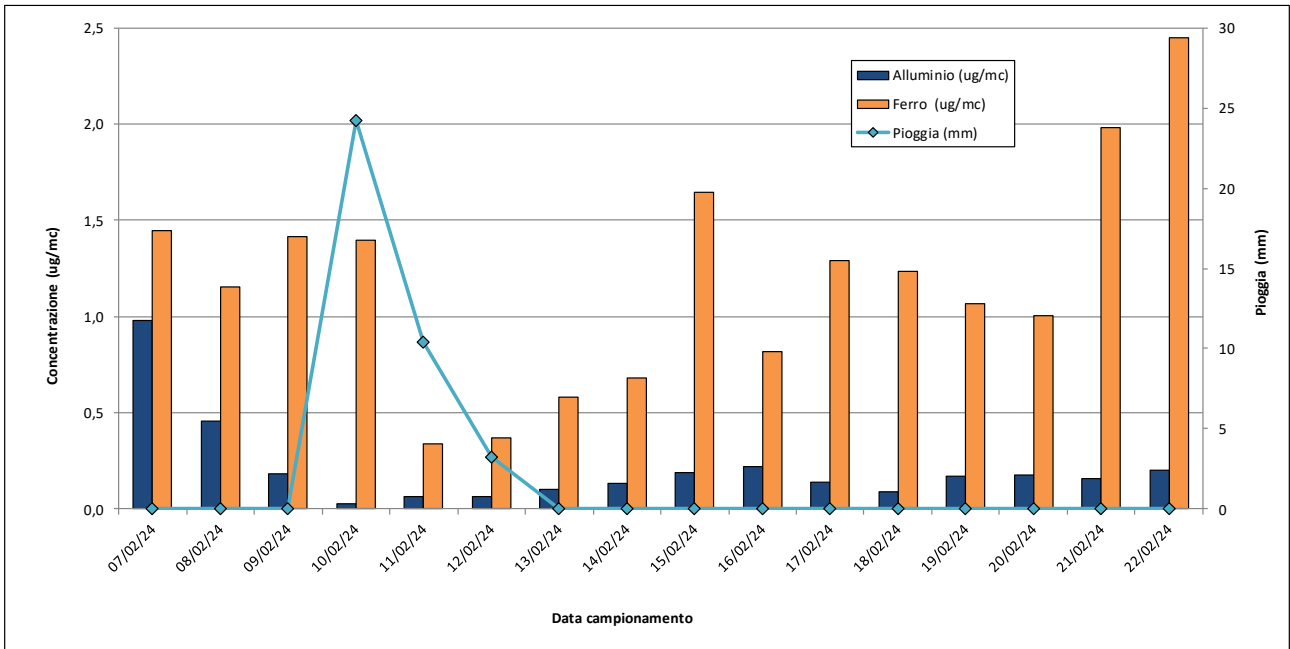
<sup>20</sup> Le linee guida dell'OMS fanno però riferimento a medie annuali e non a sole due settimane di monitoraggio.

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

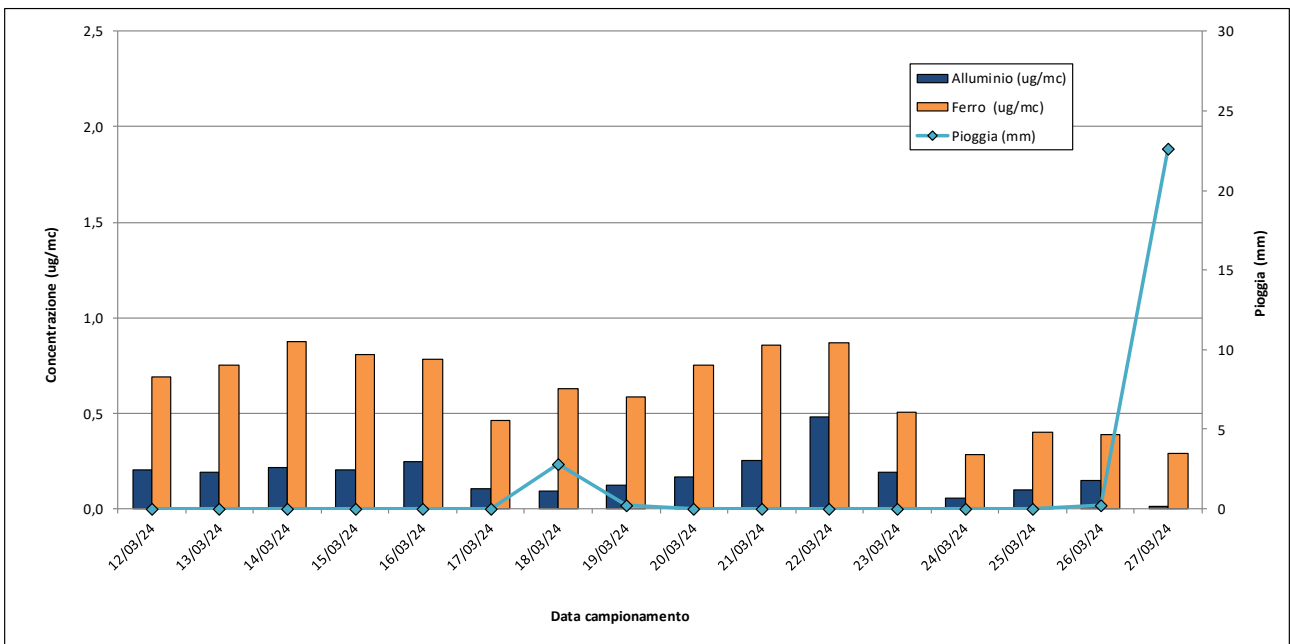


**Fig. 26.** Via Cobelli 2 a Rovereto. Grafico di confronto tra l'andamento delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn in µg/m<sup>3</sup> (in alto) e quello delle polveri sottili totali (in basso) tra il 7 e il 22 febbraio 2024.

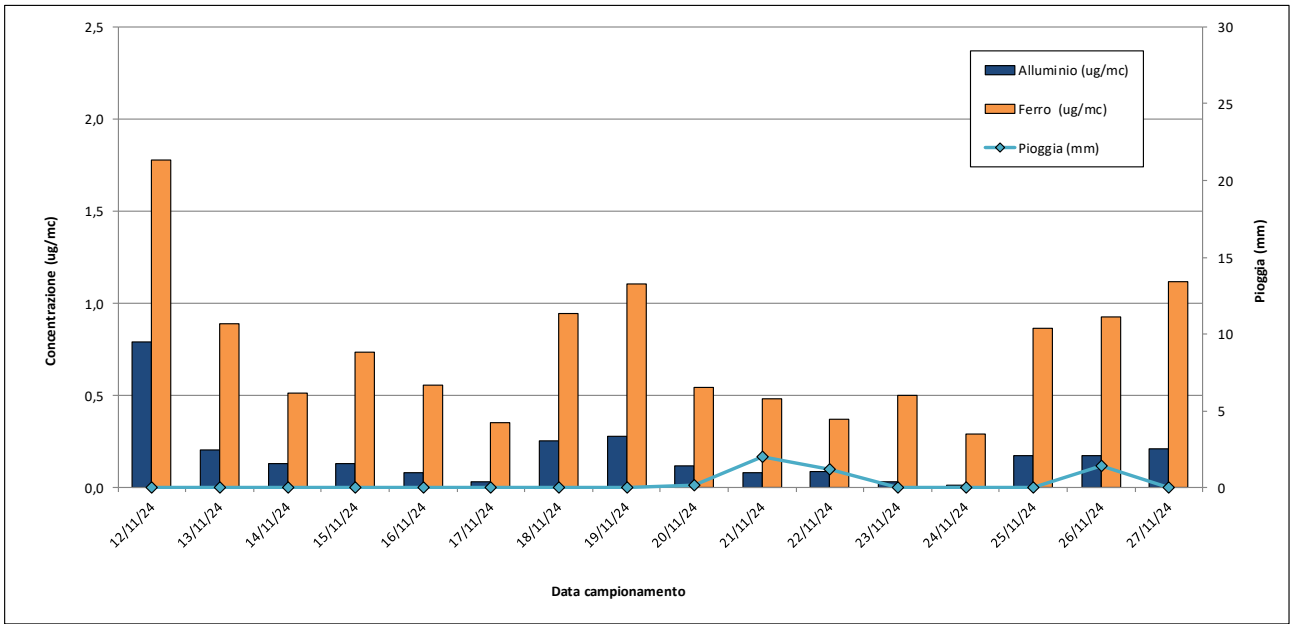
Di seguito i risultati delle analisi, affidate al Laboratorio di Dolomiti Energia Holding S.p.A., raffigurati per tramite di 12 grafici di sintesi con rappresentato, inoltre, l'andamento della piovosità giornaliera (figg. 27-38). Quando sui grafici alcune delle colonne che indicano la concentrazione 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.



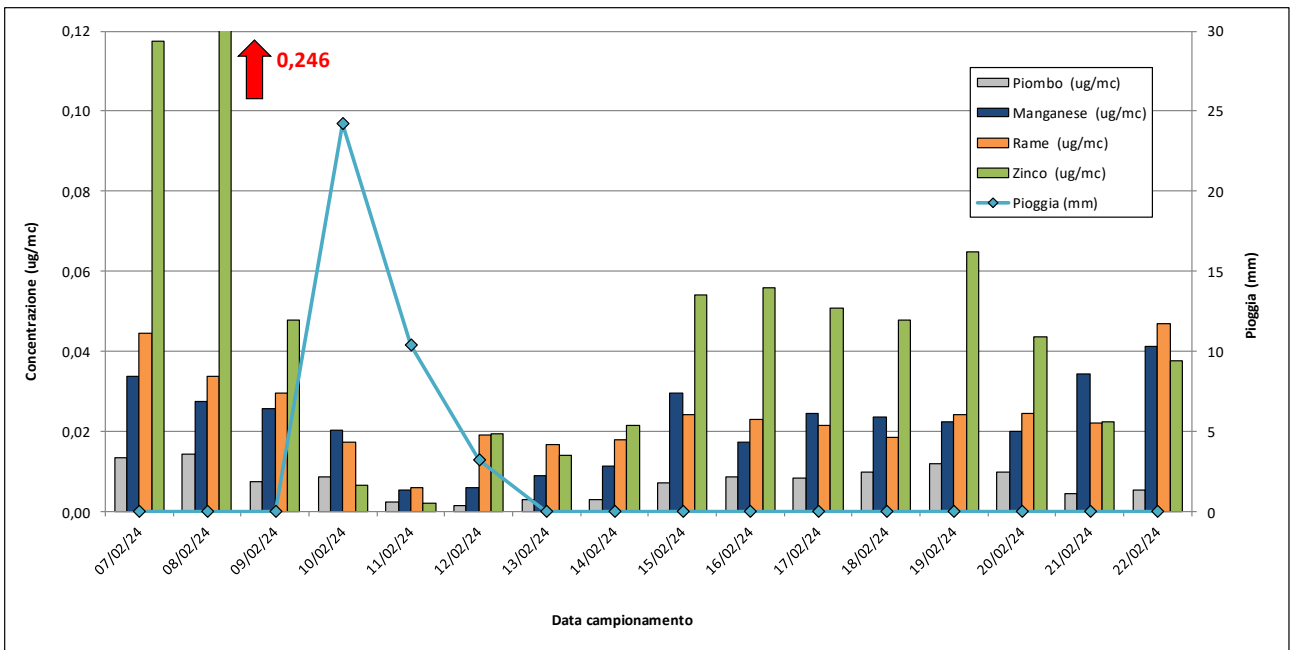
**Fig. 27.** Via Cobelli 2 a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Al e Fe, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, a febbraio 2024.



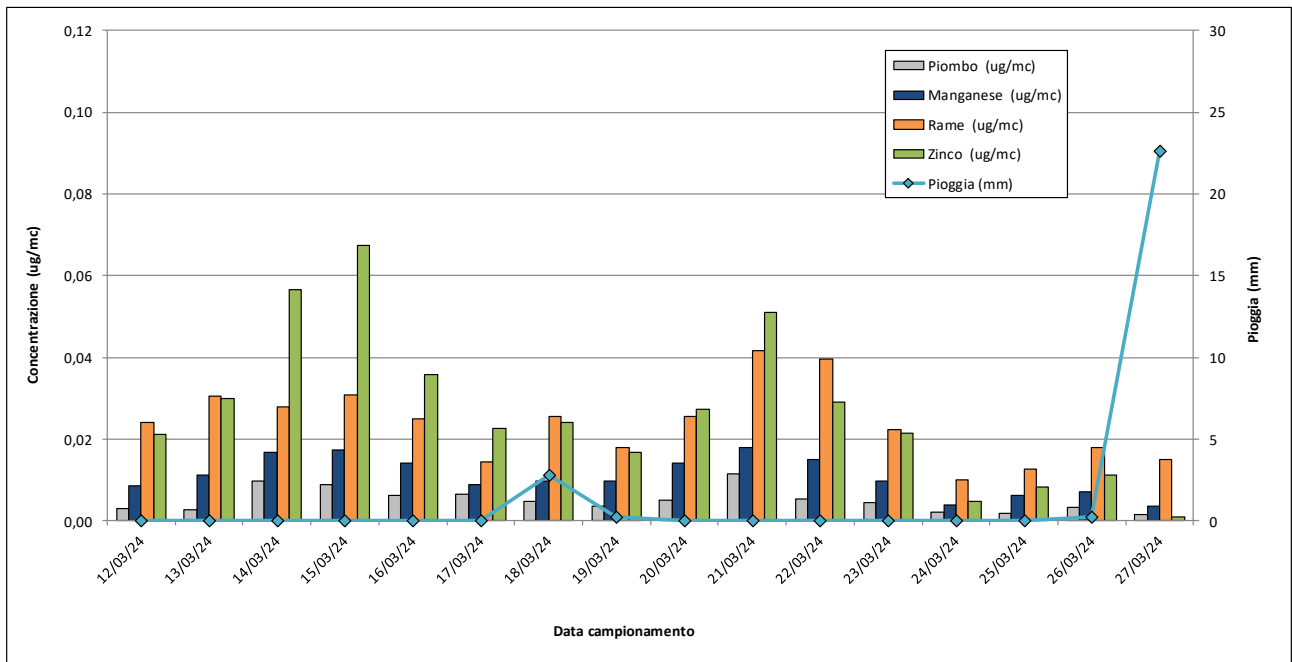
**Fig. 28.** Parcheggio scuole "F. Halbherr" a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Al e Fe, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, a marzo 2024.



