

REPORT PERIODICO DI QUALITÀ DELL'ARIA

Comune di **Vallelaghi**

Periodo di riferimento:

dal 21/01/2024 al 21/01/2025

Posizione dei sensori	3
Variazione temporale e comparazione con gli standard Europei	4
Valutazione complessiva della qualità dell'aria	4
Variazione temporale delle concentrazioni di PM2.5 e PM10.....	5
Comparazione con gli Standard Europei	6
Ciclicità delle concentrazioni	7
Giornata tipo	7
Settimana tipo	9
Comparazione intracomunale.....	11
Variazione spaziale delle concentrazioni di PM2.5 e PM10 nel periodo osservato	11
Comparazione intercomunale.....	13
Contesto italiano	13
Contesto interregionale.....	15
Contesto demografico	17
Contesto morfologico	19
Comparazione tra annualità.....	21
Analisi di contesto e situazione emissiva nel territorio comunale	24
Analisi dei dati provenienti dagli inventari delle emissioni	24
Condizioni meteorologiche	27
Possibili iniziative territoriali a favore della qualità dell'aria implementabili nel Comune	28

Posizione dei sensori



I sensori della rete di Vallelaghi attivi alla data di chiusura del report sono 3, installati nelle seguenti posizioni (in blu sulla mappa):

A Via di Sorari, Terlago, indicato nel sistema come 'Via di Sorari, Terlago'

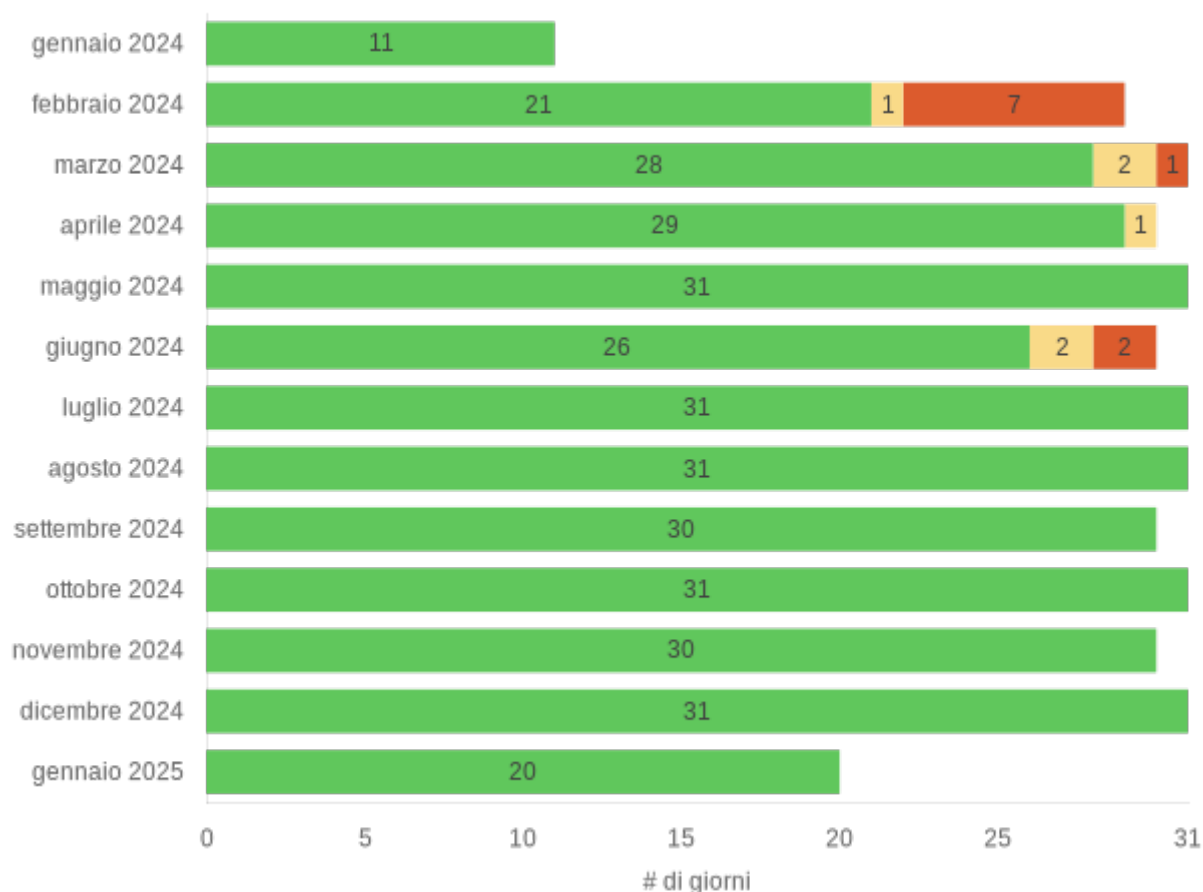
B Via Roma 3, Vezzano, indicato nel sistema come 'Via Roma 3, Vezzano'

C Via Nazionale 96, Padergnone, indicato nel sistema come 'Via Nazionale 96, Padergnone'

I dati visibili nel documento provengono dai sensori installati direttamente sul campo. Qualora i dati dei sensori siano stati per un periodo non disponibili o non utilizzabili, vengono utilizzati valori provenienti dai sistemi satellitari per il territorio Comunale

Variazione temporale e comparazione con gli standard Europei

Valutazione complessiva della qualità dell'aria



- **VERDE** (Wiseindex tra 0 e 40)
Vi è un'alta probabilità che le concentrazioni di particolato PM2.5 siano sotto la soglia proposta dall'European Environmental Agency (EEA) come soglia di attenzione per l'impatto sulla salute. L'aria è pulita e non ha impatto sulla salute dei cittadini.
- **GIALLO** (Wiseindex tra 40 e 60)
Vi è un'alta probabilità che le concentrazioni di particolato PM2.5 siano a cavallo della soglia proposta dall'European Environmental Agency (EEA) come soglia di attenzione per l'impatto sulla salute.
- **ROSSO** (Wiseindex tra 60 e 100)
Vi è un'alta probabilità che le concentrazioni di particolato PM2.5 superino la

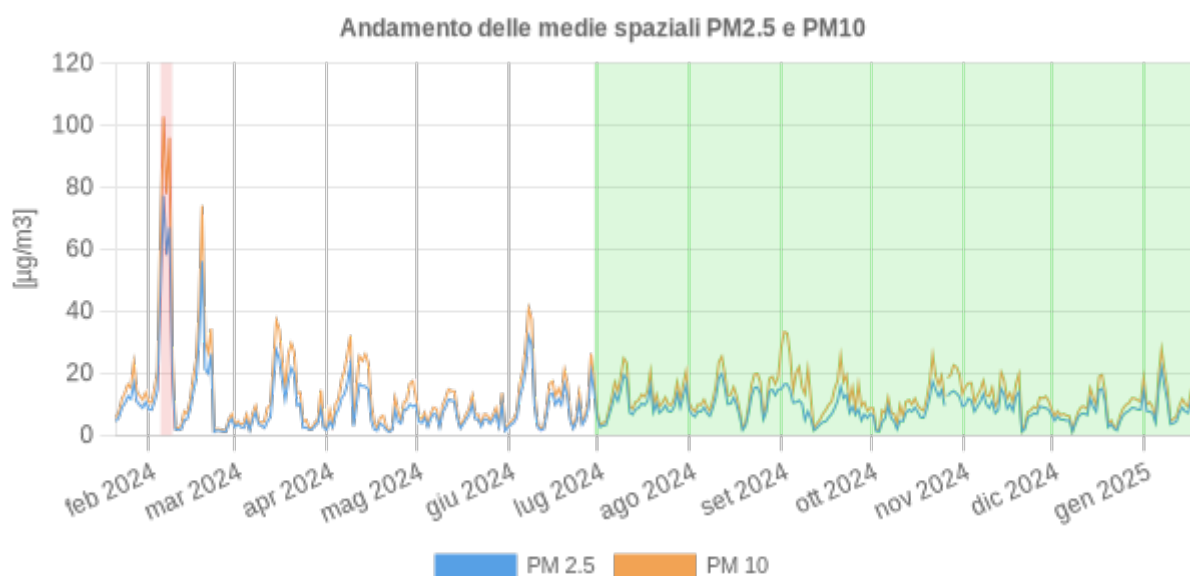
soglia dall'European Environmental Agency (EEA) come soglia di attenzione per l'impatto sulla salute.

I valori del Wiseindex sono calcolati a partire dagli intervalli di misurazione del PM2.5 definiti dall'European Air Quality Index.

Le principali informazioni che abbiamo estratto sono:

- La percentuale di giorni **VERDI** rispetto ai giorni per cui sono disponibili dati è stata pari a **96%**.
- Il **mese con l'aria più pulita** (tra i mesi per cui sono disponibili almeno 20 giorni di dati) è stato **maggio 2024**, con **31 giorni VERDI**.
- Il **mese con l'aria più sporca** (tra i mesi per cui sono disponibili almeno 20 giorni di dati) è stato **febbraio 2024**, con **7 giorni ROSSI**, **1 giorno GIALLO**, **21 giorni VERDI**.

Variazione temporale delle concentrazioni di PM2.5 e PM10



I grafici riportano la variazione temporale delle concentrazioni di PM2.5 e PM10 nel periodo in analisi. Concentrandoci sul PM2.5, che rappresenta l'inquinante con il maggior impatto sulla salute dei cittadini, le informazioni rilevanti sono:

- Il **periodo di aria pulita** (giorni consecutivi con Wiseindex inferiore a 40) **più lungo** è durato **205 giorni** a partire dal **30 giugno 2024**.
- Il **periodo di aria sporca** (giorni consecutivi con Wiseindex superiore a 60) **più lungo** è durato **4 giorni** a partire dal **5 febbraio 2024**.

Nell'analizzare il trend annuale dell'inquinamento atmosferico occorre distinguere tra due periodi, ovvero quello primaverile/estivo e quello autunnale/invernale. Durante quest'ultimo, infatti, si assiste spesso ad un aumento generale delle concentrazioni di particolato per via di diversi fattori

Il primo fattore è spiegabile a livello fisico considerando il **fenomeno dell'inversione termica**. Durante le stagioni più fredde, infatti, l'abbassamento della temperatura e dell'irradiazione solare vanno a ridurre il rimescolamento delle polveri. Il particolato tende quindi ad accumularsi negli strati più bassi e a contatto con il suolo. L'aumento dei livelli di particolato durante il periodo autunnale/invernale è favorito anche dall'**accensione dei riscaldamenti**.

Il periodo autunnale/invernale risulta quindi particolarmente delicato da monitorare, considerando l'impatto che l'innalzamento dei livelli di particolato può avere sulla salute dei cittadini. Proprio per questo motivo, si tratta anche di un orizzonte temporale in cui è possibile implementare iniziative ad impatto per il miglioramento della qualità dell'aria.

Comparazione con gli Standard Europei

Gli standard di riferimento scelti sono quelli dall'European Environmental Agency (EEA). L'Agenzia Europea, attraverso l'elaborazione del proprio Air Quality Index, non fissa dei limiti normativi per il PM10 o per il PM2.5, propone invece degli intervalli di misurazione oltre i quali la qualità dell'aria può iniziare ad avere un impatto sulla salute delle persone la qualità dell'aria passa da 'moderata' a 'scarsa'. Nello specifico i due limiti sono:

- **Oltre i 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** di media giornaliera per il PM10
- **Oltre i 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** di media giornaliera per il PM2.5

10 giorni

Superamenti della soglia di PM2.5 (su 366 giorni)

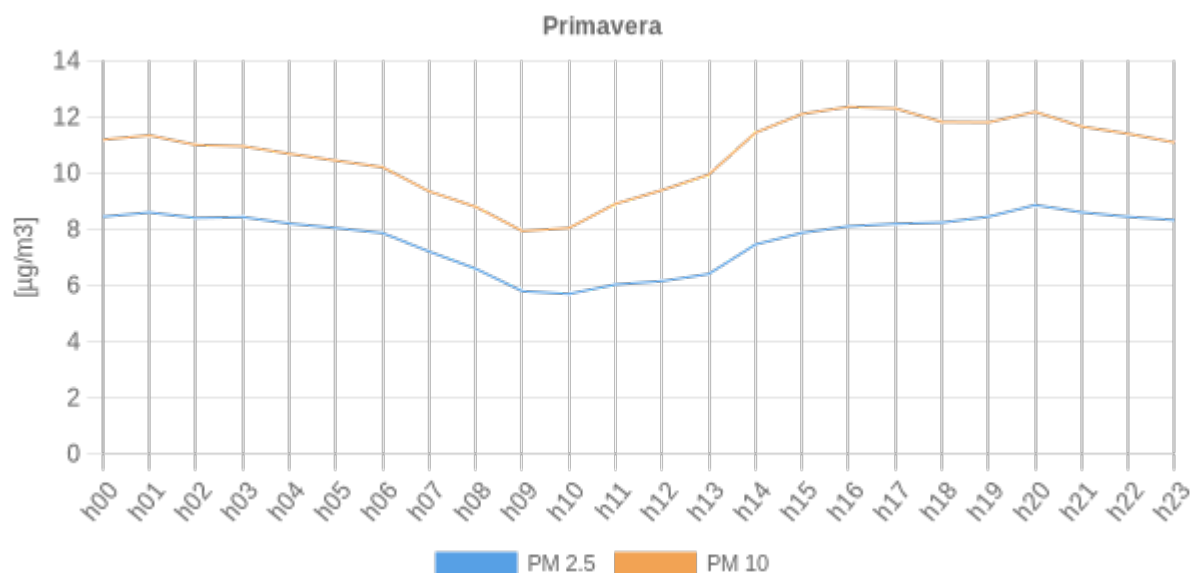
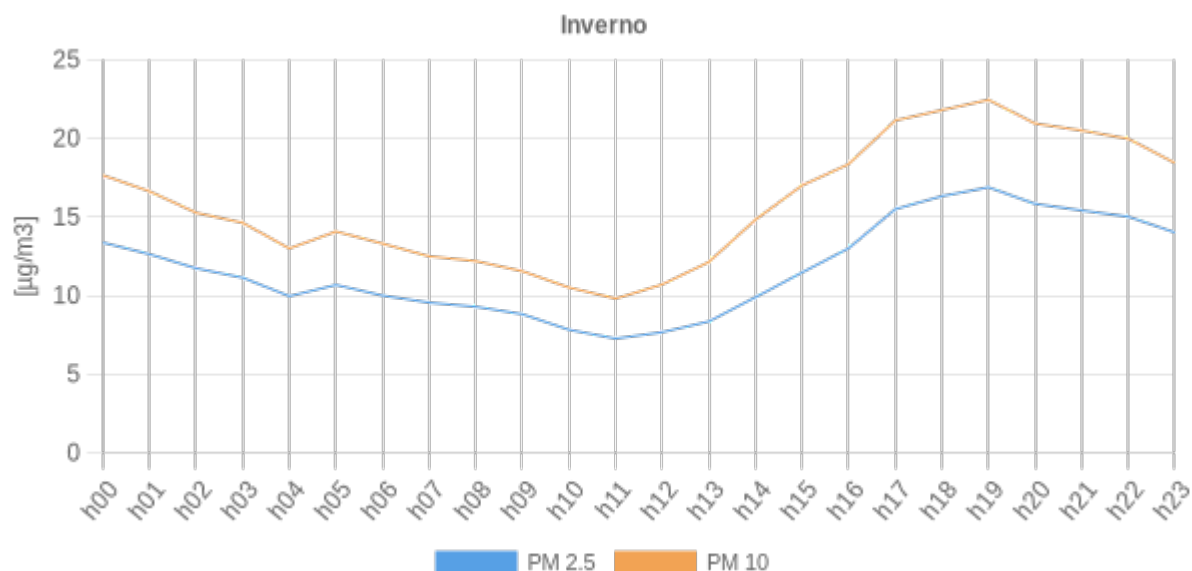
5 giorni

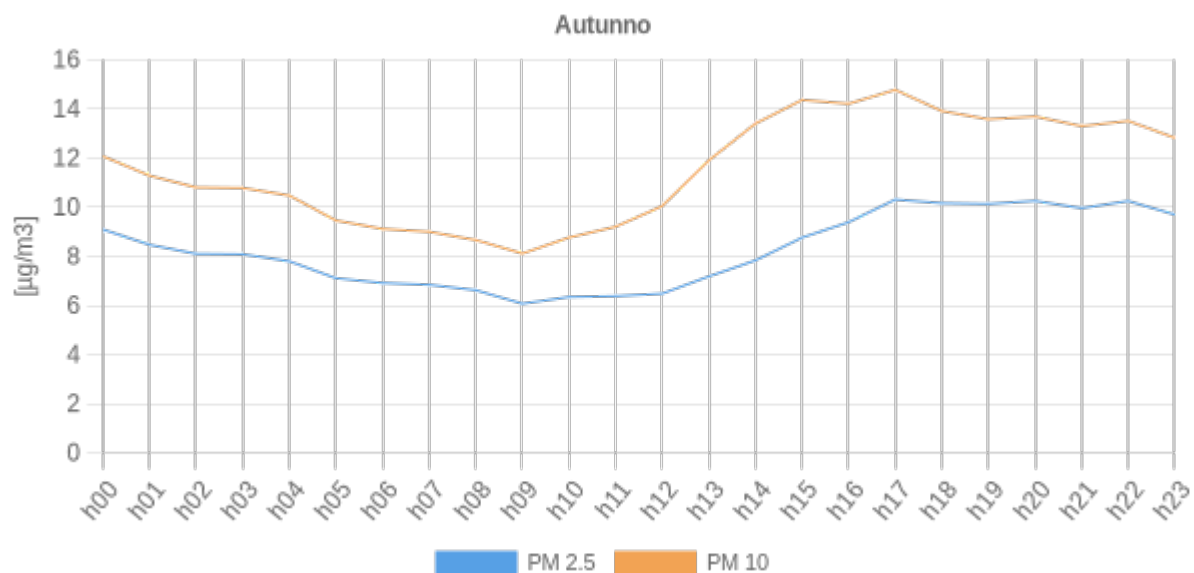
Superamenti della soglia di PM10 (su 366 giorni)

Ciclicità delle concentrazioni

Giornata tipo

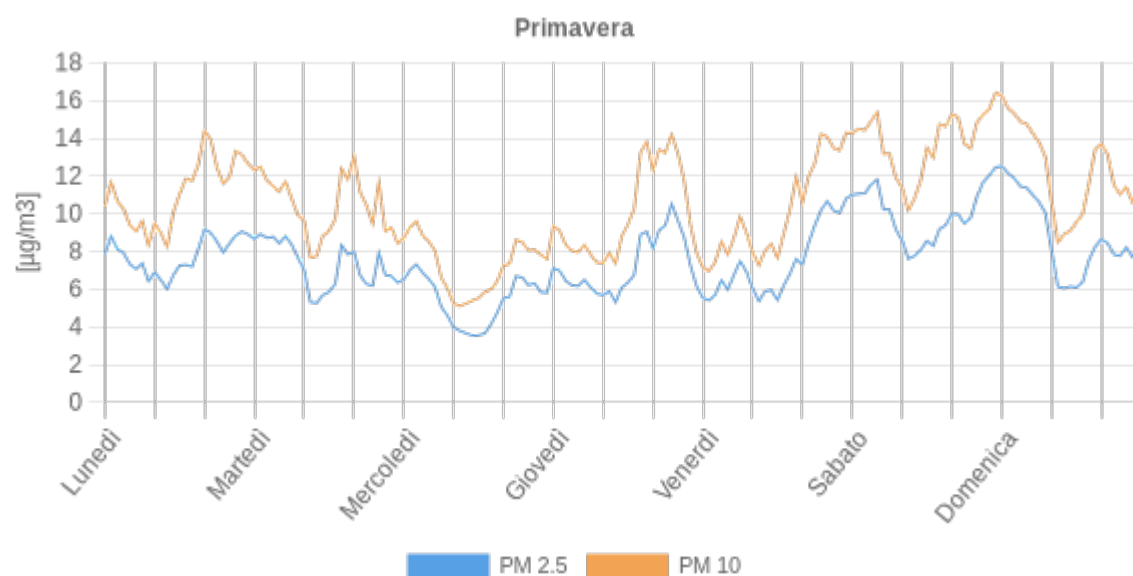
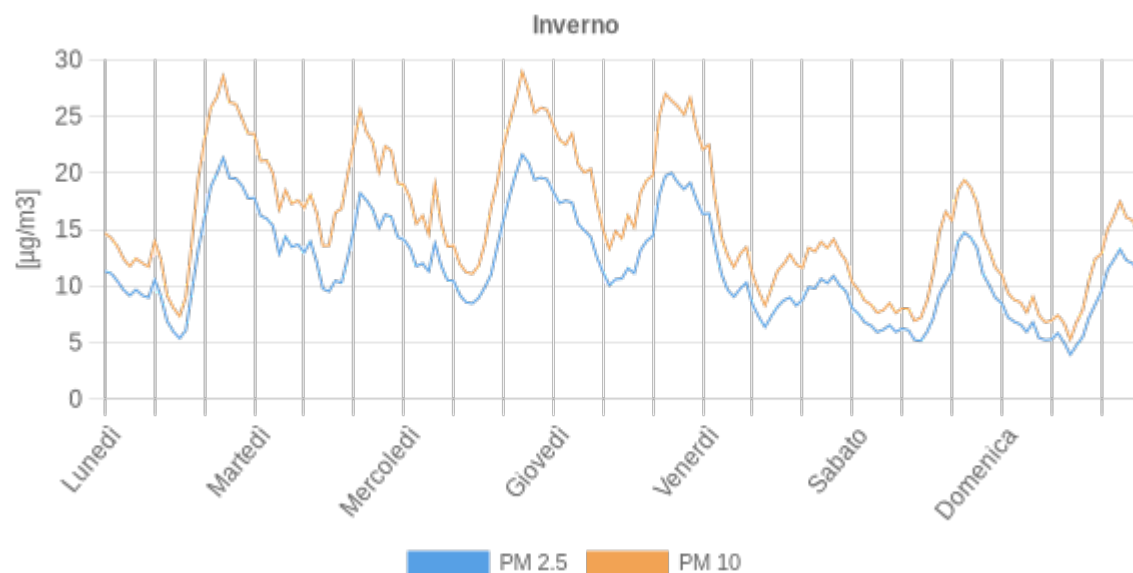
L'andamento giornaliero della concentrazione di PM_{2.5} e PM₁₀, considerando le stagioni nel periodo selezionato:

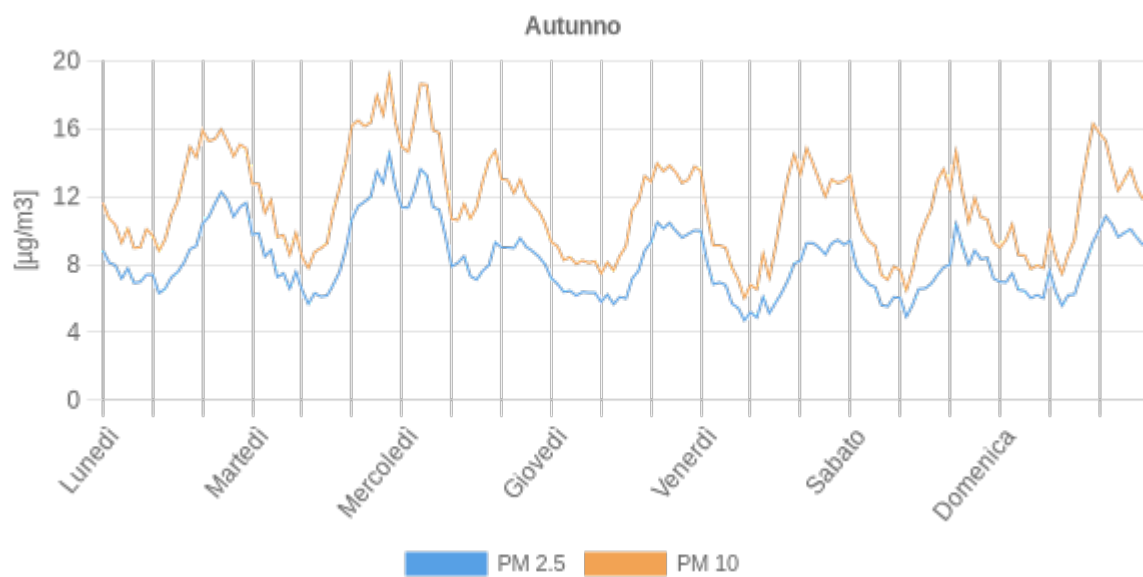
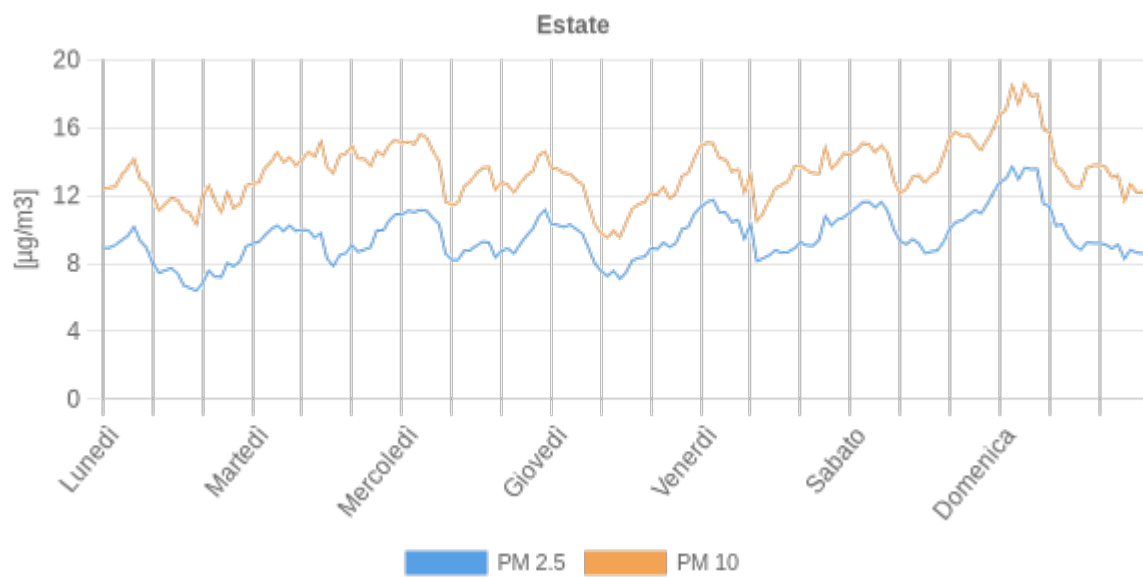




Settimana tipo

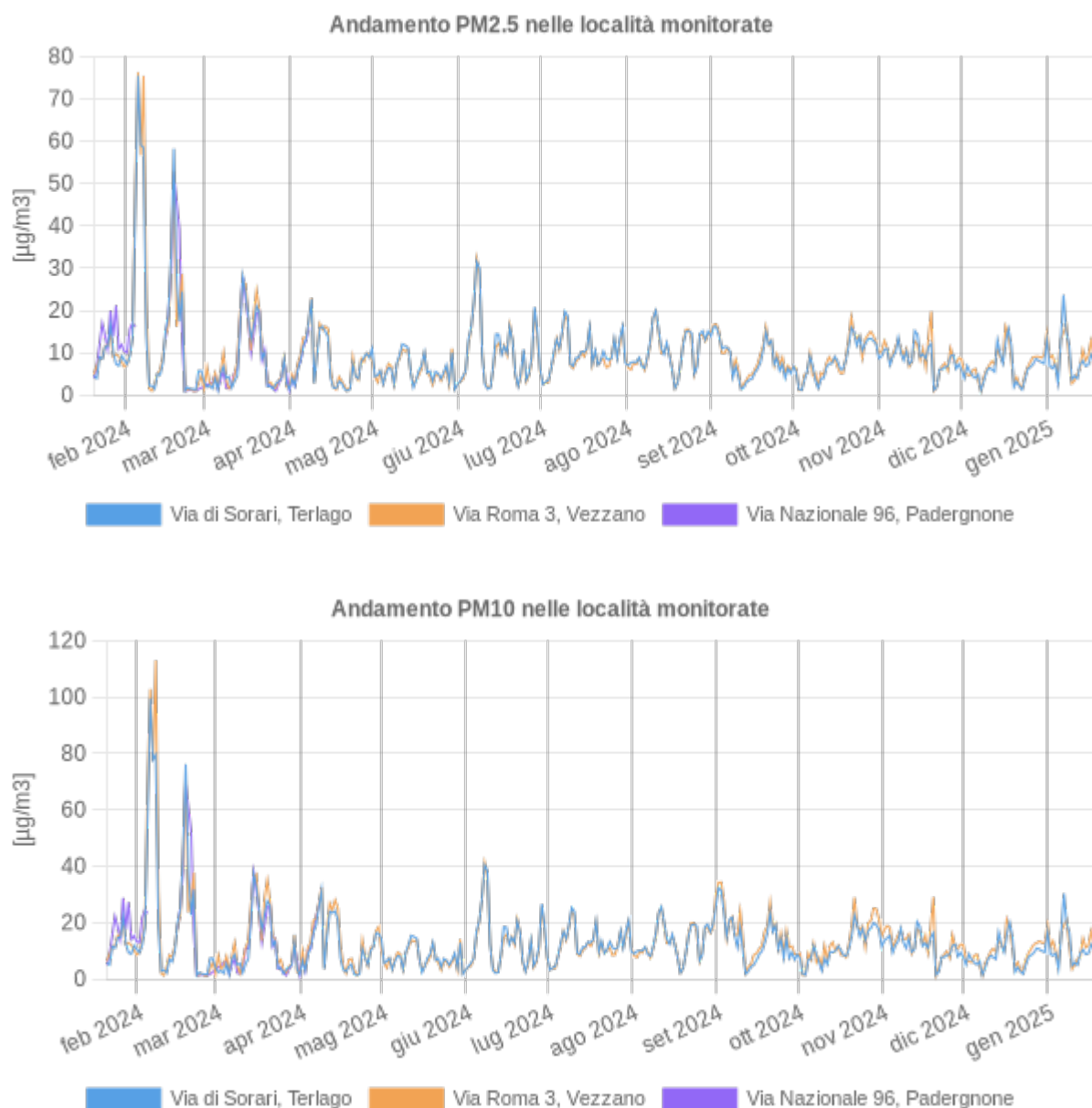
L'andamento settimanale della concentrazione di PM2.5 e PM10, considerando le stagioni nel periodo selezionato:





Comparazione intracomunale

Variazione spaziale delle concentrazioni di PM2.5 e PM10 nel periodo osservato



Il primo dei due grafici sopra riportati mostra una comparazione tra le concentrazioni di PM2.5 nelle zone in cui è stato effettuato il monitoraggio. Il secondo dei due grafici mostra una comparazione tra le concentrazioni di PM10 nelle stesse zone. È bene ricordare che questo confronto ha una valenza unicamente qualitativa: esso può essere il punto di partenza per valutazioni e analisi più approfondite.