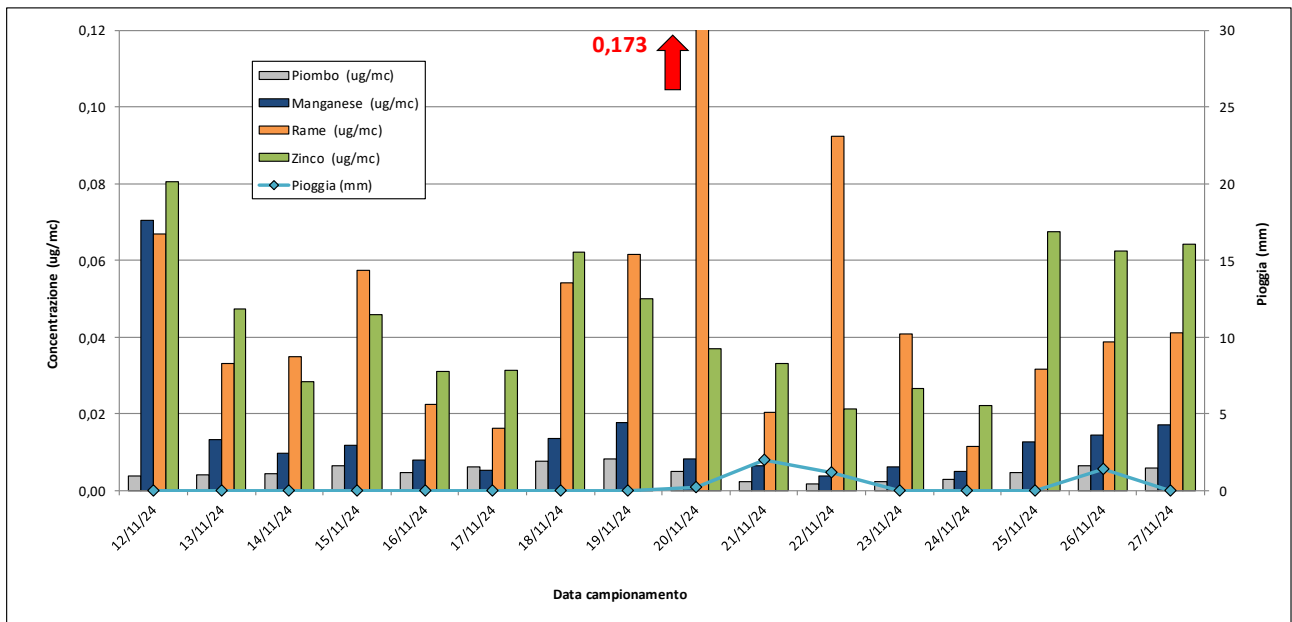
**Fig. 29.** –Cortile scuole ITT “G. Marconi” a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Al e Fe, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, tra novembre e dicembre 2024.



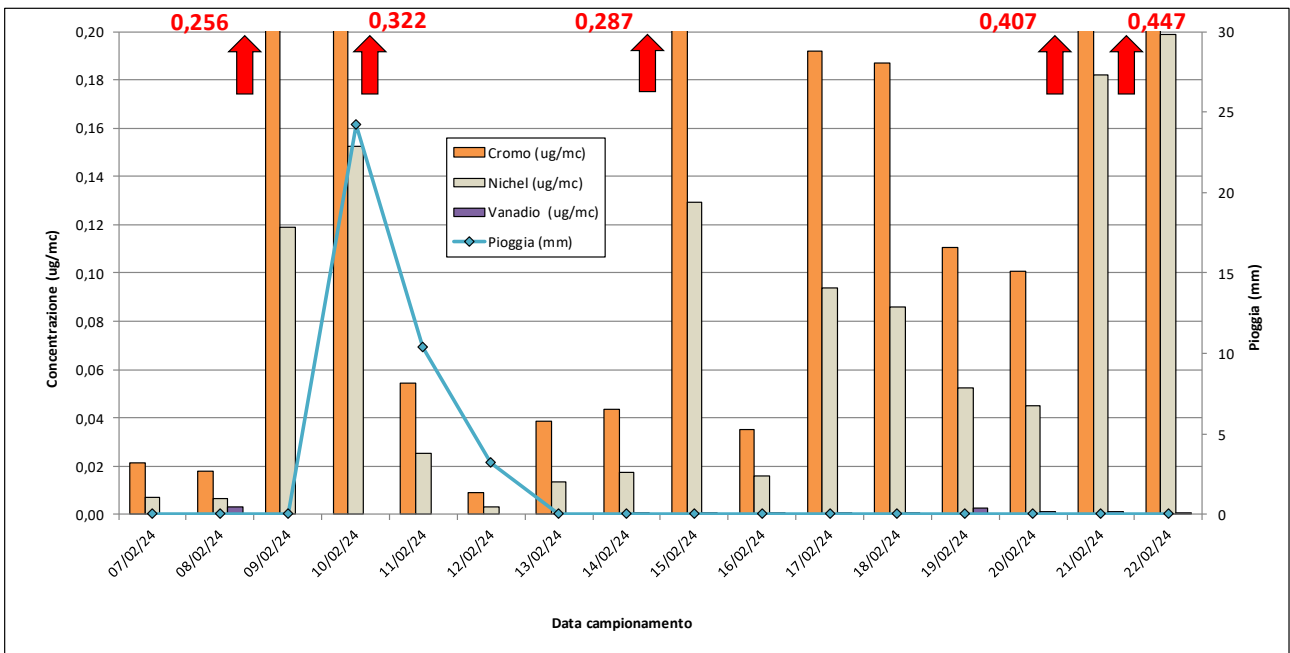
**Fig. 30.** Via Cobelli 2 a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, a febbraio 2024.



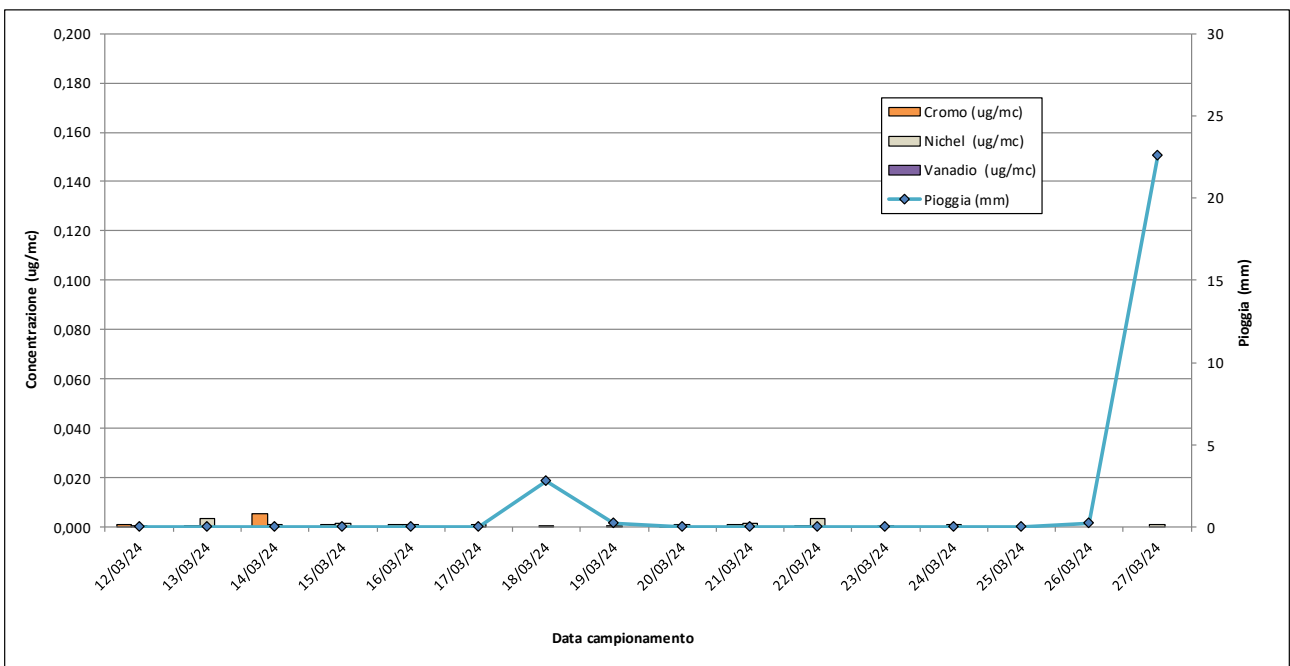
**Fig. 31.** Parcheggio scuole “F. Halbherr” a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, a marzo 2024.



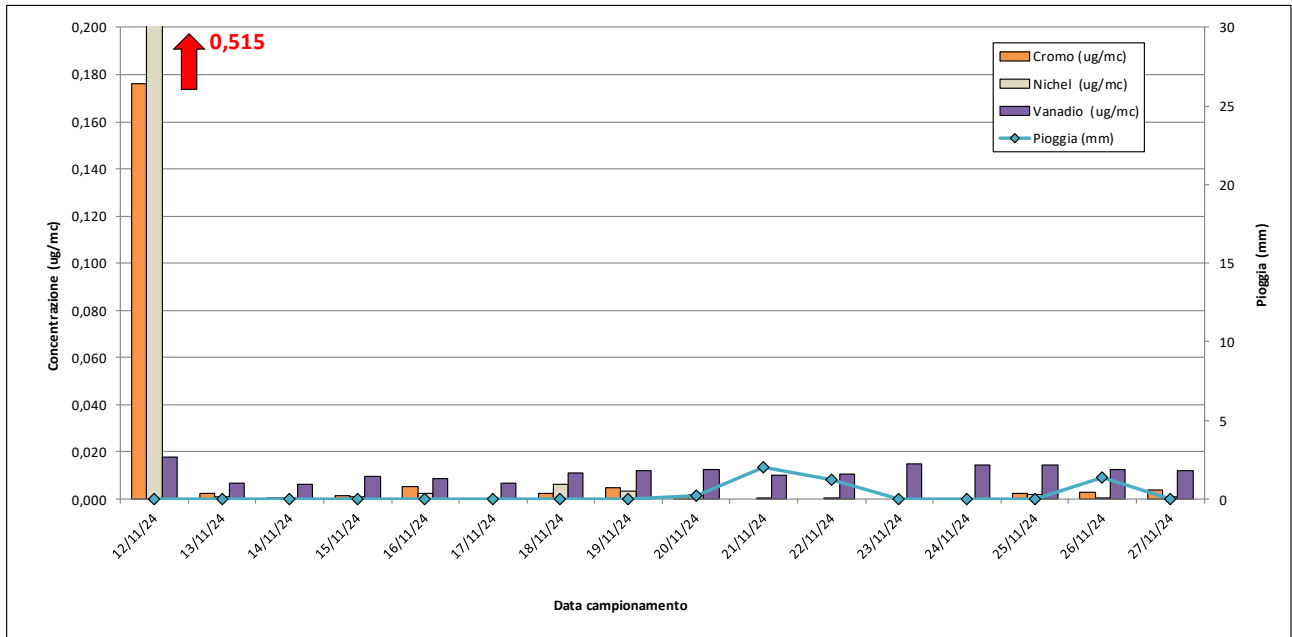
**Fig. 32.** Cortile scuole ITT “G. Marconi” a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Pb, Mn, Cu, Zn, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, tra novembre e dicembre 2024.



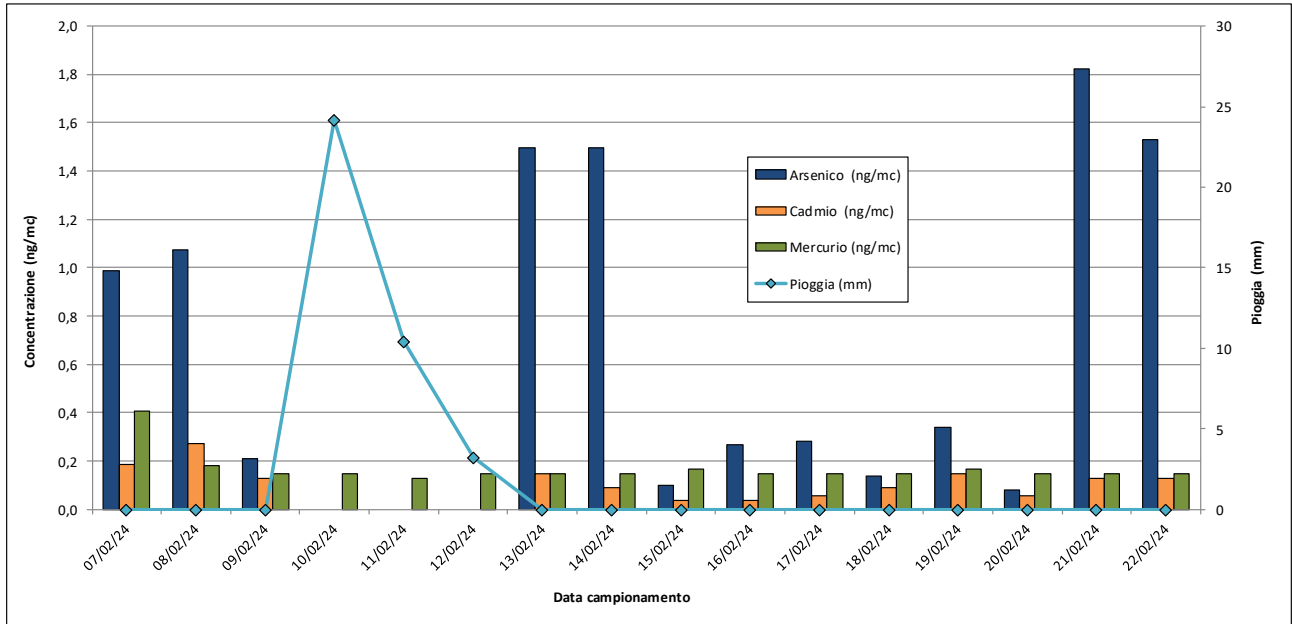
**Fig. 33.** Via Cobelli 2 a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Cr, Ni e V, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, a febbraio 2024.



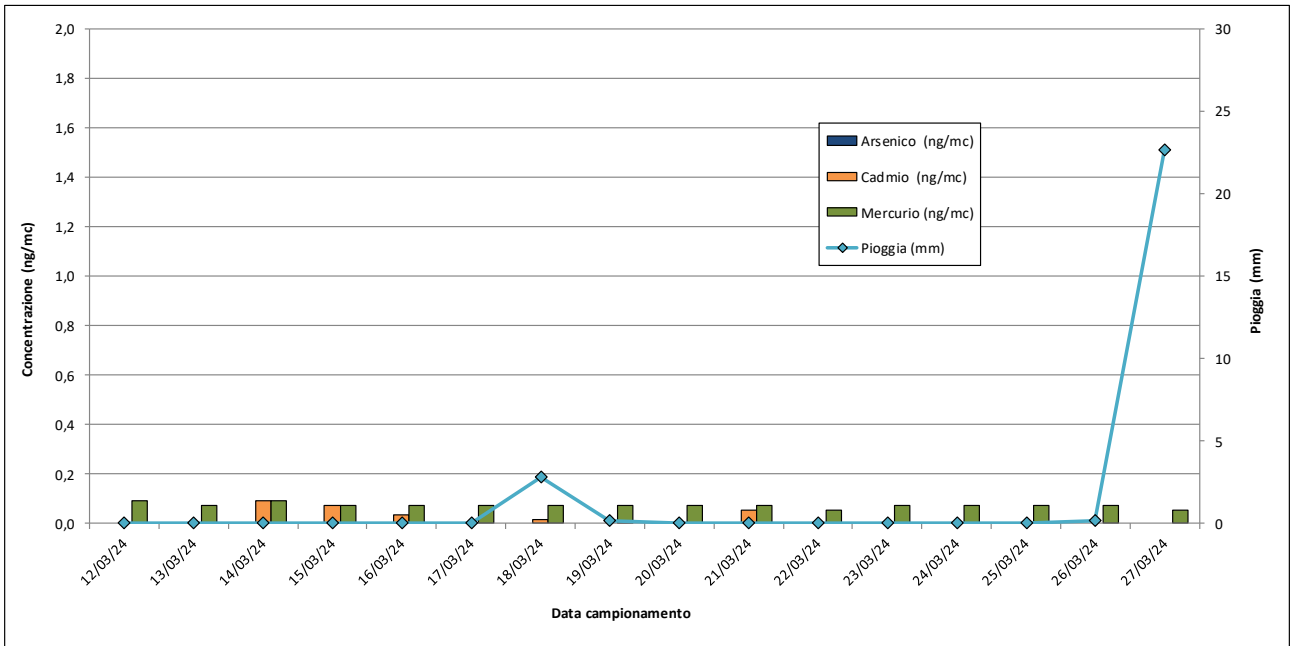
**Fig. 34.** Parcheggio scuole "F. Halbherr" a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Cr, Ni e V, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l'andamento della piovosità, espressa in mm, a marzo 2024.



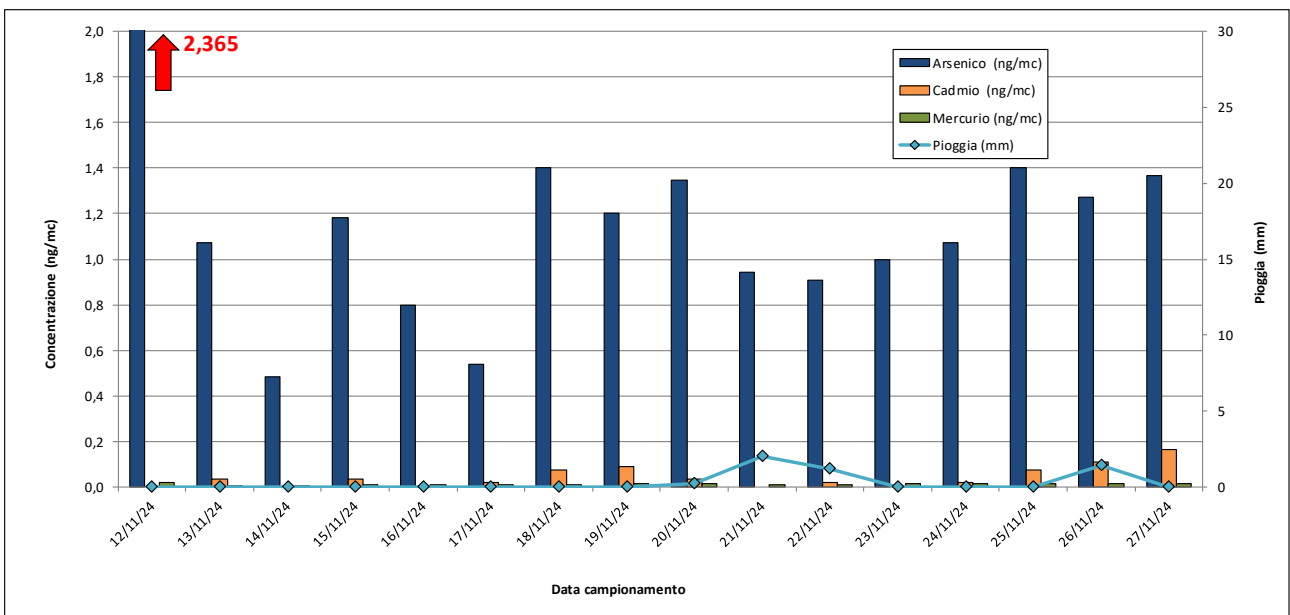
**Fig. 35.** –Cortile scuole ITT “G. Marconi” a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di Cr, Ni e V, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, tra novembre e dicembre 2024.



**Fig. 36.** Via Cobelli 2 a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di As, Cd e Hg, espresse in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, a febbraio 2024.



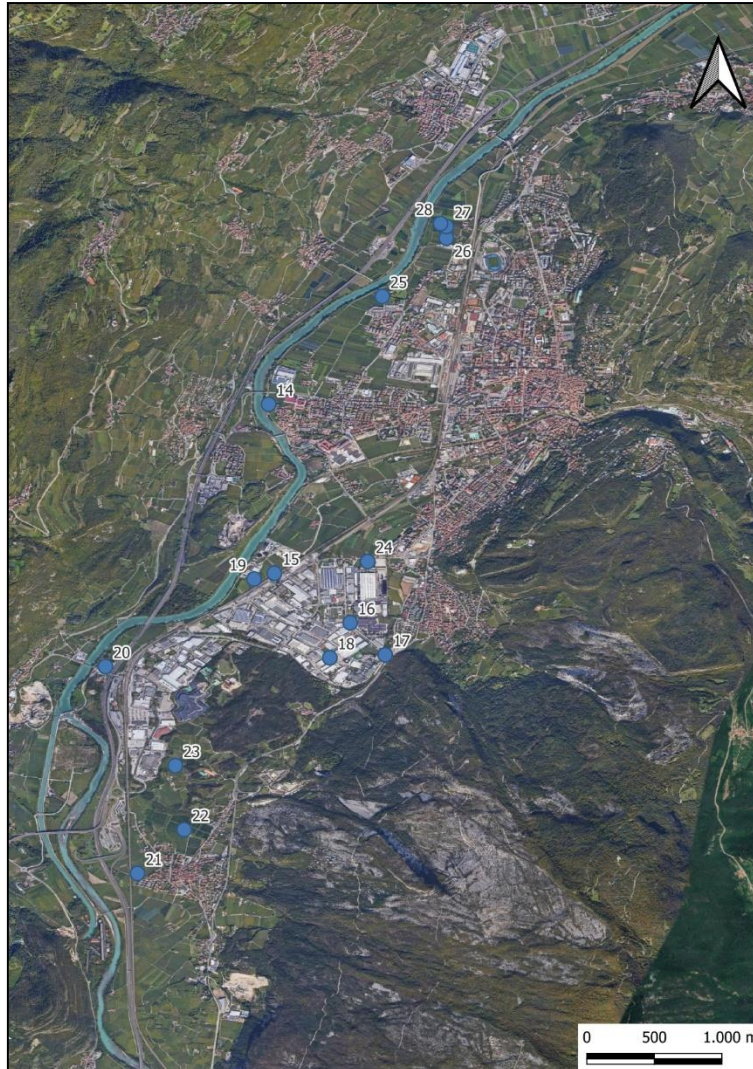
**Fig. 37.** Parcheggio scuole “F. Halbherr” a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di As, Cd e Hg, espresse in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, a marzo 2024.



**Fig. 38.** Cortile scuole ITT “G. Marconi” a Rovereto. Grafico delle concentrazioni giornaliere di As, Cd e Hg, espresse in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , a confronto con l’andamento della piovosità, espressa in mm, tra novembre e dicembre 2024.

#### 4. Monitoraggio della falda freatica

Dal 2004 il Museo Civico monitora le oscillazioni della falda freatica della zona industriale di Rovereto.



**Fig. 39.** Mappa ricavata dalla foto aerea di Google Earth con localizzati i 15 pozzi tramite il loro numero di identificazione ID.

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.

ID	18-gen	15-feb	07-mar	18-apr	23-mag	13-giu	25-lug	13-ago	18-set	17-ott	21-nov	13-dic
14	166,85	166,63	167,36	167,96	169,02	169,37	168,05	167,44	167,32	168,44	165,22	166,78
15	165,86	165,71	166,18	166,25	166,60	166,96	166,18	165,89	165,89	166,35	165,78	165,62
16	165,48	165,36	165,96	165,95	165,37	166,45	165,86	165,58	165,57	166,23	165,51	165,25
17	166,23	166,07	166,77	166,68	166,07	167,16	166,57	166,27	166,40	167,03	166,24	166,31
18	165,86	165,78	166,25	166,35	165,73	166,84	166,23	165,99	165,99	166,63	163,90	165,68
19	165,94	165,91	166,36	166,42	166,57	167,15	166,37	166,09	166,07	166,53	166,01	165,84
20	156,86	156,83	157,30	157,34	157,72	158,06	157,33	157,02	157,06	157,48	156,91	156,79
21	152,80	152,78	154,11	154,43	155,32	155,85	154,41	153,36	153,15	154,80	153,03	152,74
22	152,54	152,50	153,97	153,50	155,10	155,46	154,13	153,18	152,95	154,59	152,27	152,42
23	157,51	157,51	158,20	158,10	159,12	159,42	158,40	157,82	157,76	158,31	156,63	157,46
24	165,53	165,15	165,75	165,79	166,18	166,61	165,78	165,70	165,84	166,30	165,13	165,34
25				168,52	169,02	169,57	168,56	167,93	167,77	168,63	167,64	167,26
26				170,25	170,64	171,43	170,53	169,79	169,47	170,40	169,48	169,05
27				169,13	169,49	170,29	169,43	168,68	168,32	169,23	168,37	167,89
28				169,74	170,11	170,92	170,05	169,32	168,97	169,88	168,80	168,51

**Tab. 2.** Tabella con riportati il numero di ID di ogni punto di prelievo e nelle colonne successive i dati relativi alla quota assoluta (in metri sul livello del mare) per ogni uscita mensile.

ID	18-gen	15-feb	07-mar	18-apr	23-mag	13-giu	25-lug	13-ago	18-set	17-ott	21-nov	13-dic
14	13,90	13,30	12,10		13,5	14,8	14,5	14,1	15,4	16,9	14,6	14,9
15	12,70	12,40	12,10	11,50	11,8	12	12	12,8	12,1		13,1	12,9
16	12,50	12,50	12,10	11,80	11,6	12	12	12	12	12,5	12,8	12,4
17	13,10	12,80	12,50	11,80	12,4	12,5	12,4	12,3		13,8	13,1	12,5
18	17,10	16,30	16,40		17,1	17,3	17,1	16	16,8	17,4	16,9	16,2
19	12,60	12,70	12,10	11,70	12,4	12,2	12,3	12,5	12,4		12,9	12,9
20	13,30	12,00	12,70	11,90	11,7	11,7	12,2	12,7	12,9		13,5	12,5
21	12,30	11,70	11,30		11,3	11,2	12,5	12,8	13,4		13,3	13,1
22	11,40	11,40	11,40		12	12,4	12,4	12,5	11,8		11,5	11,3
23	11,10	11,20	11,30		11,8	11,7	11,9	11,6	11,6		10,5	11
24	12,70	12,40	11,80	11,10	11,4	13,7	12,1	11,8	12,6	13,4	12,9	12,4
25					12,8	12,5	12,5	12,1	12,1		12,2	12,4
26				10,70	11,00	13	13,6	14,7	12,8		13,4	12
27				10,60	11,1	13	13,1	12,7	12,7		13,4	12,2
28				10,70	11,1	11,7	13,1	12,4	13,2		13,6	12,4

**Tab. 3** Tabella della temperatura dell'acqua in ogni punto di prelievo mensile al momento della misura della quota del livello di falda.

Nel tempo alcuni dei pozzi indagati sono andati persi a causa delle trasformazioni antropiche del territorio e nuovi se ne sono aggiunti. Dal 2021 la misura mensile (grossomodo condotta a metà mese, in un unico giorno) della profondità della prima falda era effettuata su cinque pozzi, distribuiti tra la porzione di monte della zona industriale (lungo e attorno al Viale del Lavoro nei pressi dell'azienda

Pama, al Rovercenter e a piazzale Degasperi) e quella di valle (due in Loc. Cires, Libera e Stendimento fisso), spostandosi verso l'asta del fiume Adige.

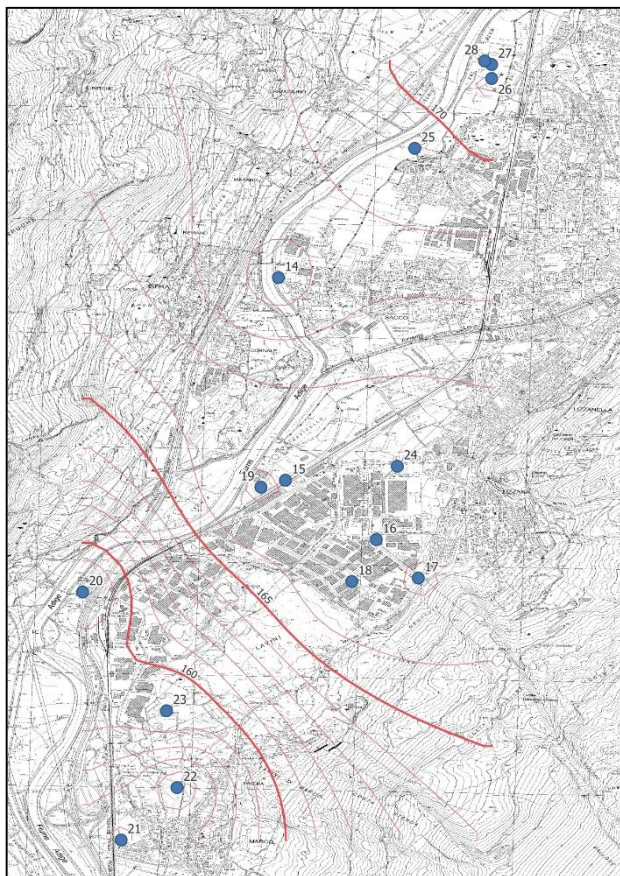
Nel 2023 il numero di pozzi fu implementato arrivando a monitorare dieci siti nel comune di Rovereto, uno dei nuovi punti è situato nella zona industriale sud (via alla Pineta), tre sono nella zona di Marco-Lavini (via alla Stazione, via Pinera e via Naz. Brennero) ed uno a Borgo Sacco.

Nel 2024 il numero di pozzi è stato implementato ulteriormente, passando così da 10 agli attuali 15 che vengono monitorati nel comune di Rovereto, infatti a partire da gennaio è stato aggiunto un nuovo punto di misura all'ingresso della ditta Marangoni e a partire dal mese di aprile si è iniziato a monitorare 4 pozzi più a Nord nella zona di via Valdiriva.

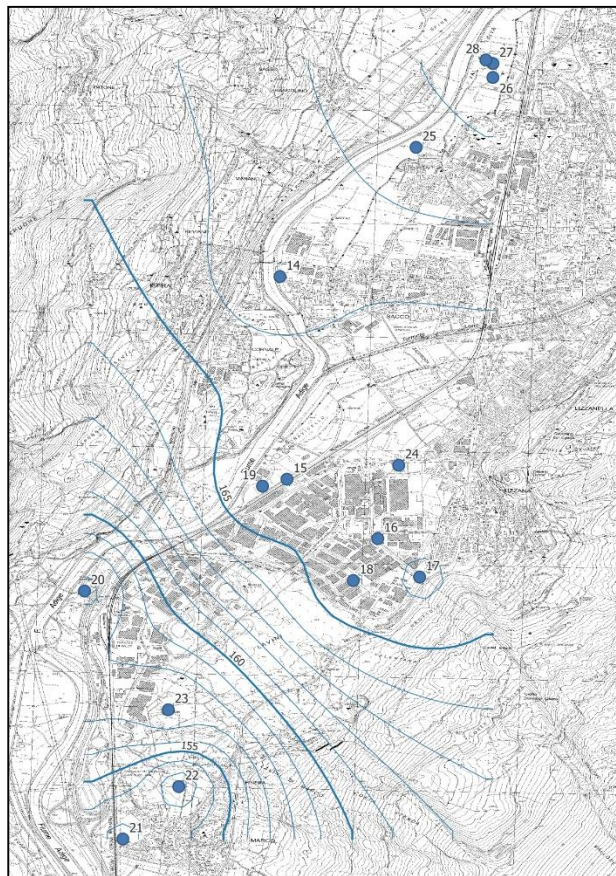
I tecnici della FMCR hanno effettuato le misure mensilmente grazie a un freatimetro con cavo tondo centimetrato FRE 810.