Nello specifico delle aree monitorate, possiamo fare una valutazione di come ciascuna zona si posiziona rispetto alla media del territorio, per evidenziare eventuali differenze territoriali significative:

Località	Giorni migliori della media	Giorni comparabili alla media	Giorni peggiori della media
Via di Sorari, Terlago	4%	93%	3%
Via Roma 3, Vezzano	2%	92%	6%
Via Nazionale 96, Padergnone	15%	69%	16%

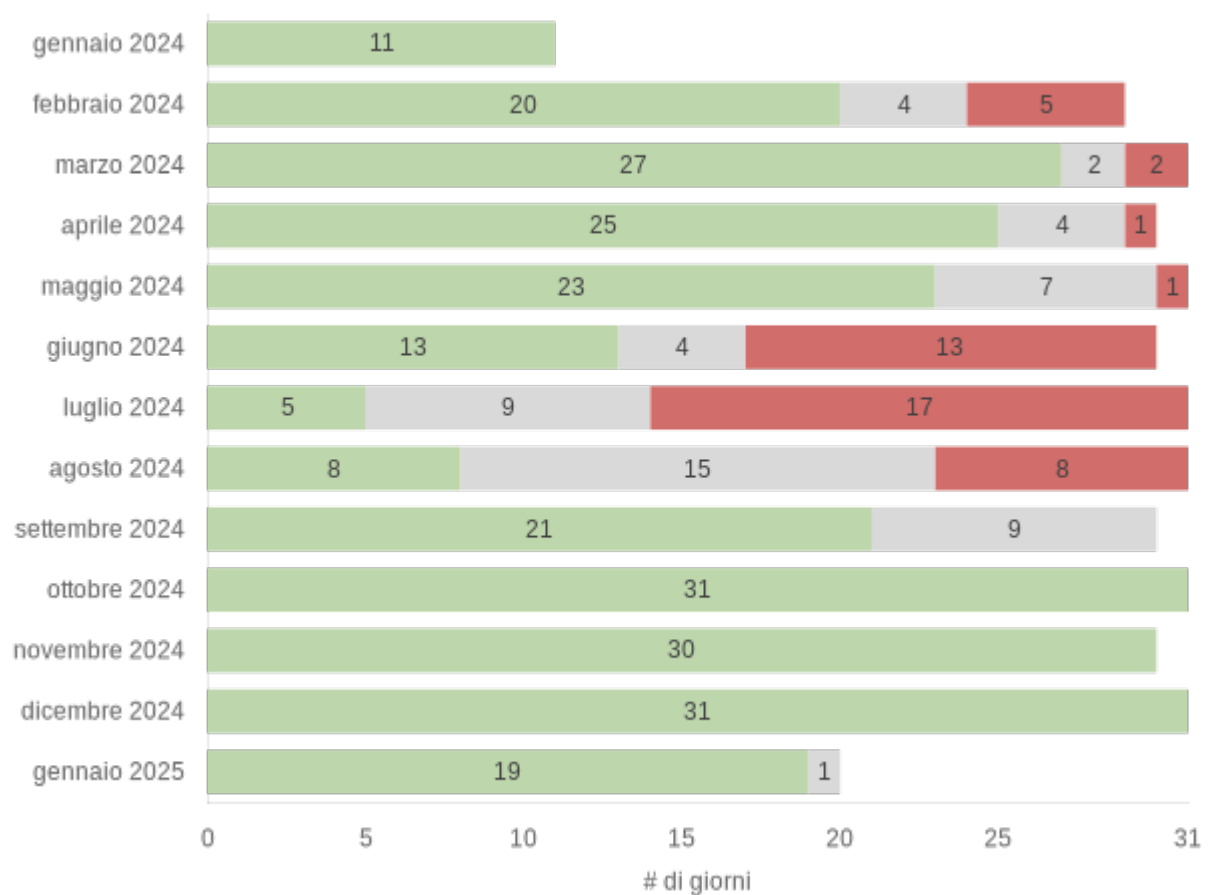
Comparazione intercomunale

Contesto italiano

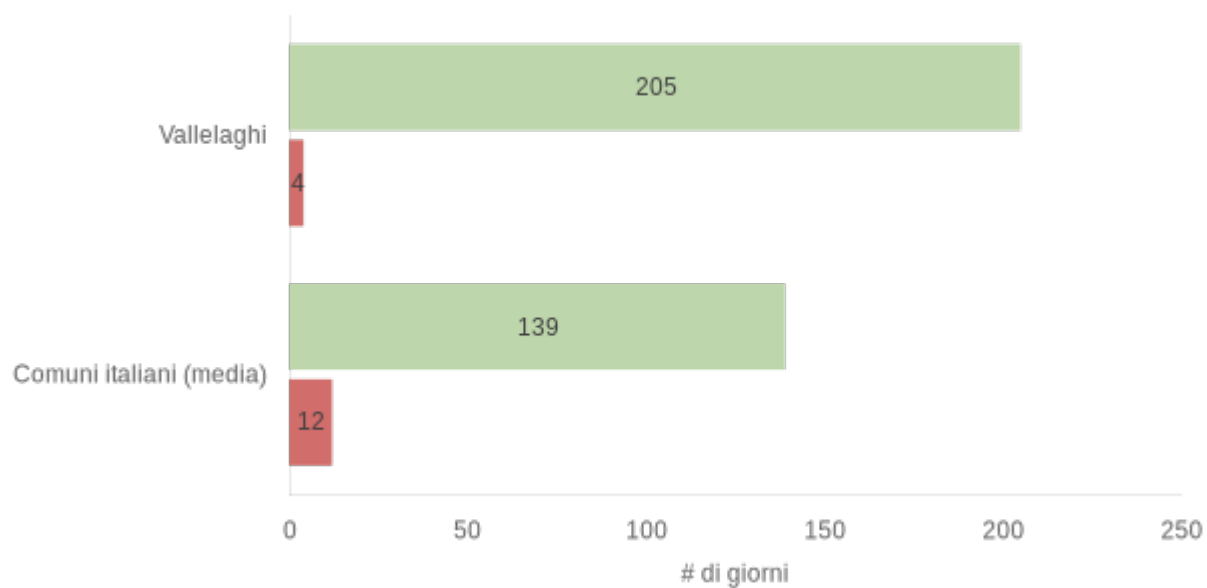
Comuni italiani

Nel periodo di riferimento, il Comune di Valledaghi ha totalizzato **350 giorni di buona qualità dell'aria**. Questo dato lo posiziona al **nono posto tra tutti i Comuni italiani** monitorati da Wiseair, con il **72% dei giorni migliori della media del cluster**.

Il seguente grafico riporta, mese per mese, il numero di giorni **migliori**, **comparabili** e **peggiori** rispetto alla media dei Comuni italiani.



Di seguito è invece riportato un **confronto tra i periodi più lunghi con aria buona** (in verde) e **scarsa** (in rosso):