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. Sono assenti i dati dei punti ID 25, 26, 27 e 28 per i primi tre mesi (gennaio, febbraio e marzo) in quanto questi pozzi sono stati localizzati e quindi monitorati solamente a partire dal mese di aprile 2024. Inoltre per problemi di accesso al pozzo manca il dato della profondità del punto ID 17 del mese di settembre.

In tabella 3 i dati per i mesi di aprile e di ottobre sono incompleti a causa di problemi dello strumento di misura e il mese di settembre vede un dato mancante (ID 17) in quanto i tecnici, come detto, non hanno potuto accedere al sito. Attualmente i problemi sono stati risolti definitivamente.



**Fig. 40.** Carta isofretica del mese di giugno 2024

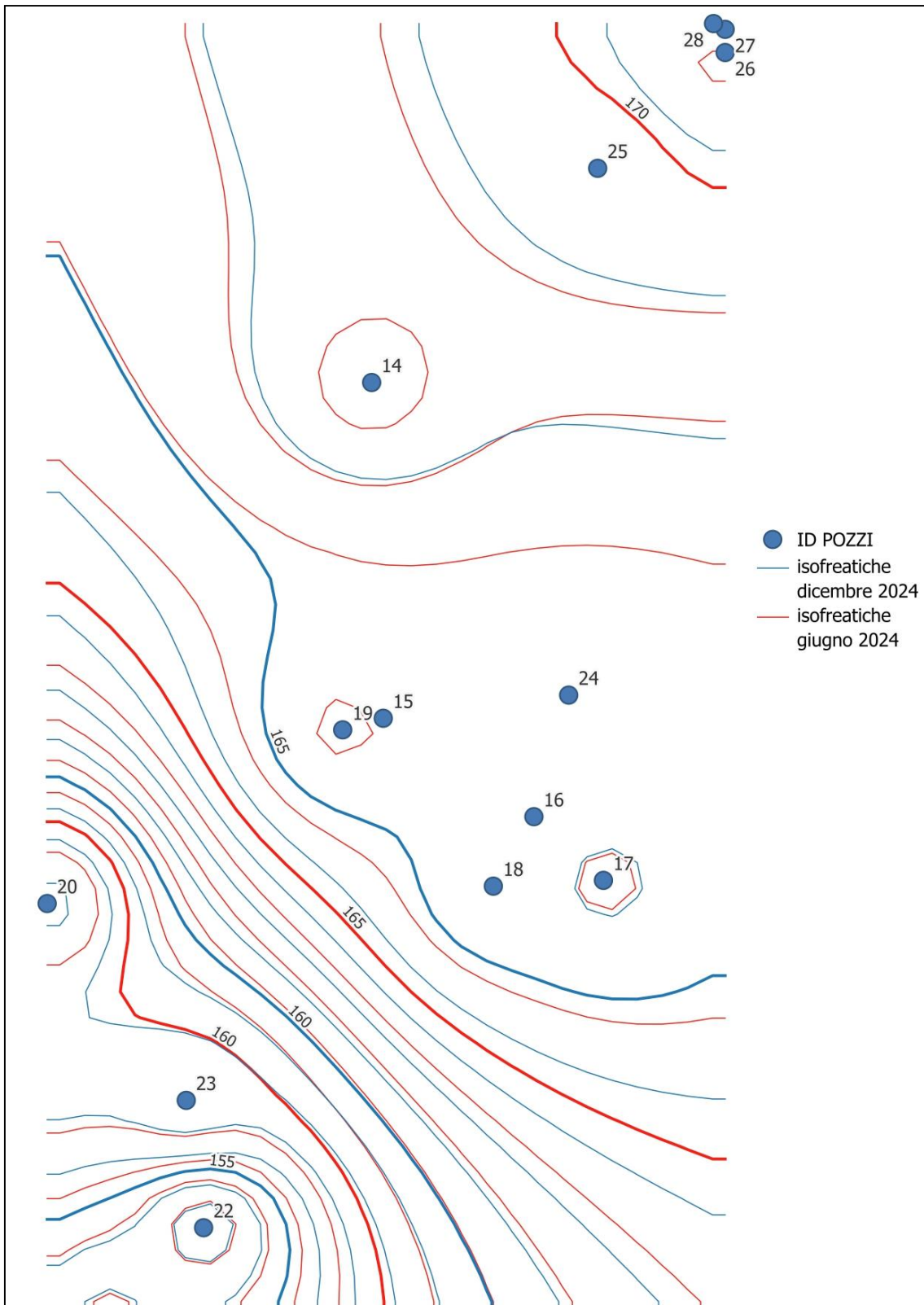


**Fig. 41.** Carta isofretica del mese di dicembre 2024

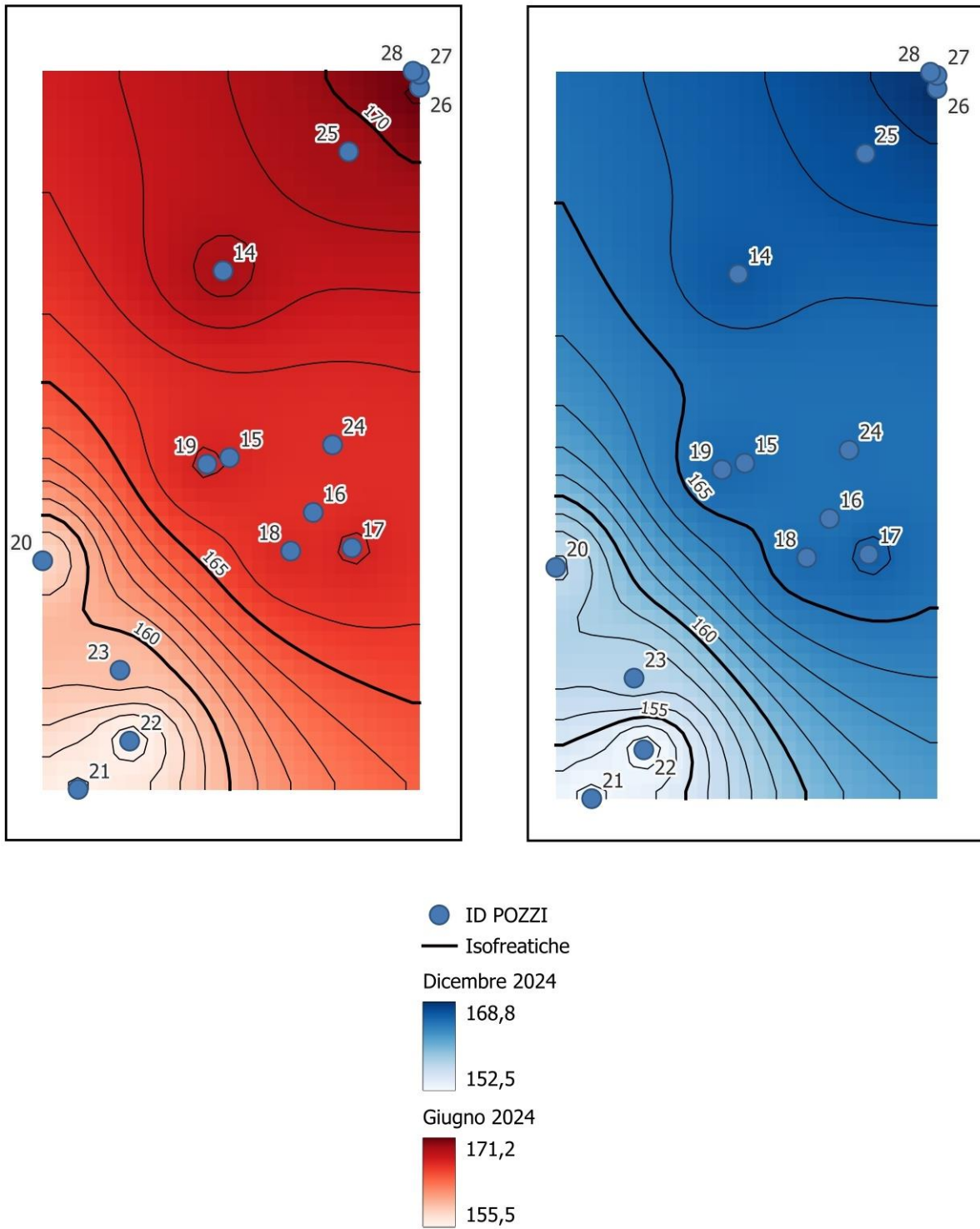
La regolarità delle misure in tutti i punti monitorati ha permesso di ottenere dati omogenei e quindi utilizzabili per la creazione di una carta delle isofreatiche.

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

Il confronto delle carte isofreatiche di figura 42 e figura 43 create con i dati di due momenti temporali differenti, in questo caso il mese di giugno (fig. 40) e il mese di dicembre (fig. 41) 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.



**Fig. 42.** Carta isofreatica di confronto creata con i dati del mese di giugno (in rosso) e di dicembre (in blu).



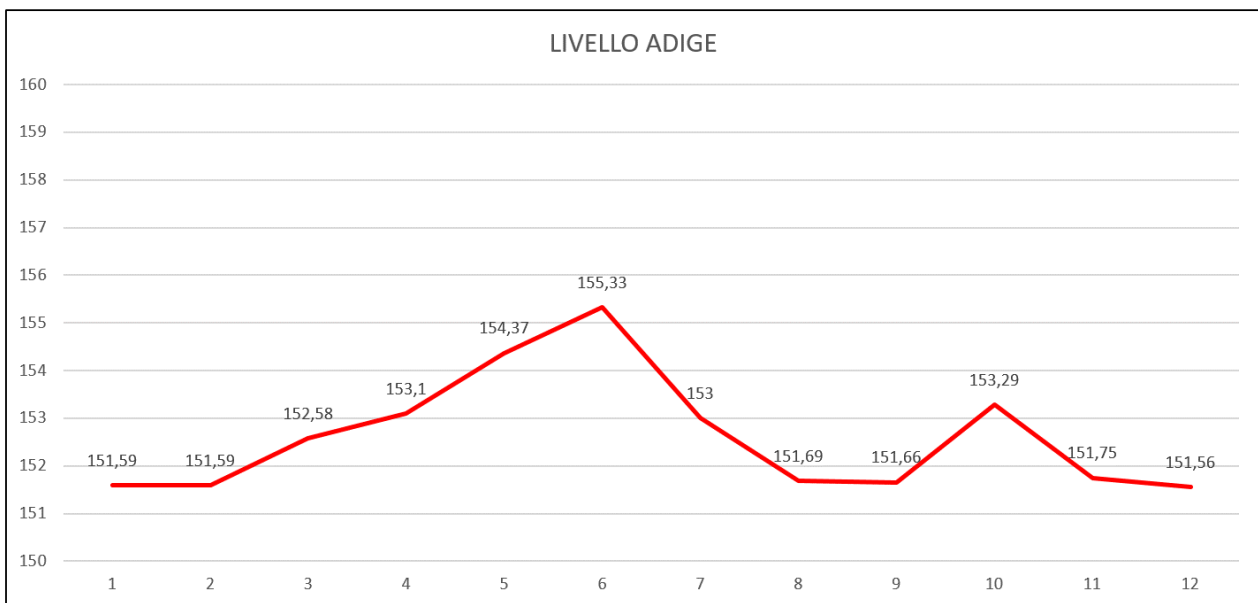
**Fig. 43.** Confronto tra la carta isofreatica del mese di giugno (a sinistra) con quella di dicembre (a destra).

I dati ottenuti con le misure mensili vengono messi in relazione con il valore del livello idrometrico del fiume Adige.

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.

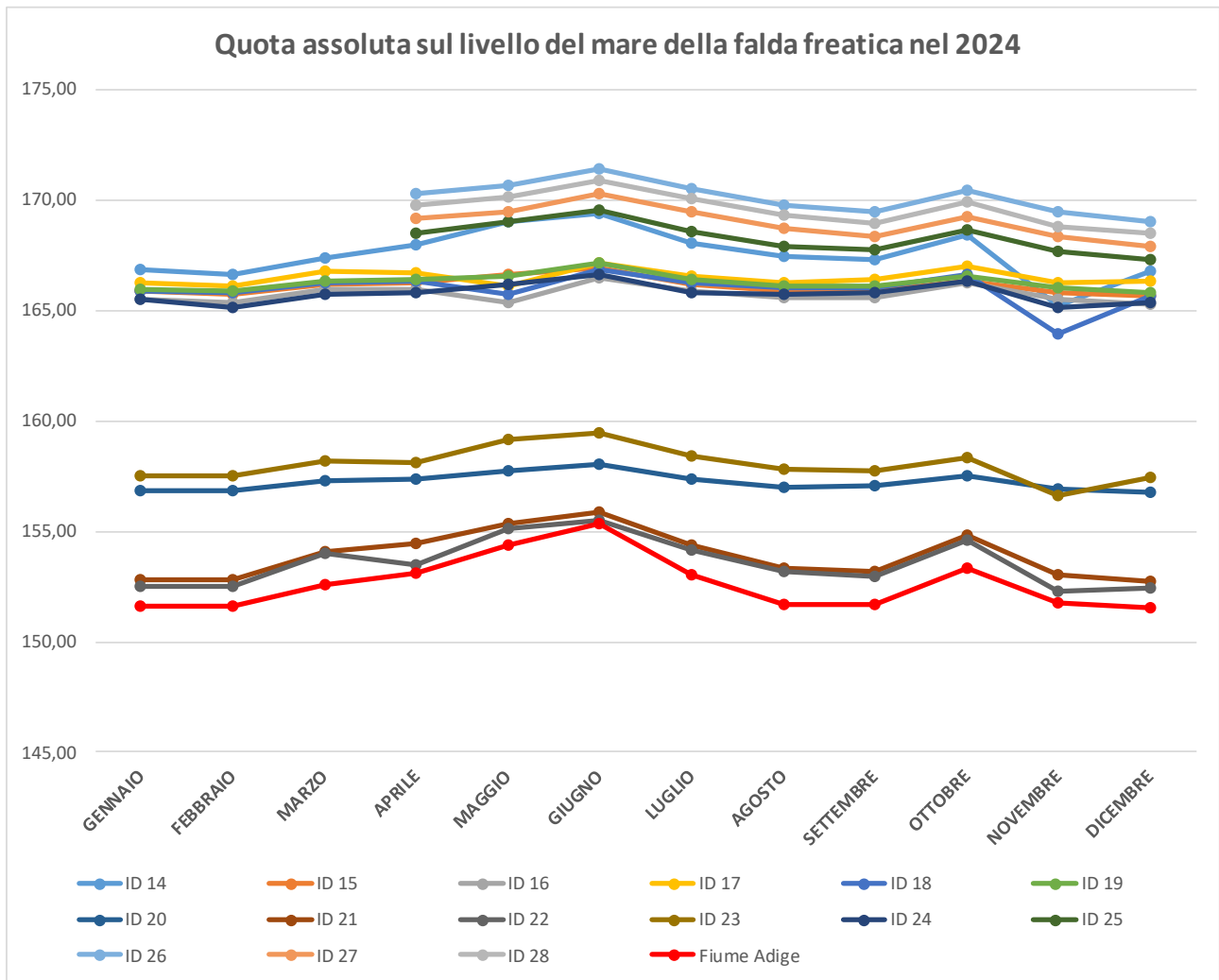
Per coerenza rispetto alla posizione geografica dei punti di emungimento monitorati, i tecnici della FMCR hanno scelto come punto di misura il sito sull'Adige denominato "Marco".