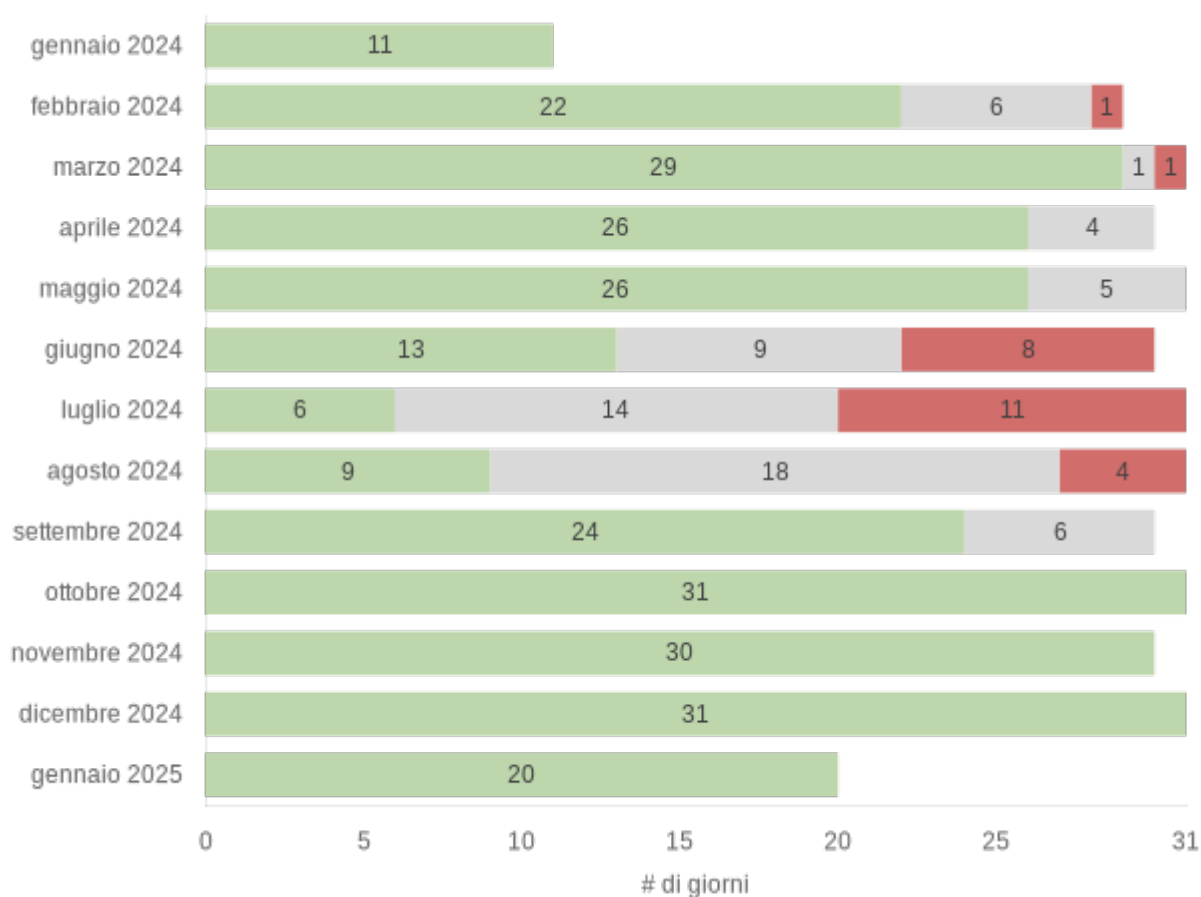


Contesto interregionale

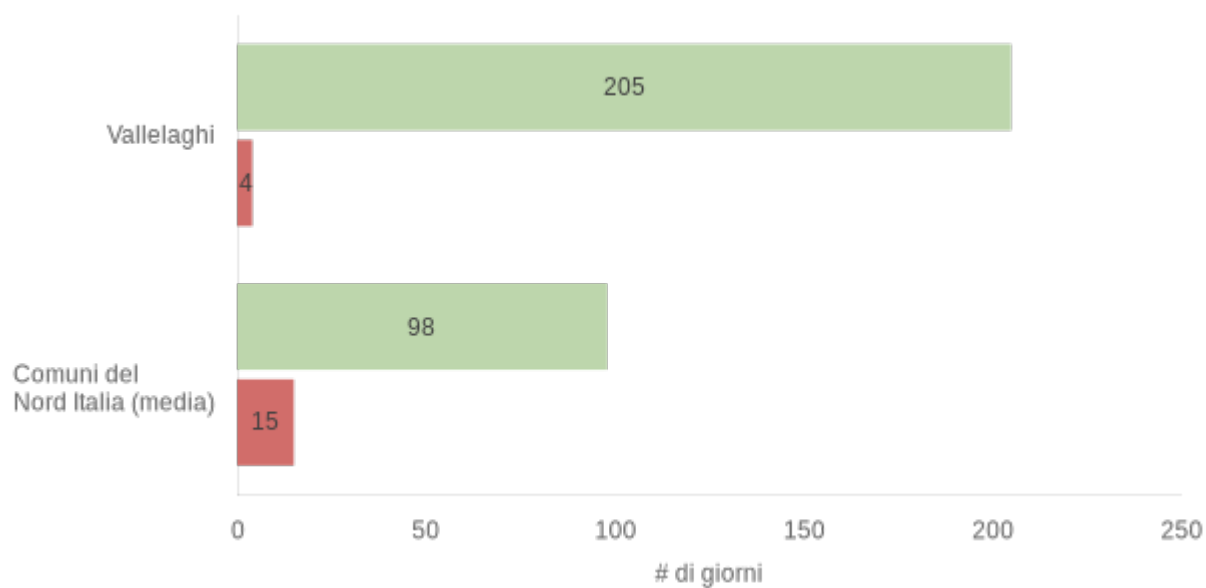
Comuni del Nord Italia

Nel periodo di riferimento, il Comune di Vallelaghi ha totalizzato **350 giorni di buona qualità dell'aria**. Questo dato lo posiziona al **primo posto tra tutti i Comuni del Nord Italia** monitorati da Wiseair, con il **76% dei giorni migliori della media del cluster**.

Il seguente grafico riporta, mese per mese, il numero di giorni **migliori**, **comparabili** e **peggiori** rispetto alla media dei Comuni del Nord Italia.



Di seguito è invece riportato un **confronto tra i periodi più lunghi con aria buona** (in verde) e **scarsa** (in rosso):

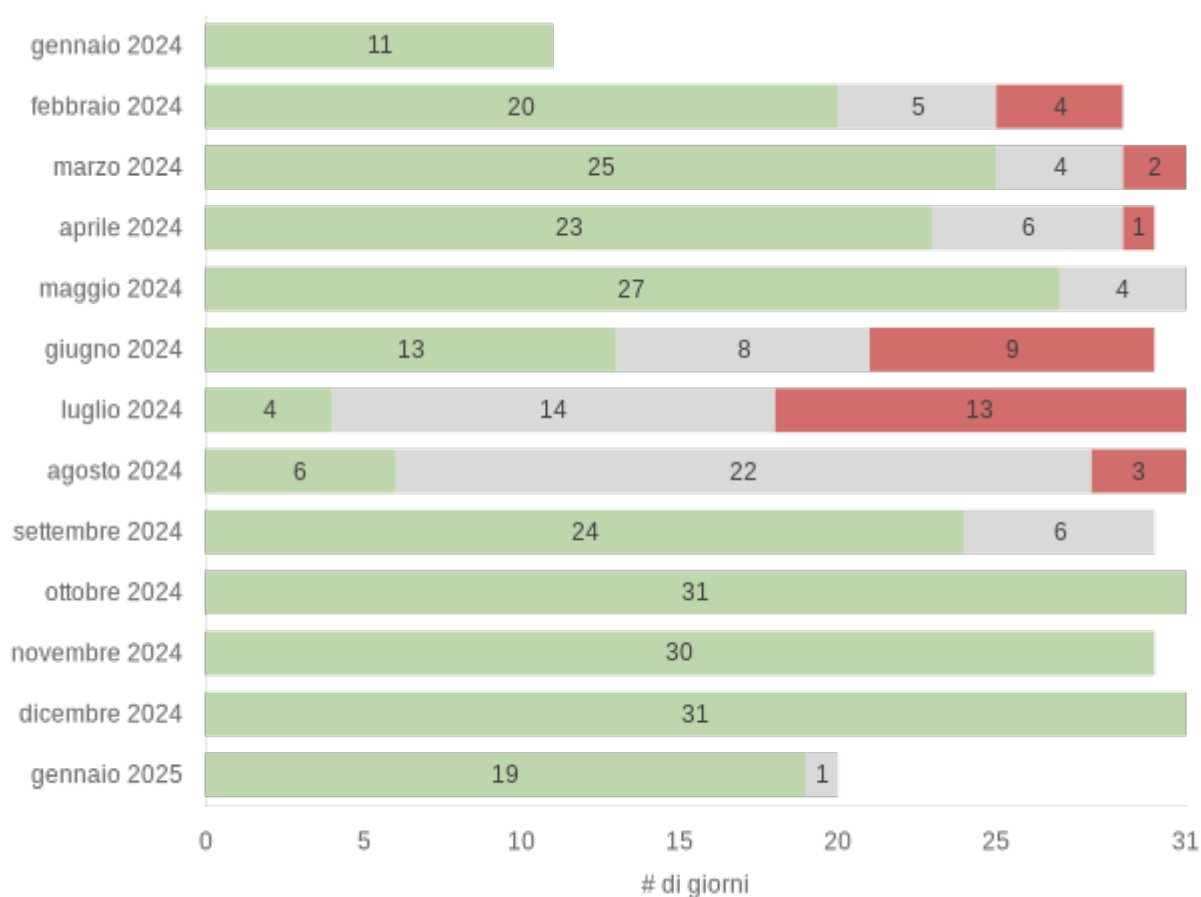


Contesto demografico

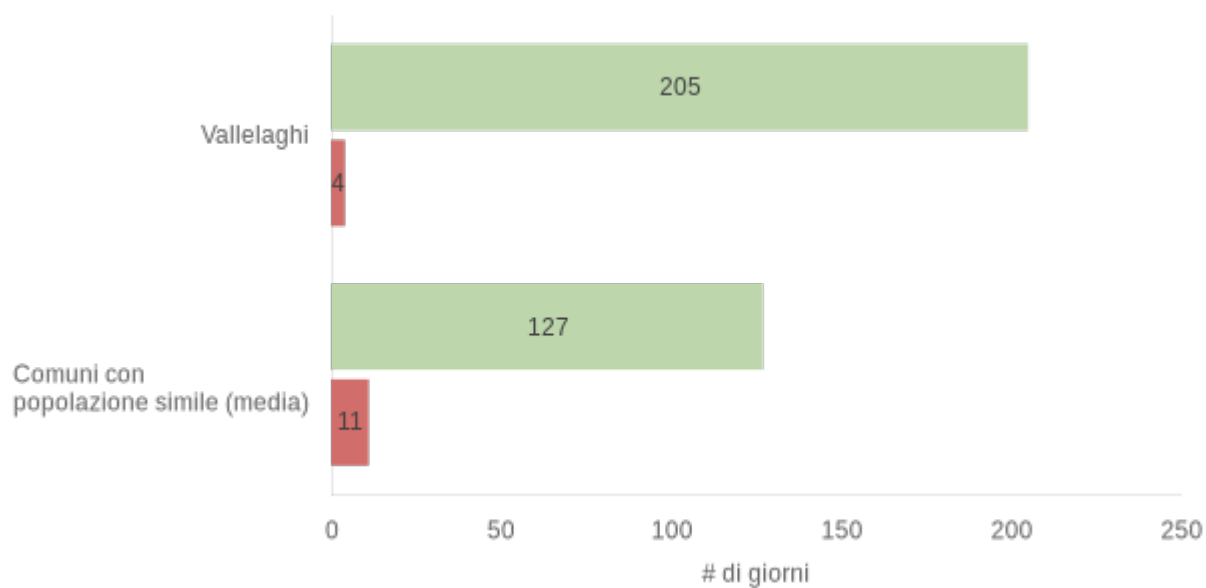
Comuni con popolazione simile

Nel periodo di riferimento, il Comune di Vallelaghi ha totalizzato **350 giorni di buona qualità dell'aria**. Questo dato lo posiziona al **terzo posto tra tutti i Comuni con popolazione simile** monitorati da Wiseair, con il **72% dei giorni migliori della media del cluster**.

Il seguente grafico riporta, mese per mese, il numero di giorni **migliori**, **comparabili** e **peggiori** rispetto alla media dei Comuni con popolazione simile.