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.



**Fig. 44.** Grafico relativo al livello del fiume Adige nel punto di misura "Marco".

In conclusione, per quanto riguarda la profondità di falda nel 2024, le misure e i relativi grafici evidenziano una stretta relazione tra il livello idrometrico del fiume Adige e la quota del tetto della falda (fig. 45). Rispetto allo scorso anno non sono visibili anomalie riconducibili ad attività umane di pompaggio che probabilmente non sono state necessarie data la pluviometria piuttosto abbondante che ha caratterizzato i primi 6 mesi dell'anno.



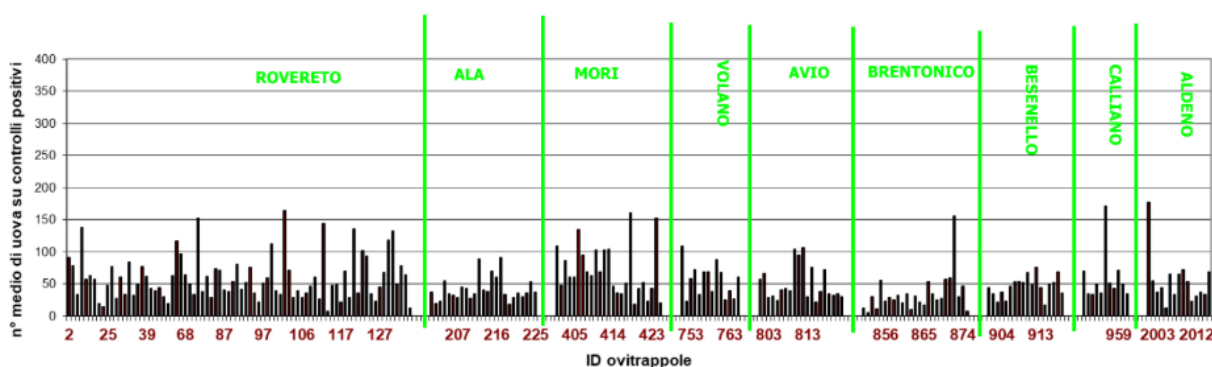
**Fig. 45.** Grafico dell'andamento della quota assoluta della falda freatica della piana alluvionale di Rovereto nei pozzi di controllo.

La quota media della falda dell'anno 2024 è stata di 164.22 m s.l.m. mentre, per memoria, è stata di 166,45 m s.l.m. nel 2023 e di 165,7 m s.l.m nel 2022.

## 5. Monitoraggio entomologico della zanzara tigre

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 2024 l'attività di controllo di questo insetto di interesse sanitario è perseguita abbracciando, come avviene ormai dal 2011, anche i territori dei Comuni limitrofi, con un areale di studio che va da Aldeno a nord fino ad Avio a sud.

Il grafico in figura 46, frutto delle rilevazioni dell'intera stagione di monitoraggio (dal 7 maggio al 22 ottobre 2024, per 24 settimane di controllo), mostra un andamento dell'infestazione in termini di intensità (espressa come numero medio di uova per ovitrappola positiva), variabile da Comune a Comune.



**Fig. 46.** Grafico con rappresentato il numero medio di uova su controlli positivi registrato per ciascun punto di controllo (ovitrappola) presente nei nove Comuni indagati nel 2024 nel territorio della Vallagarina. Complessivamente, da maggio a fine ottobre 2024, si sono monitorate per 24 settimane 233 ovitrappole, di cui oltre settanta nel comune di Rovereto, distribuite dal fondovalle fin sui versanti a costituire una rete a maglie fitte.

Il presente progetto zanzara tigre costituisce un *unicum* nel panorama italiano in ragione di due sue caratteristiche: la stretta relazione tra monitoraggio e trattamenti (in quanto attività svolte da un unico Ente) e la valenza sociale del progetto stesso, legata al coinvolgimento di personale in condizioni di fragilità o difficoltà lavorativa in quanto estromesso dai processi produttivi (7 operai nel 2024 per i territori della Vallagarina e di AGL) e di ragazzi/e in pausa scolastica (12 nel 2024).

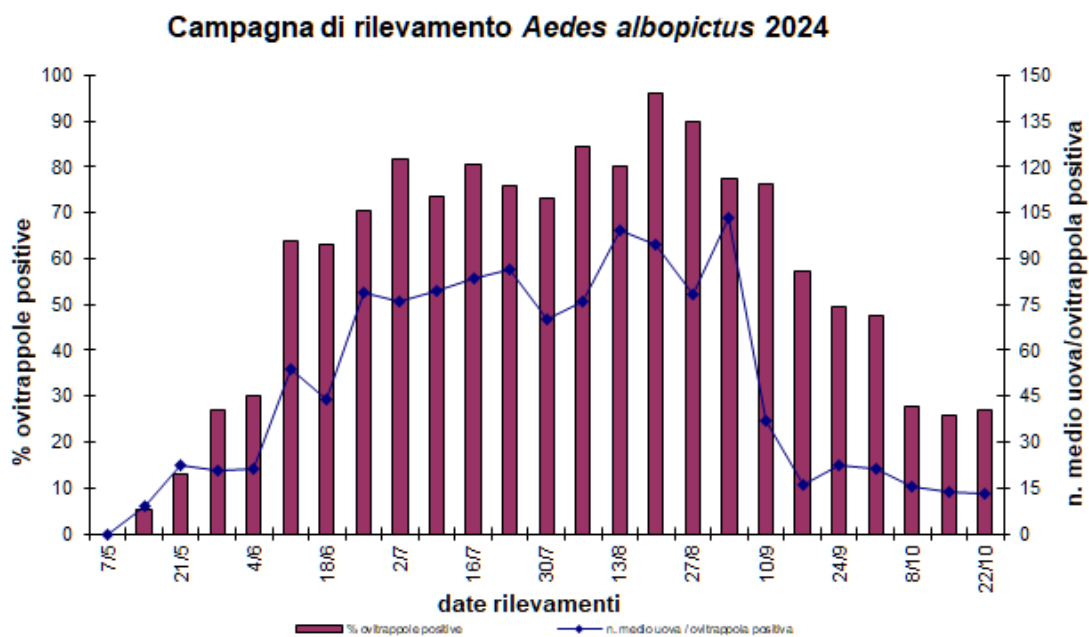
Lo stretto legame tra il monitoraggio delle uova e i trattamenti antilarvali consente di disporre di un quadro quasi in tempo reale, vale a dire di settimana in settimana, della situazione nei diversi distretti. Ciò ha permesso agli esperti della Fondazione Museo Civico di Rovereto di intervenire in maniera opportuna in caso di situazioni problematiche (ovvero di densità dell'insetto particolarmente elevate), verificando per ciascuna situazione la causa, ossia distinguendo tra possibile origine "pubblica" o "privata".

Nei progetti di lotta alla zanzara tigre la precisione dei trattamenti antilarvali gioca un ruolo fondamentale, con un impatto pari a quello delle variabili climatiche stagionali. Nel caso del presente Progetto l'esecuzione dei trattamenti è stata affidata al personale assegnato dal servizio occupazionale della Provincia di Trento coordinato e formato dagli specialisti del museo di Rovereto. A questo

proposito ricordiamo che la riassegnazione ogni anno del personale già formato e segnalato dall'ente coordinatore è un fattore assolutamente fondamentale per la buona riuscita del progetto.

Considerate le problematiche rilevate lo scorso anno si è deciso di apportare un significativo miglioramento al progetto attraverso un'intensificazione dei controlli sui trattamenti antilarvali eseguiti, che venivano condotti dal personale interno della sezione di Zoologia sulla base degli esiti del monitoraggio. Sono stati monitorati oltre 1000 tombini, dal controllo dei quali si è dedotto che i trattamenti sono stati eseguiti in maniera corretta nella stragrande maggioranza dei casi. Non è emersa nessuna situazione critica di rilievo legata ai trattamenti delle aree pubbliche. Alcuni dei controlli operati in base agli esiti del monitoraggio hanno fatto capire come l'origine dei focolai non fosse imputabile alle aree pubbliche ma piuttosto a quelle private; in questi casi ne è stata data rapida comunicazione ai diretti interessati (se presenti), oppure alle amministrazioni o ancora agli enti preposti al controllo (es.: vigili urbani).

L'aumento delle temperature globali tende a favorire specie provenienti da climi subtropicali, come la zanzara tigre, che diversamente avrebbero difficoltà a stabilizzarsi. Anche lo scorso inverno è stato caratterizzato da temperature piuttosto miti che non hanno inciso sulla sopravvivenza delle uova diapausanti deposte in autunno. Questa condizione ha determinato, a primavera, la pronta schiusa di un numero rilevante di uova e una rapida colonizzazione del territorio da parte di *Aedes albopictus*. La stagione di monitoraggio è stata inoltre caratterizzata da una piovosità particolarmente intensa che, unita a temperature che hanno tardato ad alzarsi a inizio stagione, ha inizialmente sfavorito l'insetto. Questi eventi atmosferici hanno però creato il terreno fertile (in particolare i ristagni idrici) per la successiva colonizzazione che si è prontamente realizzata parallelamente al rialzo delle temperature nei mesi centrali estivi. I rilevamenti mostrano nel complesso un'efficace azione di contenimento che ha inciso in modo particolarmente intenso nella seconda parte della stagione estiva, con dati di monitoraggio migliori rispetto al 2023 (fig. 48).

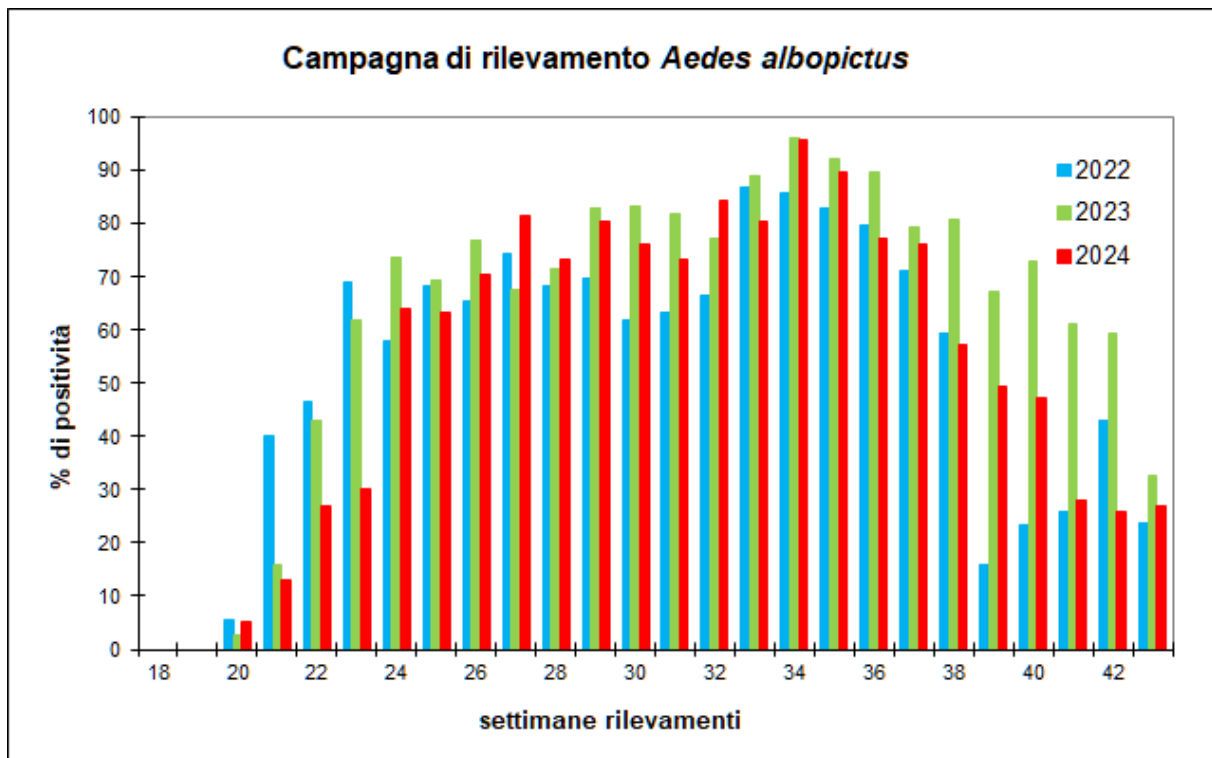


**Fig. 47.** Estensione e intensità dell'infestazione nel comune di Rovereto nel 2024.

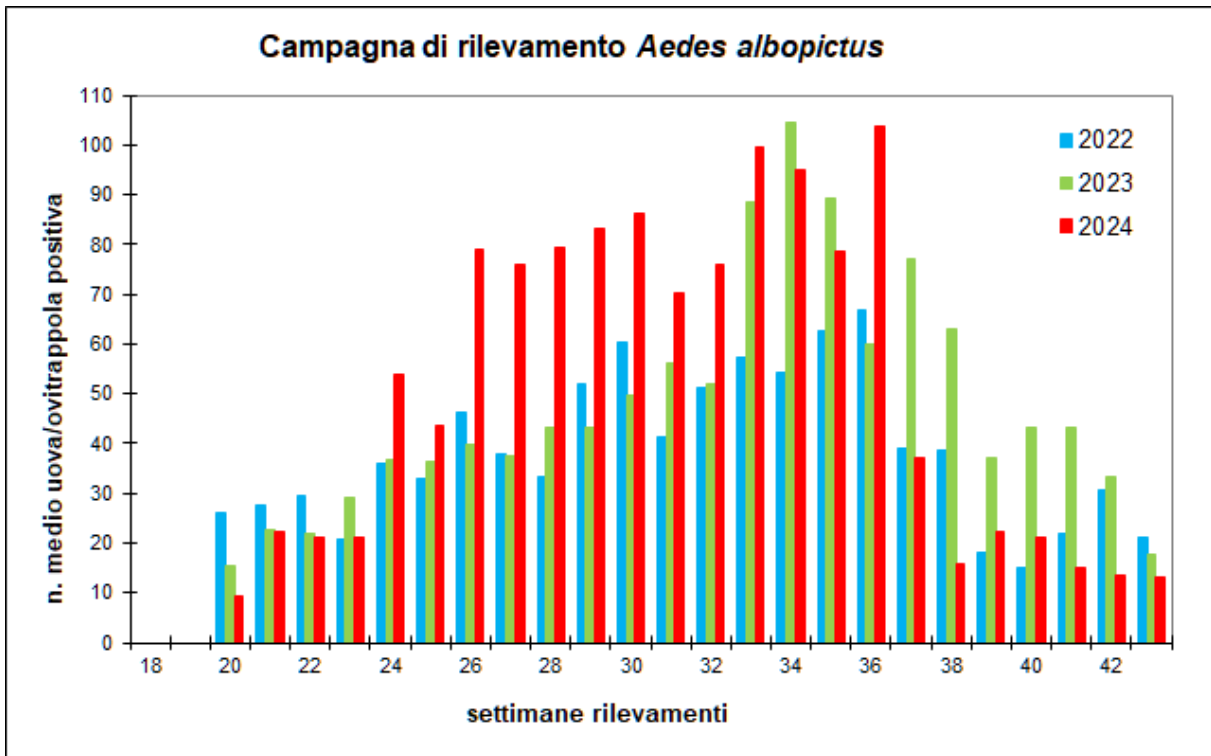
La rete di monitoraggio, costituita da 81 stazioni, è stata attivata il 7 maggio e mantenuta fino al 22 ottobre, per un totale di 24 rilevamenti settimanali. L'estensione dell'area colonizzata dalla zanzara tigre è progressivamente aumentata per superare l'80% di positività delle stazioni a inizio luglio. Il 20/08 si è raggiunta la percentuale di positività massima della stagione, prossima al 100%.

In figura 47 è riportato, oltre alla percentuale di positività, il numero medio delle uova deposte, che è indice dell'intensità dell'infestazione nel centro urbano. Il valore è andato progressivamente aumentando, raggiungendo il picco stagionale a inizio settembre, con circa 105 uova mediamente deposte. Si tratta di un valore analogo a quello dello scorso anno.

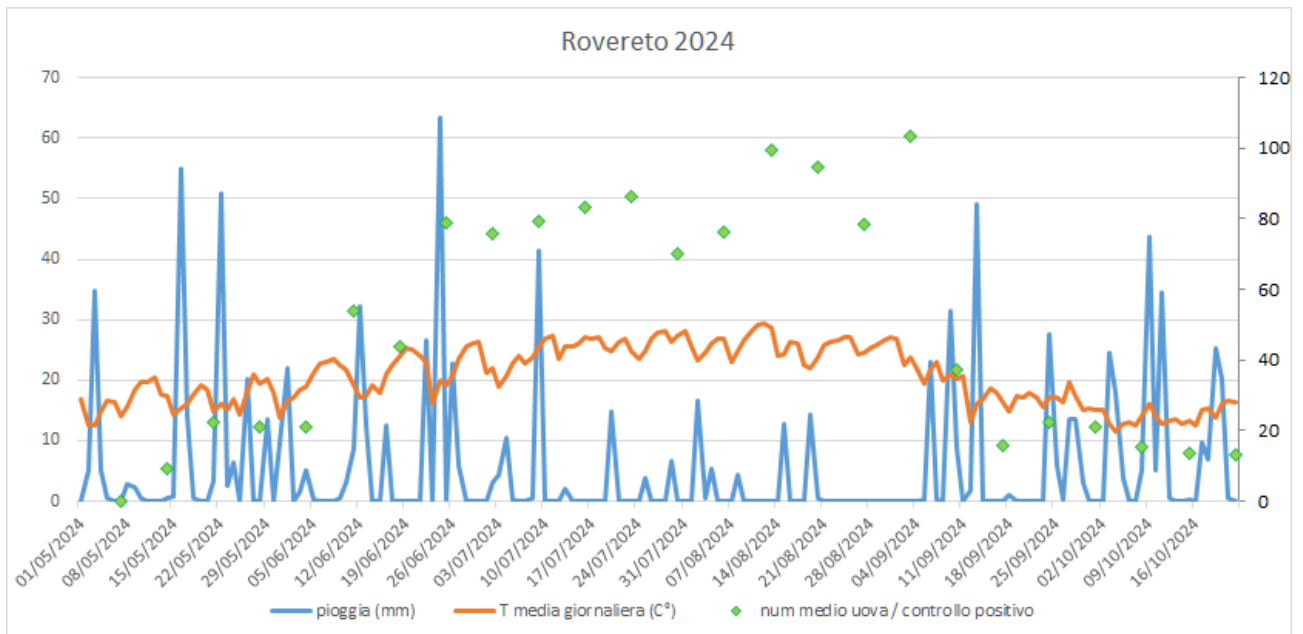
A confronto con i dati del 2023 (fig. 48) si può notare come la percentuale di stazioni positive sia stata quest'anno quasi sempre inferiore. In figura 49 è riportato il numero medio di uova deposte dell'ultimo triennio e si può osservare che a partire dal quinto rilevamento, a inizio giugno, e fino alla metà di agosto l'intensità di infestazione riscontrata è stata superiore alla scorsa stagione. Da quel momento e fino al termine del periodo monitorato le parti sostanzialmente si invertono, con i dati di questa stagione quasi sempre inferiori al passato. Considerando tutta la stagione, il valore medio di uova raccolte per ovitrappole è pari a 849,15, valore simile a quello del 2023 con 830,04 uova.



**Fig. 48.** Grafico di confronto per gli anni 2022, 2023 e 2024 della percentuale di positività delle ovitrappole del comune di Rovereto per ogni settimana di monitoraggio da maggio a ottobre.



**Fig. 49.** Grafico di confronto per gli anni 2022, 2023 e 2024 del numero medio di uova per ovitrappola positiva del comune di Rovereto per ogni settimana di monitoraggio da maggio a ottobre.



**Fig. 50.** Grafico del numero medio di uova per ovitrappola positiva del comune di Rovereto per ogni settimana di monitoraggio da maggio a ottobre a confronto con le precipitazioni e le temperature medie giornaliere.

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

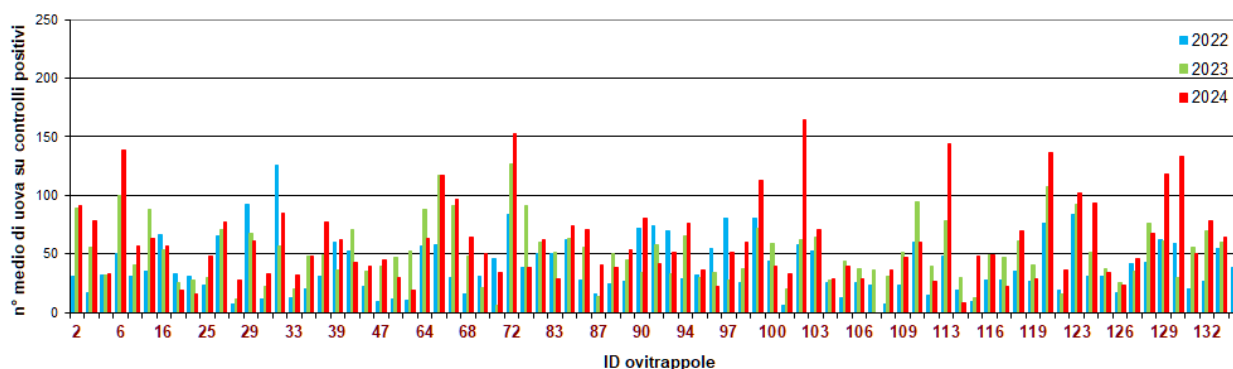
Per il progetto di monitoraggio della zanzara tigre esiste inoltre un sito internet riservato, sviluppato e mantenuto dalla Fondazione MCR, con i dati raccolti dal 2001 fino a tutto il 2019:

[https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz\\_home.jsp](https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz_home.jsp).

I report degli anni precedenti sono presenti e liberamente scaricabili dal sito alla pagina dedicata:

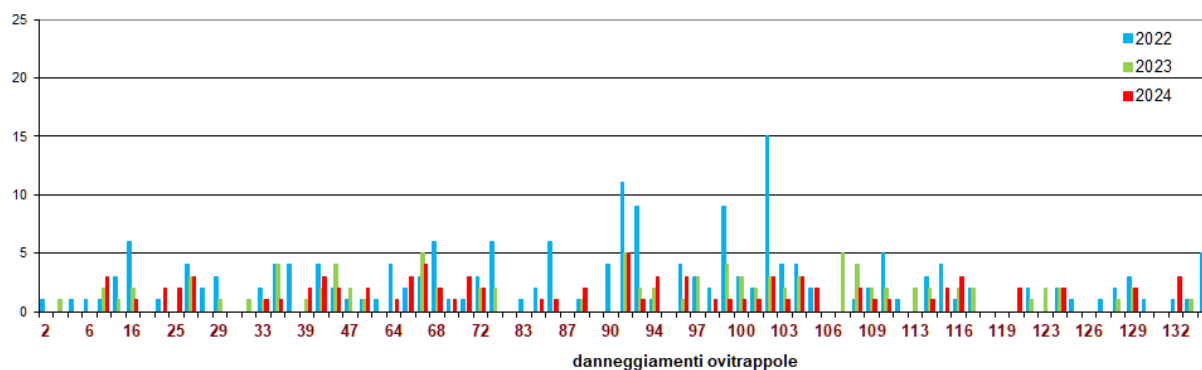
[https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz\\_context\\_doc\\_bottom.jsp?ID\\_LINK=115076&area=227](https://zanzara.fondazionemcr.it/zanz_context_doc_bottom.jsp?ID_LINK=115076&area=227)

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/>.



**Fig. 51** Valori medi di intensità di infestazione in ciascun punto di campionamento: triennio 2022-2024.

In figura 51 sono messi a confronto i dati medi raccolti in tutte le stazioni di monitoraggio, nel periodo 2022-2024. Si può notare un deciso aumento del numero delle stazioni che hanno superato la soglia delle 100 uova.



**Fig. 52.** Danneggiamenti delle ovitrappole: Comune di Rovereto, triennio 2022-2024.

Anche nella stagione di monitoraggio da poco conclusa si registra un numero elevato di stazioni che non vengono ritrovate oppure risultano danneggiate e quindi il dato non è comunque utilizzabile (fig. 52). Tali evenienze costituiscono indubbiamente un danno per il progetto in quanto porta alla completa perdita dei dati di quella stazione per un intero periodo. A seconda dei casi il danneggiamento si può associare ai lavori di manutenzione del verde pubblico o all'inaccurato lavoro degli operatori addetti alla raccolta. Il problema, rispetto soprattutto al 2022, è comunque stato meno rilevante.

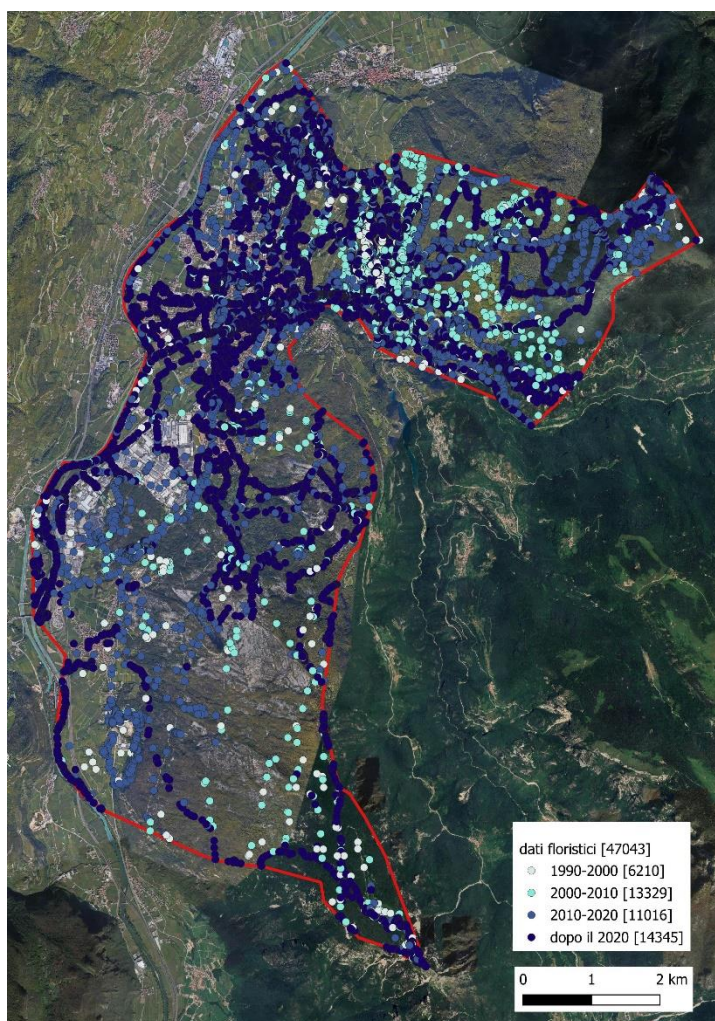
La zanzara tigre può essere eliminata solo con un attento e costante controllo delle aree private oltre che delle aree pubbliche. I luoghi dove è più facile che le zanzare depongano le uova sono piccole raccolte d'acqua, tombini, pozzetti di scolo dell'acqua piovana, bidoni e contenitori in orti e giardini, 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:

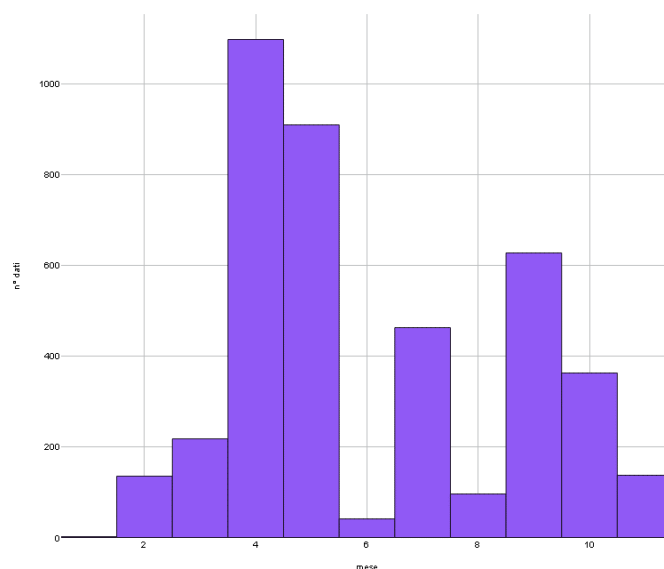
- Svuotare sul terreno e non nei tombini, ogni 5/6 giorni, l'acqua contenuta in sottovasi, annaffiatori, piccoli abbeveratoi, ciotole per l'acqua del cane ecc.
- Trattare con un prodotto antilarvale (ad es. a base di *Bacillus thuringiensis*) i tombini situati all'interno delle proprietà private, e nelle 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, svuotali 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 bucati 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.

## 6. Monitoraggio della flora

La Sezione Botanica del Museo Civico di Rovereto, oggi Fondazione, ha avviato sin dagli anni Novanta del secolo scorso il progetto di Cartografia Floristica del Trentino al fine di raccogliere dati distributivi di tutte le piante vascolari spontanee (autoctone, naturalizzate o casuali) sull'intera Provincia di Trento. L'attività di censimento, che si concentra sulle piante superiori (pteridofite e spermatofite), ha incluso anche il territorio del Comune di Rovereto dove, dal 1990 ad oggi, sono stati raccolti oltre 47.000 dati georeferenziati che documentano la presenza di circa 1.700 *taxa* floristici diversi (soprattutto specie e sottospecie). Nel corso del 2024, i sopralluoghi di Cartografia Floristica hanno avuto come *focus* soprattutto l'area urbana e il settore centro-occidentale del comune permettendo di raccogliere e georeferenziare con l'utilizzo del GPS ben 4.090 nuovi dati floristici. Di seguito si riporta la mappa con i dati raccolti nel comune di Rovereto dal 1990 ad oggi suddivisi per decenni (Fig. 53) che mostra un'attività proiettata, negli ultimi tempi, a raccogliere oltre 10.000 dati/decennio. Nel corso del 2024, come è solito fare, i sopralluoghi si sono estesi da gennaio a novembre con un picco tra aprile e maggio (Fig. 54), al fine di garantire un'ampia copertura fenologica che va dalle fioriture primaverili a quelle tardo autunnali.