Di seguito è invece riportato un **confronto tra i periodi più lunghi con aria buona** (in verde) e **scarsa** (in rosso):

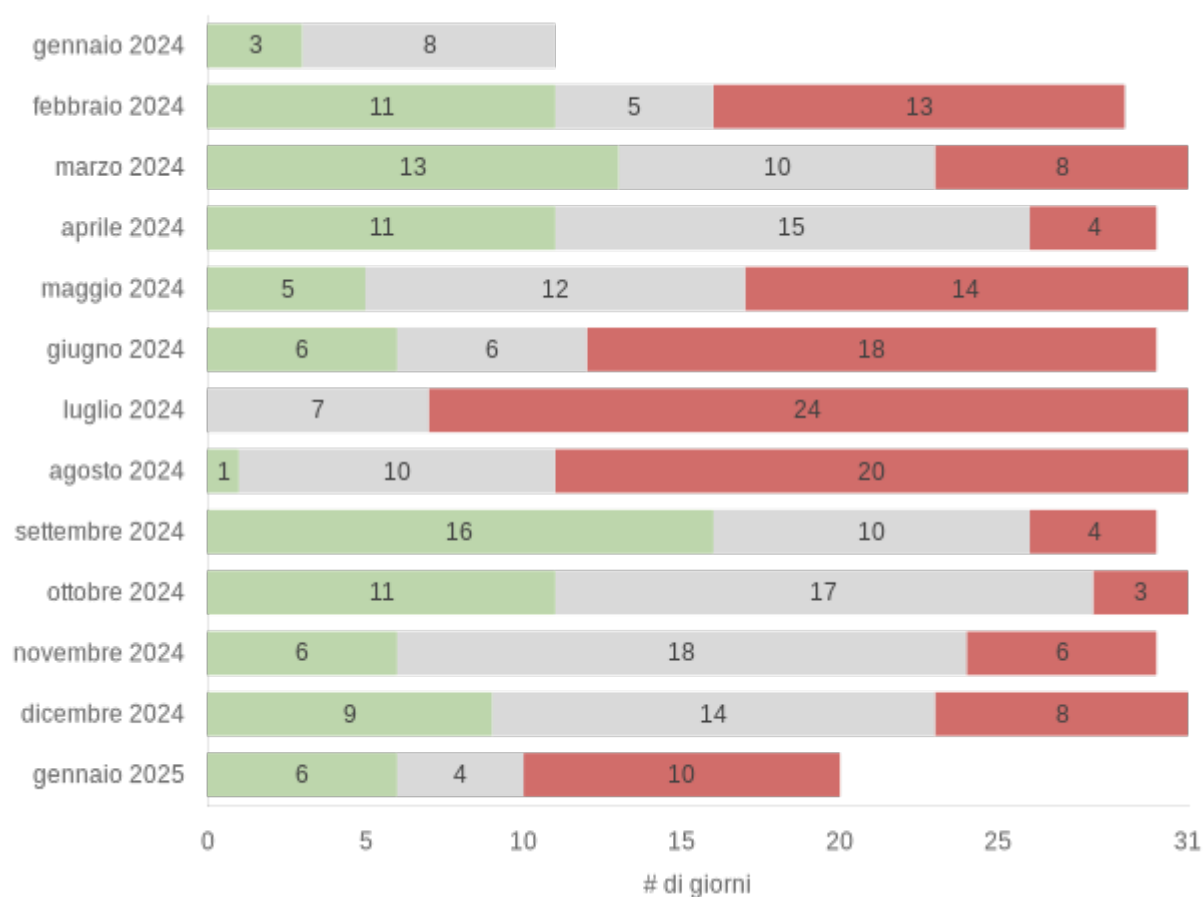


Contesto morfologico

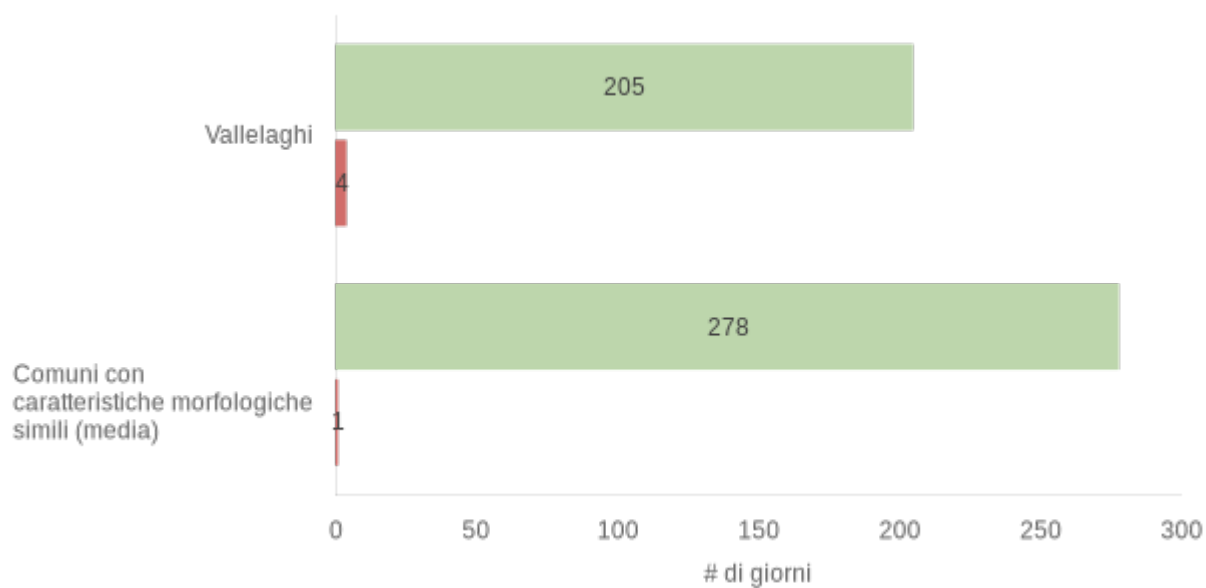
Comuni con caratteristiche morfologiche simili

Nel periodo di riferimento, il Comune di Vallelaghi ha totalizzato **350 giorni di buona qualità dell'aria**. Questo dato lo posiziona al **quarto posto tra tutti i Comuni con caratteristiche morfologiche simili** monitorati da Wiseair, con il **27% dei giorni migliori della media del cluster**.

Il seguente grafico riporta, mese per mese, il numero di giorni **migliori**, **comparabili** e **peggiori** rispetto alla media dei Comuni con caratteristiche morfologiche simili.



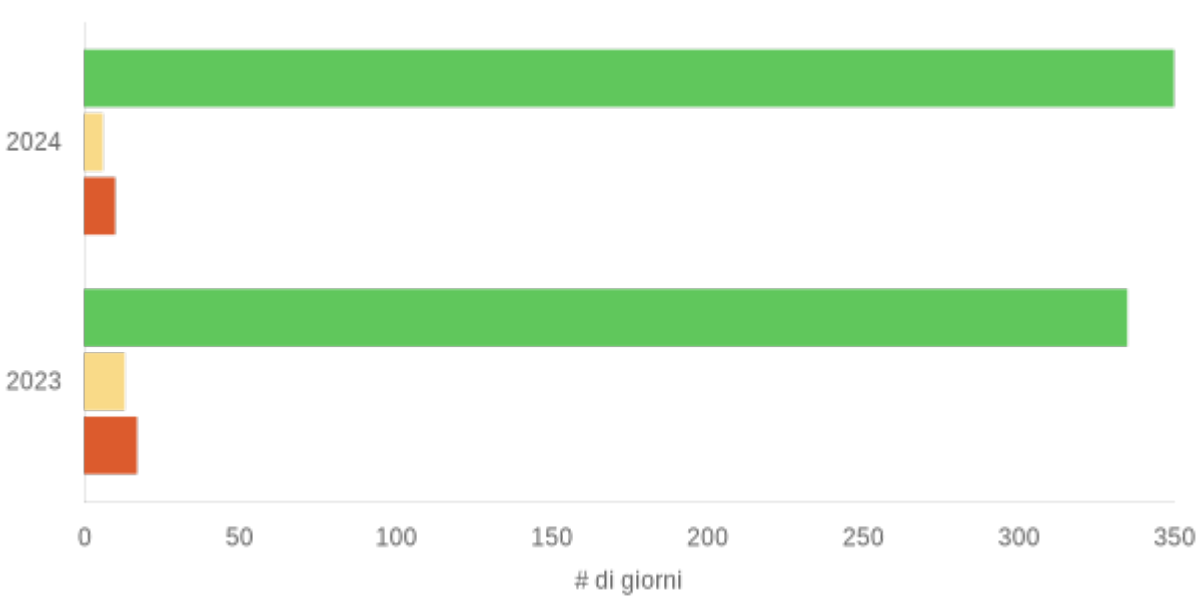
Di seguito è invece riportato un **confronto tra i periodi più lunghi con aria buona** (in verde) e **scarsa** (in rosso):



Comparazione tra annualità

Confrontando i dati di qualità dell'aria rilevati nel corso degli anni, si può osservare che:

Classificando i giorni in base al valore giornaliero di wiseindex registrato dai dispositivi:



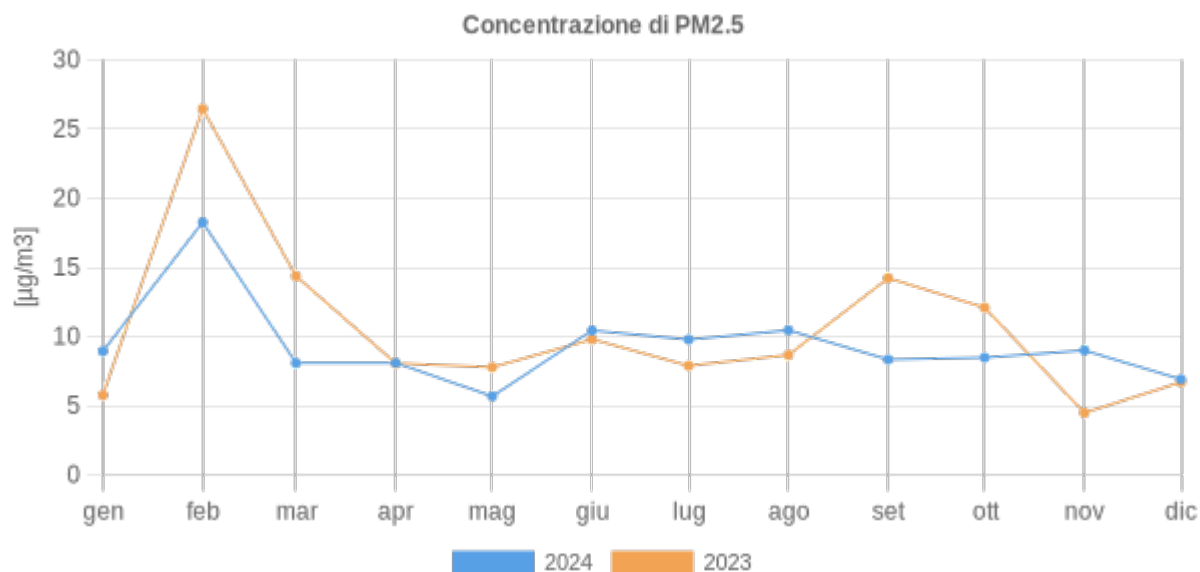
Sono stati registrati i seguenti sforamenti:

Anno	Giorni sforamenti pm2.5	Giorni sforamenti pm10
2024	10	5
2023	17	9

Le concentrazioni medie di particolato nel corso delle annualità sono le seguenti:

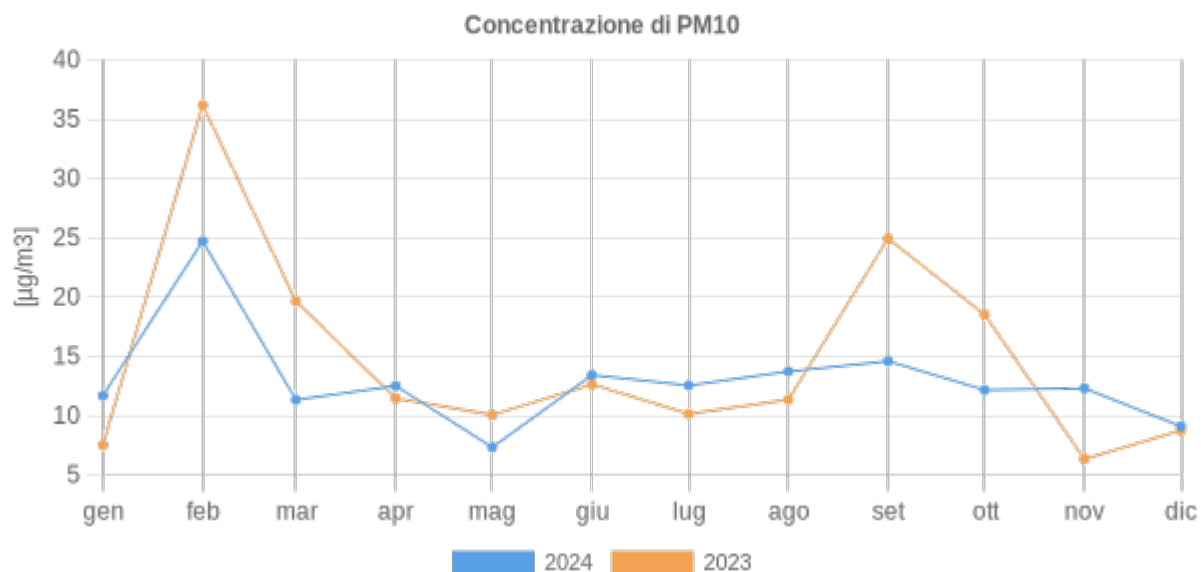
Anno	Media pm2.5	Media pm10
2024	9.3	12.9
2023	10.4	14.6

La concentrazione di PM2.5 mensile ha avuto il seguente andamento



	2024	2023
gennaio	8.9 (+55%)	5.8
febbraio	18.3 (-31%)	26.5
marzo	8.1 (-44%)	14.4
aprile	8.1 (+0%)	8.1
maggio	5.7 (-27%)	7.8
giugno	10.4 (+7%)	9.8
luglio	9.8 (+24%)	7.9
agosto	10.5 (+21%)	8.7
settembre	8.3 (-41%)	14.2
ottobre	8.5 (-30%)	12.1
novembre	9.0 (+101%)	4.5
dicembre	6.9 (+3%)	6.7

La concentrazione di PM10 mensile ha avuto il seguente andamento



	2024	2023
gennaio	11.7 (+55%)	7.5
febbraio	24.7 (-32%)	36.2
marzo	11.3 (-42%)	19.6
aprile	12.5 (+9%)	11.5
maggio	7.3 (-27%)	10.1
giugno	13.4 (+6%)	12.6
luglio	12.6 (+24%)	10.2
agosto	13.7 (+21%)	11.3
settembre	14.6 (-41%)	24.9
ottobre	12.2 (-34%)	18.5
novembre	12.3 (+94%)	6.3
dicembre	9.1 (+4%)	8.8

Analisi di contesto e situazione emissiva nel territorio comunale

La qualità dell'aria registrata in una determinata area geografica, come quella comunale, dipende essenzialmente da **3 macrofattori**:

- **Le fonti emissive esterne** all'area geografica di riferimento, che contribuiscono al cosiddetto *inquinamento di background* (o *inquinamento di fondo*);
- **Le fonti emissive interne** all'area geografica di riferimento, che contribuiscono al cosiddetto *inquinamento locale*;
- **Le condizioni meteorologiche** che, a pari situazione emissiva, possono incrementare o mitigare (anche sensibilmente) le concentrazioni di inquinanti al suolo.

Per avere un quadro quanto più completo e rappresentativo **è quindi importante complementare l'analisi di campo condotta nelle precedenti sezioni con un'analisi di contesto** effettuata a partire dai dati ufficiali di emissione e di concentrazione raccolti negli anni e resi disponibili dalle agenzie pubbliche preposte.

Analisi dei dati provenienti dagli inventari delle emissioni

Di seguito sono riportati i più recenti dati EMEP GRID relativi alle emissioni totali annuali di PM2.5 e di PM10 in un'area di circa 100 km² comprendente il territorio comunale:

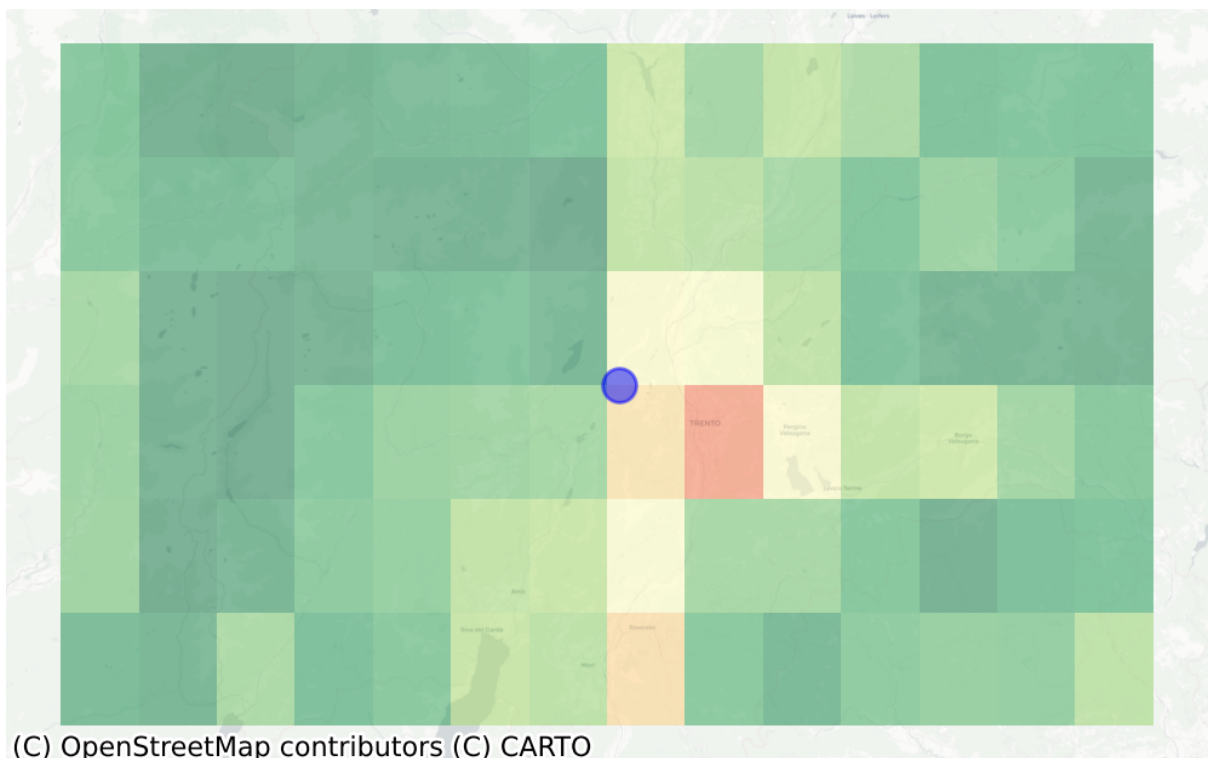
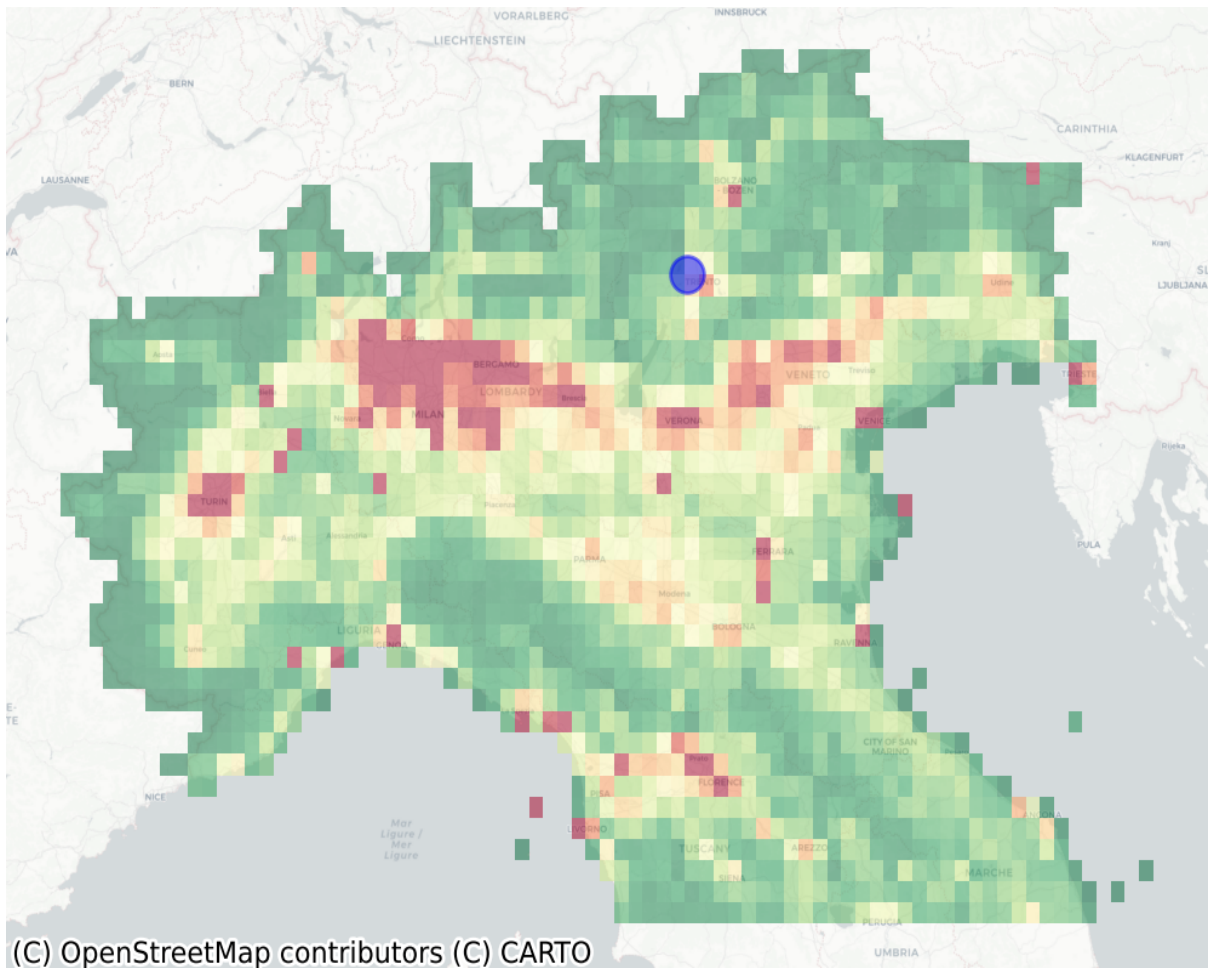
Emissioni totali (2021)	PM2.5	PM10
tot/anno	92.37	97.8