**Fig. 53.** Distribuzione puntuale dei dati floristici raccolti dalla sezione botanica della FMCR dal 1990 ad oggi suddivisi per decennio, base ortofoto (google satellitare)



**Fig. 54.** Ripartizione dei dati raccolti nel corso dei 12 mesi del 2024

### *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.

Nella tabella seguente (Tab. 4) vengono analizzati i dati relativi alle specie floristiche di Lista Rossa (171) riportando il grado di minaccia secondo la categoria IUCN, l'ambiente di crescita (habitat) e il primo e l'ultimo anno di osservazione nel comune di Rovereto.

Nome scientifico	Nome italiano	Anno primo avv.	Anno ultimo avv.	habitat	Lista Rossa *
<i>Allium paniculatum</i> Aggreg.	Aglio a pannocchia	2019	2024	incolti	LR*
<i>Achillea tomentosa</i> L.	Achillea gialla	1991	2016	prati magri	LR
<i>Achillea virescens</i> (Fenzl) Heimerl	Achillea verdastra	2006	2024	prati magri	VU
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb. subsp. <i>chamaepitys</i>	Bugola artritica	1991	2024	incolti	LR
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	Mestolaccia lanceolata	2005	2024	zone umide	LR
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Amaranto prostrato	1991	2024	incolti	LR*
<i>Amaranthus graecizans</i> L.	Amaranto blito minore	2004	2019	coltivi	LR*
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	Orchide minore	1992	2024	prati magri	LR
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	Orchide piramidale	1991	2024	prati magri	LR
<i>Aphanes arvensis</i> L.	Alchemilla dei campi	2010	2024	incolti	LR
<i>Arabis auriculata</i> Lam.	Arabetta orecchiuta	2004	2010	rupi e ghiaioni	LR
<i>Arabis collina</i> Ten. subsp. <i>collina</i>	Arabetta collinare	2005	2024	rupi e ghiaioni	VU
<i>Arum italicum</i> Mill. subsp. <i>italicum</i>	Gigaro italiano	2009	2023	incolti	VU
<i>Asparagus tenuifolius</i> Lam.	Asparago tenuifoglio	1993	2024	boschi, siepi	LR
<i>Asplenium lepidum</i> C.Presl subsp. <i>lepidum</i>	Asplenio grazioso	2004	2004	rupi e ghiaioni	LR
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Berteroa comune	1991	2012	incolti	LR
<i>Bidens tripartita</i> L.	Forbicina comune	1991	1991	zone umide	LR
<i>Bifora radians</i> M.Bieb.	Bifora puzzolente	1992	2015	coltivi	EN
<i>Bolboschoenus maritimus</i> Aggreg.	Gruppo di Scirpo marittimo	2022	2024	zone umide	EN
<i>Bombicilaena erecta</i> (L.) Smoljan.	Bombicilena eretta	1998	2024	incolti	EN
<i>Bromopsis ramosa</i> (Huds.) Holub subsp. <i>ramosa</i>	Forasacco maggiore	2017	2017	boschi, siepi	LR
<i>Bunium bulbocastanum</i> L.	Bulbocastano comune	1993	1993	incolti	VU*
<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	Bupleuro perfolgiato	1991	1991	incolti	EN

<i>Campanula bononiensis</i> L.	Campanula bolognese	1992	2024	prati magri	LR
<i>Capparis spinosa</i> L. subsp. <i>rupestris</i>	Cappero comune	2004	2023	incolti	CR*
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	Cardo saettone	2017	2024	incolti	CR*
<i>Carex acuta</i> L.	Carice acuta	1991	2024	zone umide	LR
<i>Carex pendula</i> Huds.	Carice maggiore	2023	2023	boschi, siepi	VU*
<i>Carex vesicaria</i> L.	Carice vescicosa	2005	2024	zone umide	LR
<i>Carlina acanthifolia</i> All. subsp. <i>acanthifolia</i>	Carlina zolfina	1997	2021	prati magri	VU*
<i>Carpesium cernuum</i> L.	Capo-chino comune	1992	2024	boschi, siepi	VU
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P.Beauv.	Catabrosa di palude	1991	1991	zone umide	CR
<i>Caucalis platycarpos</i> L.	Caucalide carota	1991	2020	coltivi	VU
<i>Centaurea cyanus</i> L.	Fiordaliso vero	2000	2024	coltivi	CR
<i>Centaureum pulchellum</i> (Sw.) Druce subsp. <i>pulchellum</i>	Centauro elegante	1994	2013	incolti	LR
<i>Cerastium brachypetalum</i> Desp. ex Pers. subsp. <i>tenoreanum</i> (Ser.) Soó	Cerastio di Tenore	2005	2008	prati magri	DD
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Ceratofillo immerso	1991	1991	acque	LR
<i>Cerintho minor</i> L. subsp. <i>minor</i>	Cerinte minore	1992	2024	incolti	VU
<i>Chenopodium murale</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch	Farinello dei muri	2008	2024	incolti	LR
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Farinello puzzolente	2015	2024	incolti	CR
<i>Cherleria capillacea</i> (All.) A.J.Moore & Dillenb.	Minuartia capillare	2004	2021	rupi e ghiaioni	LR
<i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin.	Crisopogone grillo, Barba dorata	2000	2024	prati magri	LR
<i>Coronilla minima</i> L. subsp. <i>minima</i>	Coronilla minima	1996	2011	prati magri	LR
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv. subsp. <i>solida</i>	Coridalide solida	2005	2024	boschi, siepi	LR
<i>Crepis pulchra</i> L. subsp. <i>pulchra</i>	Radicchiella elegante	1991	2024	incolti	LR
<i>Crepis setosa</i> Haller f.	Radicchiella ispida	1992	2024	incolti	LR
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	Lingua di cane a fiori variegati	2015	2015	incolti	VU
<i>Cyperus glomeratus</i> L.	Cipero a glomeruli	2022	2022	sponde	VU*
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	Pianelle della Madonna	1991	2023	boschi, siepi	LR
<i>Danthonia alpina</i> Vest	Danthonia alpina	2001	2011	prati magri	VU
<i>Delphinium consolida</i> L. subsp. <i>consolida</i>	Speronella consolida	1991	2006	coltivi	LR
<i>Drabella muralis</i> (L.) Fourr.	Draba murale	2007	2024	incolti	LR*

<i>Dracocephalum austriacum</i> L.	Testa di drago austriaca	2008	2022	prati magri	EN
<i>Dysphania botrys</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Farinello botri	1993	2018	incolti	LR
<i>Epipactis bugacensis</i> Robatsch	Elleborine di Bugac	2010	2014	sponde	EN
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw. subsp. <i>microphylla</i>	Elleborine a foglie piccole	2003	2015	boschi, siepi	VU
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	Elleborine palustre	1998	1998	zone umide	VU
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch. subsp. <i>cilianensis</i>	Panicella di Cigliano	1999	2023	incolti	LR
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	Céspica di Karwinsky	2017	2024	incolti	LR*
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. subsp. <i>malacoides</i>	Becco di gru malvaceo	2009	2023	incolti	EN*
<i>Ervum tetraspermum</i> L.	Veccia a quattro semi	2006	2015	boschi, siepi	EN
<i>Euphorbia esula</i> L. subsp. <i>esula</i>	Euforbia acre	1995	2024	prati magri	LR
<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck. subsp. <i>seguieriana</i>	Euforbia di Séguier	1991	1999	incolti	VU
<i>Ferulago galbanifera</i> (Mill.) W.D.J.Koch	Ferula finocchiazzo	1993	2023	prati magri	LR
<i>Festuca trichophylla</i> (Ducros ex Gaudin) K.Richt. subsp. <i>trichophylla</i>	Festuca a foglie capillari	2013	2020	zone umide	LR
<i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin subsp. <i>valesiaca</i>	Festuca del Vallese	1991	2024	prati magri	LR
<i>Fibigia clypeata</i> (L.) Medik. subsp. <i>clypeata</i>	Fibigia comune	2006	2018	incolti	EN*
<i>Filago pyramidata</i> L.	Filaggine spatolata	1995	2020	incolti	LR
<i>Fritillaria montana</i> Hoppe ex W.D.J.Koch	Meleagride minore	1998	2024	boschi, siepi	VU
<i>Galium parisiense</i> L.	Caglio di Parigi	1991	2021	incolti	EN
<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	Gladiolo dei campi	2004	2020	prati magri	CR
<i>Gladiolus palustris</i> Gaudin	Gladiolo palustre	2001	2024	prati magri	VU
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb. subsp. <i>maxima</i>	Gliceria maggiore	1991	1999	zone umide	LR
<i>Gratiola officinalis</i> L.	Graziella officinale	1998	2024	zone umide	VU
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Eliotropio europeo	1994	2014	incolti	EX
<i>Helleborus foetidus</i> L. subsp. <i>foetidus</i>	Elleboro puzzolente	2023	2023	boschi, siepi	LR
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	Aspraggine falsa Viperina	1995	2020	incolti	LR*
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J.Koch subsp. <i>nodiflorum</i>	Sedano d'acqua	2023	2023	acque	VU
<i>Hieracium pospichalii</i> Zahn	Sparviere di Pospichal	2010	2023	rupi e ghiaioni	LR
<i>Himantoglossum adriaticum</i> H.Baumann	Imantoglossa adriatico	2013	2023	prati magri	EN
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Coda di cavallo acquatica	1991	1991	acque	VU

<i>Holosteum umbellatum</i> L.	Olosteo ad ombrella	1995	2024	coltivi	LR
<i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb. subsp. <i>petraea</i>	Iberidella delle rupi	2004	2024	incolti	LR
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Giusquiamo nero	1992	2006	incolti	VU
<i>Hypochaeris maculata</i> L.	Costolina macchiata	2005	2012	boschi, siepi	LR
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Issopo comune	1994	2004	prati magri	VU
<i>Hyssopus officinalis</i> L. subsp. <i>aristatus</i> (Godr.) Nyman	Issopo aristato	1993	2023	prati magri	VU
<i>Iris cengiali</i> Ambrosi ex A.Kern. subsp. <i>cengiali</i>	Giaggiolo del Monte Cengio Alto	1996	2024	prati magri	LR
<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort. subsp. <i>elatine</i>	Kickxia minore	2004	2004	coltivi	EN
<i>Lactuca saligna</i> L.	Lattuga salcigna	2008	2024	incolti	LR
<i>Lathyrus aphaca</i> L. subsp. <i>aphaca</i>	Cicerchia bastarda	1991	2004	coltivi	LR
<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. & Kit.) Gren. subsp. <i>occidentalis</i> (Fisch. & C.A.Mey.) Breistr.	Cicerchia gialla occidentale	2015	2015	praterie	LR
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	Cicerchia a foglie larghe	2005	2023	incolti	VU
<i>Lathyrus setifolius</i> L.	Cicerchia capillare	2022	2023	prati magri	LR
<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	Cicerchia sferica	1991	2024	prati magri	LR
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	Leersia orizoide, Riso selvatico	1999	1999	zone umide	LR
<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix subsp. <i>speculum-veneris</i>	Specchio di Venere comune	1991	2015	coltivi	LR
<i>Leontodon crispus</i> Vill.	Dente di leone crespo	1990	2024	prati magri	LR
<i>Lepidium graminifolium</i> L. subsp. <i>graminifolium</i>	Lepidio graminifoglio	2020	2023	incolti	LR
<i>Lithospermum officinale</i> L.	Erba-perla officinale	2001	2020	incolti	LR
<i>Lotus tenuis</i> Waldst. & Kit. ex Willd.	Ginestrino glabro	2009	2009	zone umide	VU
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	Erba medica orbicolare	2004	2023	incolti	VU
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Erba medica polimorfa	2008	2011	incolti	CR*
<i>Melampyrum arvense</i> L. subsp. <i>arvense</i>	Melampiro dei campi	1991	2024	prati magri	VU
<i>Melampyrum cristatum</i> L. subsp. <i>cristatum</i>	Melampiro crestato	1991	2020	boschi, siepi	LR
<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	Miglio multifloro	2022	2024	sottoro ccia	LR
<i>Onosma pseudoarenaria</i> Schur subsp. <i>tridentina</i> (Wettst.) Braun-Blanq.	Onosma elvetica di Trento	2004	2015	prati magri	VU
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Ofioglosso comune	2021	2021	zone umide	LR
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	Ofride fior d'ape	1993	2024	prati magri	EN
<i>Ophrys bertolonii</i> Moretti subsp. <i>benacensis</i> (Reisigl) P.Delforge	Ofride del Lago di Garda	2006	2024	prati magri	EN

<i>Ophrys holosericea</i> (Burnm.f.) Greuter	Ofride dei fuchi	2001	2024	prati magri	EN
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>sphogodes</i>	Ofride fior di ragno	1993	2024	prati magri	VU
<i>Opuntia humifusa</i> (Raf.) Raf.	Fico d'India nano	2015	2023	prati magri	EN*
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	Orchide maggiore	1994	2024	boschi, siepi	LR
<i>Orchis simia</i> Lam.	Orchide scimmia	2000	2006	prati magri	VU
<i>Orobanche lutea</i> Baumg.	Succiamele giallo	2004	2024	prati magri	LR
<i>Pentanema britannicum</i> (L.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.	<i>Enula laurentiana</i>	2000	2000	zone umide	VU
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Poligono pepe d'acqua	2015	2024	zone umide	LR
<i>Persicaria minor</i> (Huds.) Opiz	Poligono minore	2001	2024	zone umide	LR
<i>Pilosella acutifolia</i> (Vill.) Arv.-Touv.	Sparviere ramificato	2022	2024	prati magri	VU
<i>Plantago argentea</i> Chaix subsp. <i>liburnica</i> Ravnik	Piantaggine argentata	1990	2024	prati magri	LR
<i>Plantago subulata</i> L.	Piantaggine a foglie carenate	1991	2024	prati magri	LR
<i>Polycnemum majus</i> A.Braun	Policnemo maggiore	1991	2012	coltivi	EN
<i>Potamogeton crispus</i> L.	Brasca increspata	2022	2022	acque	LR
<i>Potentilla collina</i> Aggreg.	Gruppo di <i>Potentilla collinare</i>	2020	2020		DD
<i>Primula polliniana</i> Moretti	<i>Primula meravigliosa</i>	1993	2001	rupi e ghiaioni	LR
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	Scilla autunnale	2003	2024	prati magri	VU
<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	Prunella laciniata	2004	2024	prati magri	LR
<i>Prunus padus</i> L.	Pado	2021	2023	boschi, siepi	LR
<i>Pulsatilla montana</i> (Hoppe) Rchb. subsp. <i>montana</i>	<i>Pulsatilla montana</i>	1993	2024	prati magri	LR
<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i>	Quercia comune, Farnia	1993	2018	boschi, siepi	LR
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Ranuncolo dei campi	1991	2015	coltivi	LR
<i>Ranunculus braun-blanquetii</i> Pignatti	Ranuncolo di Braun-Blanquet	2009	2009	boschi, siepi	LR
<i>Ranunculus parviflorus</i> L.	Ranuncolo a fiori piccoli	2009	2009	incolti	EN*
<i>Ranunculus rionii</i> Lager	Ranuncolo di Rion	1998	2019	acque	CR (DD)
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	Ranuncolo sardo	2017	2022	incolti	CR
<i>Reseda phyteuma</i> L. subsp. <i>phyteuma</i>	<i>Reseda selvatica</i>	2004	2023	incolti	VU

Rhaponticoides alpina (L.) M.V.Agab. & Greuter	Centaurea alpina	2008	2008	rupi e ghiaioni	LR
Roemeria argemone (L.) C.Morales, R.Mend. & Romero García	Papavero argemone	2016	2024	coltivi	VU
Rorippa amphibia (L.) Besser	Crescione anfibio	2009	2024	zone umide	VU
Sagina apetala Ard. subsp. apetala	Sagina senza petali	1998	2024	incolti	LR*
Saxifraga bulbifera L.	Sassifraga bulbifera	1997	2024	prati magri	EN
Scandix pecten-veneris L. subsp. pecten-veneris	Acicula comune	2005	2024	coltivi	LR
Scrophularia umbrosa Dumort. subsp. umbrosa	Scrofularia alata	2005	2018	zone umide	EN
Sedum hispanicum L.	Sedo glauco	2023	2023	rupi e ghiaioni	LR
Sherardia arvensis L.	Sherardia dei campi	2020	2024	coltivi	LR
Silene baccifera (L.) Durande	Cucubalo, Erba cucco, Bubbolino	2002	2018	sponde	VU
Sisymbrium irio L.	Sisimbrio irio	2021	2023	incolti	LR*
Stachys annua (L.) L. subsp. annua	Stregona annuale	1997	2015	coltivi	VU
Stipa capillata L.	Stipa capillare	2012	2024	prati magri	LR
Stuckenia pectinata (L.) Börner	Brasca pettinata	2001	2009	acque	VU
Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	Consolida bulbosa	2006	2023	incolti	EN*
Teucrium scordium L. subsp. scordium	Camedrio scordio	1998	2024	zone umide	VU
Thalictrum simplex L.	Pigamo semplice	1997	2024	prati magri	LR
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Timelea annuale	1992	2008	prati magri	VU
Torilis nodosa (L.) Gaertn. subsp. nodosa	Torilis nodosa	2015	2024	incolti	VU
Trifolium dubium Sibth.	Trifoglio dubbio	2009	2021	zone umide	LR*
Trifolium fragiferum L. subsp. fragiferum	Trifoglio a fragola	2012	2023	prati magri	LR
Trifolium ochroleucon Huds.	Trifoglio bianco-giallo	2004	2024	boschi, siepi	LR
Trochiscanthes nodiflora (All.) W.D.J.Koch	Angelica minore	1993	2024	boschi, siepi	LR
Valerianella coronata (L.) DC.	Valerianella coronata	1991	1991	coltivi	EX
Valerianella rimosa Bastard	Valerianella solcata	2016	2016	coltivi	VU
Verbascum blattaria L.	Verbascio blattario	2012	2012	incolti	LR
Verbascum phoeniceum L.	Verbascio porporino	1991	2024	prati magri	EN
Veronica anagalloides Guss. subsp. anagalloides	Veronica delle sponde	1991	1991	zone umide	EX

Veronica cymbalaria Bodard subsp. cymbalaria	Veronica a foglie di cymbalaria	2021	2023	incolti	EN*
Veronica prostrata L.	Veronica prostrata	1996	2024	prati magri	LR
Vicia cordata Wulfen ex Hoppe	Veccia cuoriforme	1992	2006	incolti	DD
Viola pinnata L.	Viola pennata	2021	2021	boschi, siepi	LR
Viola pyrenaica Ramond ex DC.	Viola dei Pirenei	2021	2021	prateri e	LR (DD)
Zannichellia palustris L.	Zannichellia palustre	1991	1991	acque	LR

**Tab. 4.** Taxa floristici di Lista Rossa (171) riportati in ordine alfabetico e con il grado di minaccia secondo la categoria IUCN\*

*\*Le categorie di minaccia della Lista Rossa IUCN sono:*

*EX – Extinct (Estinta) → Specie completamente estinta.*

*EW – Extinct in the Wild (Estinta in Natura) → Esiste solo in coltivazione o allevamento.*

*CR – Critically Endangered (In Pericolo Critico) → Rischio estremamente alto di estinzione.*

*EN – Endangered (In Pericolo) → Rischio molto alto di estinzione.*

*VU – Vulnerable (Vulnerabile) → Rischio elevato di estinzione.*

*NT – Near Threatened (Quasi Minacciata) → Potenzialmente a rischio in futuro.*

*LC – Least Concern (Minor Preoccupazione) → Rischio minimo di estinzione.*

*DD – Data Deficient (Dati Carenti) → Informazioni insufficienti per la valutazione.*

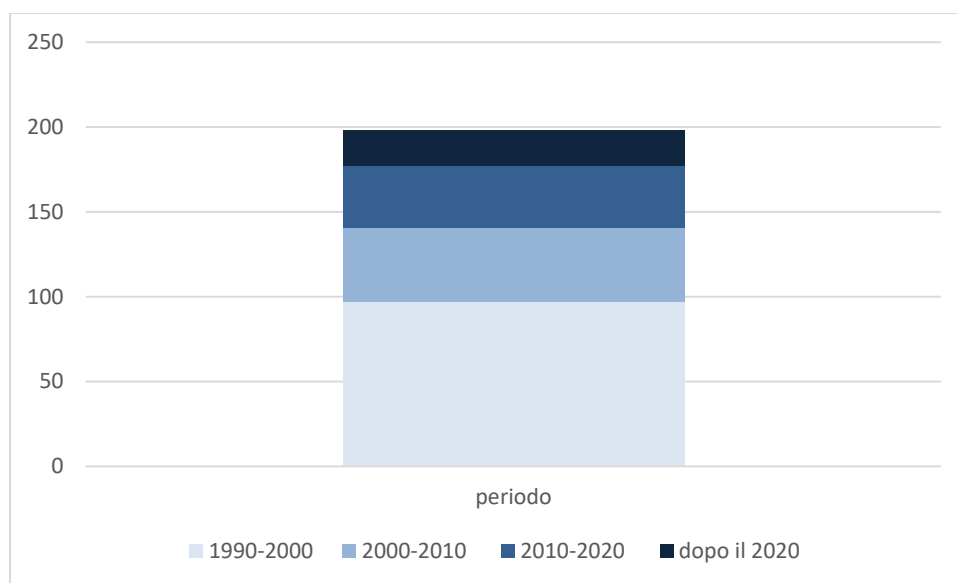
*NE – Not Evaluated (Non Valutata) → Non ancora analizzata dalla IUCN.*

Le categorie CR, EN, VU indicano specie a maggior rischio di estinzione.

Come si evince dalla tabella 4 sopra, fortunatamente varie sono le specie rare censite negli anni Novanta la cui presenza continua ad essere confermata in tempi recenti (anche nel 2024) come per esempio le specie di orchidee di prato arido *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *sphogodes* e *Ophrys apifera* Huds.. Tuttavia, altre entità come *Valerianella coronata* (L.) DC. o *Kickxia elatine* (L.) Dumort. subsp. *elatine*, legate ad ambienti coltivati estensivi e terreni sarchiati ormai scoparsi in ambito roveretano, non sono state più ritrovate.

## Specie esotiche naturalizzate

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. Tra le ca. 1700 specie censite nel comune, sono 198 le specie esotiche naturalizzate censite fino ad oggi, circa la metà sono state segnalate per la prima volta già prima del 2000, ma 21 di queste sono di recente avvistamento, segno di un continuo dinamismo nella biodiversità floristica (Fig. 54). Tra le specie esotiche censite più recentemente si può citare *Amorpha fruticosa* L. (nel 2022) e *Erigeron bonariensis* L. (nel 2024), entrambe nord-Americane in netta fase di espansione. Gli ambienti prediletti per l'invasione delle esotiche sono gli incolti e i bordi strada ma anche i corsi d'acqua e sono dunque le zone in cui bisognerebbe concentrare i sopralluoghi anche in futuro.



**Fig. 54.** Distribuzione in periodi temporali del primo censimento delle specie esotiche naturalizzate nel comune di Rovereto.

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. Sono un esempio *Artemisia verlotiorum*, *Sorghum halepense* (L.) Pers. Lamotte e, soprattutto, *Ambrosia artemisiifolia* L. censita per la prima volta nel comune nel 2020. Quest'ultima è una pianta esotica invasiva originaria del Nord America, oggi diffusa in molte regioni d'Italia assai problematica in quanto il suo polline è altamente allergenico (anche piccole quantità possono scatenare reazioni intense, oltre ad essere molto leggero (il vento può trasportarlo per centinaia di chilometri) e rilasciato in grandi quantità per un lungo periodo (da luglio a ottobre, con picco tra agosto e settembre).

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 Km<sup>2</sup>) 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.

## 7. Conclusioni

Il monitoraggio ambientale eseguito dalla Fondazione MCR sul territorio comunale di Rovereto nell'anno 2024 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 otto mesi su dodici in quanto si è verificata un'avaria che ne ha resa necessaria la riparazione.

Nasi umani e naso elettronico hanno fotografato una condizione sensibilmente diversa, in quanto, secondo lo strumento, nella prima parte dell'anno, vi è stata una quantità abbastanza elevata di episodi odorigeni sopra soglia che invece i nasi umani non hanno segnalato se non in minima parte: 88 segnalazioni dello strumento rispetto alle 19 comunicazioni dei cittadini tra gennaio e agosto.

Da notare come quest'anno per la prima volta il numero di eventi odorigeni segnalati da naso elettronico sia stato molto maggiore rispetto a quelli comunicati dai nasi umani.

Alla luce di questi dati, in base alle segnalazioni umane e nonostante quanto rilevato dal pen3, l'anno 2024 sembrerebbe quindi essere stato per Lizzana sensibilmente migliore rispetto agli anni precedenti sebbene non si siano potute conteggiare diverse comunicazioni (forse anche una o due decine) a causa della mancanza di dati temporali sufficientemente precisi.

Anche nel 2024 si è riscontrato, seppure in maniera molto meno drastica, il fenomeno che si verifica praticamente ogni anno, in cui, secondo i cittadini 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 dell'anno 2024 il campionamento con la strumentazione del laboratorio mobile comunale, ha mostrato, per le settimane di attività in via Cobelli, alle scuole "F. Halbherr", in via Baratieri e all'Istituto Tecnico Tecnologico "G. Marconi" la presenza di una quantità di polveri sottili ben al di sotto dei limiti normativi, con "valori medi calcolati" per le PM10 sempre più bassi rispetto alla centralina di APPA posta in via Manzoni ma, come prevedibile, più elevati rispetto a quelli rilevati sul Monte Gaza a 1600 m s.l.m. (tranne che ad agosto quando sono stati anche se di poco minori).

Solamente nei primi due giorni di monitoraggio in via Cobelli si sarebbero registrati dei valori prossimi ai limiti di legge (che invece in via Manzoni sono purtroppo stati sfiorati), ma si trattava degli ultimi giorni di un periodo piuttosto critico che aveva interessato a inizio febbraio soprattutto la Pianura Padana e, marginalmente, anche la Vallagarina.

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

Il discorso iniziato con le polveri sottili può essere solo in parte esteso anche ai metalli pesanti. Infatti il campionamento con la strumentazione del laboratorio mobile comunale, ha evidenziato, anche nelle settimane di attività del 2024, come i valori giornalieri 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. Fanno eccezione solo le quantità di Cromo e Nichel nei siti dell'ITT "Marconi" e di via Cobelli che hanno mostrato, nelle settimane di monitoraggio, in alcune giornate, dei picchi di concentrazione molto elevati (assimilabili a valori tipici medi annuali di una zona industriale). Per evitare danni alla salute umana l'OMS pone come limite annuale medio di concentrazione nell'aria per il Nichel il valore di  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le concentrazioni medie di questo metallo relative al campionamento all'ITT "Marconi" e in via Cobelli hanno mostrato valori superiori (rispettivamente  $0,033 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $0,072 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ma si sottolinea il fatto che il dato è riferito a sole due settimane di monitoraggio e non a un intero anno, e finora si è constatato, nel corso di questi anni di monitoraggio, come tali episodi abbiano mostrato una frequenza tutt'altro che continua nel tempo. La quantità di episodi in via Cobelli potrebbe essere stata quindi un'eccezione ma per averne conferma bisognerebbe eseguire dei controlli più fitti. 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 di tali fenomeni. Il campionamento ha fotografato quindi una situazione genericamente positiva rispetto alla maggior parte dei parametri osservati riguardanti la qualità dell'aria, ma con un livello di attenzione maggiore in relazione ai due elementi Nichel e Cromo di cui sarebbe auspicabile risalire alla causa delle emissioni oltre che alla comprensione delle dinamiche di dispersione sul territorio.

#### **- 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: 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.

Nel 2024 le misurazioni riflettono la dinamica delle precipitazioni con una certa omogeneità tra tutti i pozzi controllati. Per quanto riguarda la profondità di falda, 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 la pluviometria piuttosto abbondante che ha caratterizzato i primi 6 mesi dell'anno.

La quota media della falda dell'anno 2024 è stata di 164,22 m s.l.m. (mentre nel 2023 è stata di 166,45 m s.l.m. e nel 2022 di 165,7 m s.l.m).

#### **- Il monitoraggio della infestazione da zanzara tigre a Rovereto.**

L'aumento delle temperature globali tende a favorire specie provenienti da climi subtropicali, come la zanzara tigre, che diversamente avrebbero difficoltà a stabilizzarsi. Anche lo scorso inverno è stato caratterizzato da temperature piuttosto miti che non hanno inciso sulla sopravvivenza delle uova diapausanti deposte in autunno. Questa condizione ha determinato, a primavera, la pronta schiusa di

un numero rilevante di uova e una rapida colonizzazione del territorio da parte di *Aedes albopictus*. La stagione di monitoraggio è stata inoltre caratterizzata da una piovosità particolarmente intensa che, unita a temperature che hanno tardato ad alzarsi a inizio stagione, ha inizialmente sfavorito l'insetto. Questi eventi atmosferici hanno però creato il terreno fertile (in particolare i ristagni idrici) per la successiva colonizzazione che si è prontamente realizzata parallelamente al rialzo delle temperature nei mesi centrali estivi. I rilevamenti mostrano nel complesso un'efficace azione di contenimento che ha inciso in modo particolarmente intenso nella seconda parte della stagione estiva, con dati di monitoraggio migliori rispetto al 2023

### **- 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 2024, con varie uscite concentrate soprattutto nell'area urbana e nel settore centro occidentale del comune, per un totale di 4090 dati floristici raccolti e georeferenziati puntualmente.

Dal 1990 ad oggi, sono stati raccolti oltre 47.000 dati georeferenziati che documentano la presenza di circa 1.700 *taxa* floristici diversi (soprattutto specie e sottospecie).

Nel comune di Rovereto sono state individuate ad oggi 171 specie a rischio di estinzione inserite nella Lista Rossa della flora mentre sono 198 le specie esotiche naturalizzate censite fino ad oggi, di cui circa la metà sono state segnalate per la prima volta già prima del 2000, ma 21 di queste sono di recente avvistamento, segno di un continuo dinamismo nella biodiversità floristica.

Il monitoraggio continuo effettuato dagli esperti della sezione di botanica del museo permette di comprendere le tendenze di popolazione, i principali fattori di rischio e le azioni di conservazione necessarie.

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.

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](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.

Per il futuro si ritiene importante continuare su questa strada, proseguendo con le linee di monitoraggio collegate alla qualità dell'aria, integrando biomonitoraggio e misura delle polveri da un lato e mappatura degli odori dall'altro.

### **Ringraziamenti**

Si ringrazia l'Unità Organizzativa Tutela dell'Aria e Agenti Fisici di Appa nella figura del Sostituto Direttore Gabriele Tonidandel e dei Funzionari Valentina Miotto e 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.