Le fonti e le attività che contribuiscono a tali valori possono essere di vario genere (es. mobilità, riscaldamento, industria, agricoltura ...) e possono variare di Comune in Comune a seconda delle specificità sociali, strutturali ed economiche che caratterizzano il territorio. Di seguito si riportano i contributi percentuali alle emissioni totali per ciascuna delle principali categorie emissive individuate a partire dal database EMEP:

Categoria	PM2.5	PM10
Riscaldamento e combustione residenziale	92.5%	88.5%
Trasporto su strada	6.0%	8.7%
Utilizzo di solventi	0.7%	0.9%
Trattamento rifiuti	0.6%	0.5%
Settore zootecnico	0.2%	0.3%
Agricoltura	0.1%	1.2%
Trasporto (altro)	0.0%	0.0%

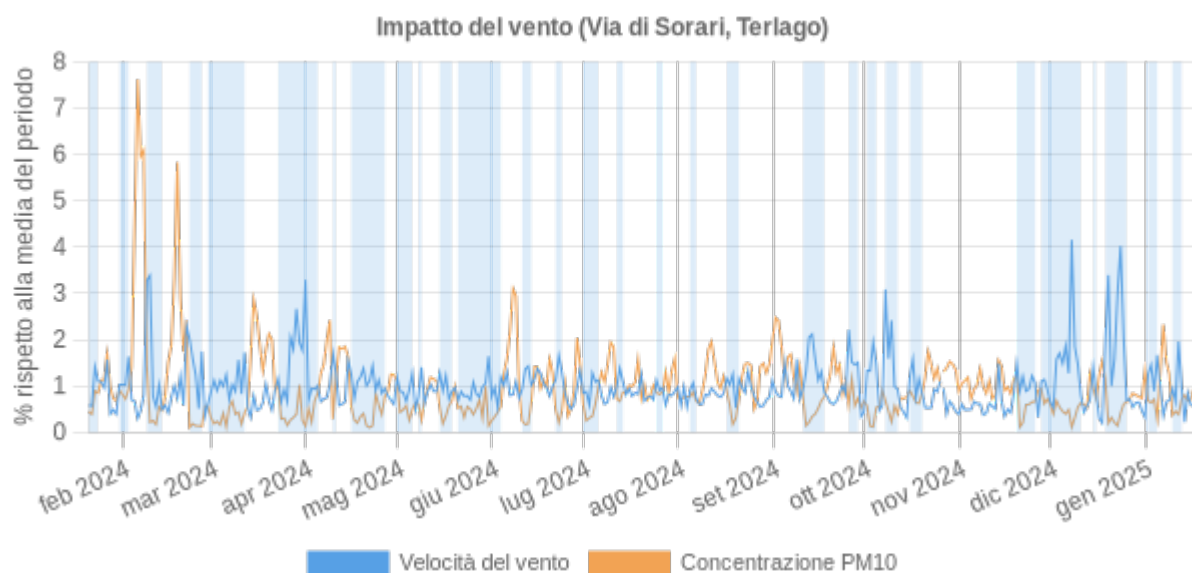
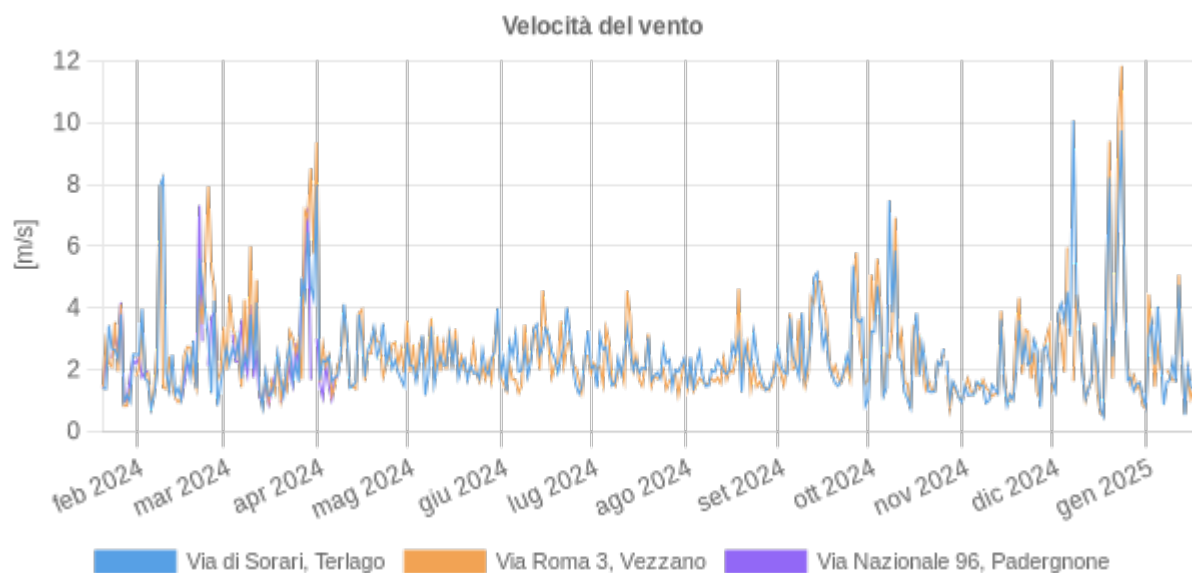
La metodologia ideale per la realizzazione di un inventario emissivo è quella che prevede la quantificazione diretta, ad esempio tramite rilevazioni sul campo, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. Questo ovviamente non è fattibile a livello locale. I dati EMEP GRID forniscono una quantificazione dei contributi delle diverse sorgenti emissive attraverso una stima indicativa sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un fattore di emissione. Costituiscono dunque un punto di partenza per approfondire analisi e iniziative locali sulle sorgenti emissive di maggior interesse e impatto.

A completamento dello scenario emissivo comunale per il PM2.5, si riportano di seguito alcune elaborazioni GIS dei dati di emissioni di PM2.5 derivanti dall'inventario europeo EMEP GRID. Tali analisi grafiche permettono di inquadrare le caratteristiche emissive del Comune all'interno di un contesto geografico di riferimento più ampio.



Condizioni meteorologiche

Il fenomeno meteorologico che più di tutti favorisce la dispersione degli inquinanti atmosferici è il vento. In particolare, diversi studi dimostrano come la dispersione del PM10 e del PM2.5 sia particolarmente efficace per venti con velocità superiori ai 5 m/s.



Possibili iniziative territoriali a favore della qualità dell'aria implementabili nel Comune

La situazione del Comune di Valledaghi non differisce significativamente da altri Comuni nel territorio.

In particolare, tra le principali fonti di emissione compare il riscaldamento domestico, secondo i dati EMEP GRID, altro aspetto ampiamente riscontrato in tutti i Comuni del bacino Padano.

Da alcuni anni è stato messo a disposizione dei cittadini il **bando “Conto Termico”** per la sostituzione degli impianti di riscaldamento obsoleti con impianti innovativi a basse emissioni o la coibentazione degli edifici, con un beneficio sia in termini di emissioni inquinanti, sia a livello economico.

Il bando costituisce un’ottima opportunità per finanziare interventi dal 40 al 60% di contributo che viene restituito con bonifico bancario direttamente nei conti correnti dei cittadini che decideranno di usufruirne.

Come già proposto in altri Comuni, si consiglia di procedere con il seguente iter:

- pubblicazione e diffusione del bando tra i cittadini (Wiseair dispone di materiale che può essere diffuso dal Comune a tal proposito);
- organizzazione di un evento alla presenza di tecnici specializzati della zona per consentire a chi desidera usufruire del bando ma necessita di supporto tecnico di avere un riferimento per procedere nella sostituzione degli impianti;
- apertura sportello di supporto per i cittadini, per risolvere eventuali difficoltà nella presentazione delle domande di liquidazione;
- raccolta e comunicazione dei risultati, stima benefici in termini emissivi (quest’ultima in collaborazione con Wiseair, che dispone di algoritmi e metodi per quantificare il beneficio in termini di emissioni inquinanti complessivo e per sostituzione).

Una possibile alternativa, di minor impatto specifico, ma accessibile a chiunque e quindi con maggior potenziale di diffusione verte sul corretto utilizzo del proprio impianto di riscaldamento e da un incremento dell’educazione in materia di riscaldamento domestico sostenibile, in particolare per quanto riguarda il riscaldamento domestico a biomassa legnosa: anche per questo punto Wiseair

dispone di materiale che si può diffondere tra i cittadini per migliorare la situazione emissiva sul territorio.

Un'altra valida soluzione è la valutazione dei dati energetici degli edifici: l'azienda **Ento** offre una piattaforma di gestione energetica basata sull'intelligenza artificiale per aiutare i proprietari a ridurre i costi operativi e le emissioni associate ai loro edifici. È possibile avviare il monitoraggio dei consumi elettrici e della produzione fotovoltaica in pochi minuti. In base al distributore, si possono monitorare anche i consumi di gas, con benefici diretti per la qualità dell'aria grazie alla riduzione degli sprechi energetici delle caldaie.

Viene offerta ai Comuni un'analisi gratuita e senza impegno dei consumi energetici, con l'obiettivo di individuare opportunità di risparmio significative: in questo modo si ridurrebbero le emissioni locali oltre alle bollette dell'energia a carico del Comune.