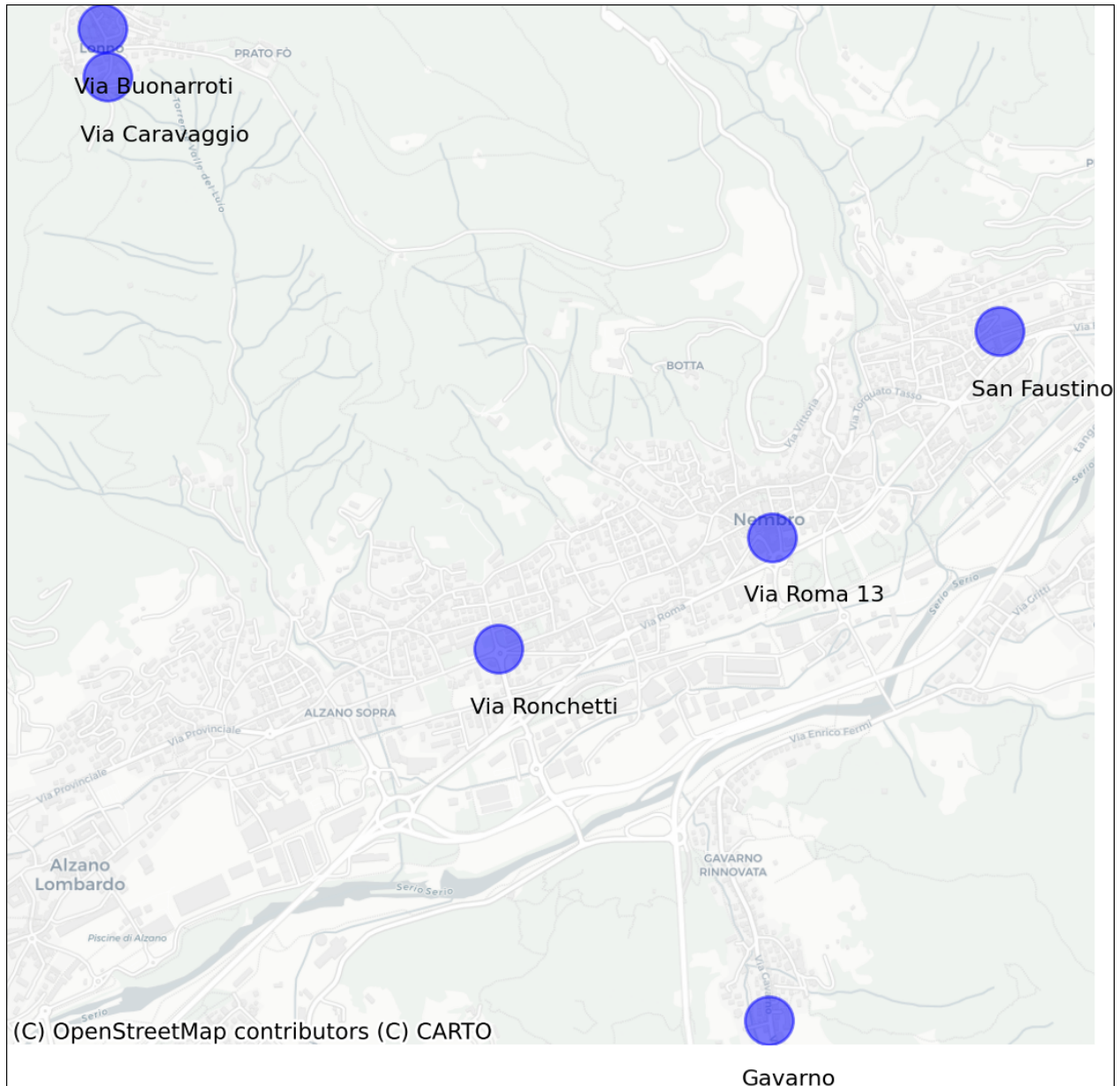


REPORT PERIODICO

Report di analisi della qualità dell'aria nel territorio comunale di Nembro

Periodo 23/03/2023 - 23/10/2023

Posizione dei sensori



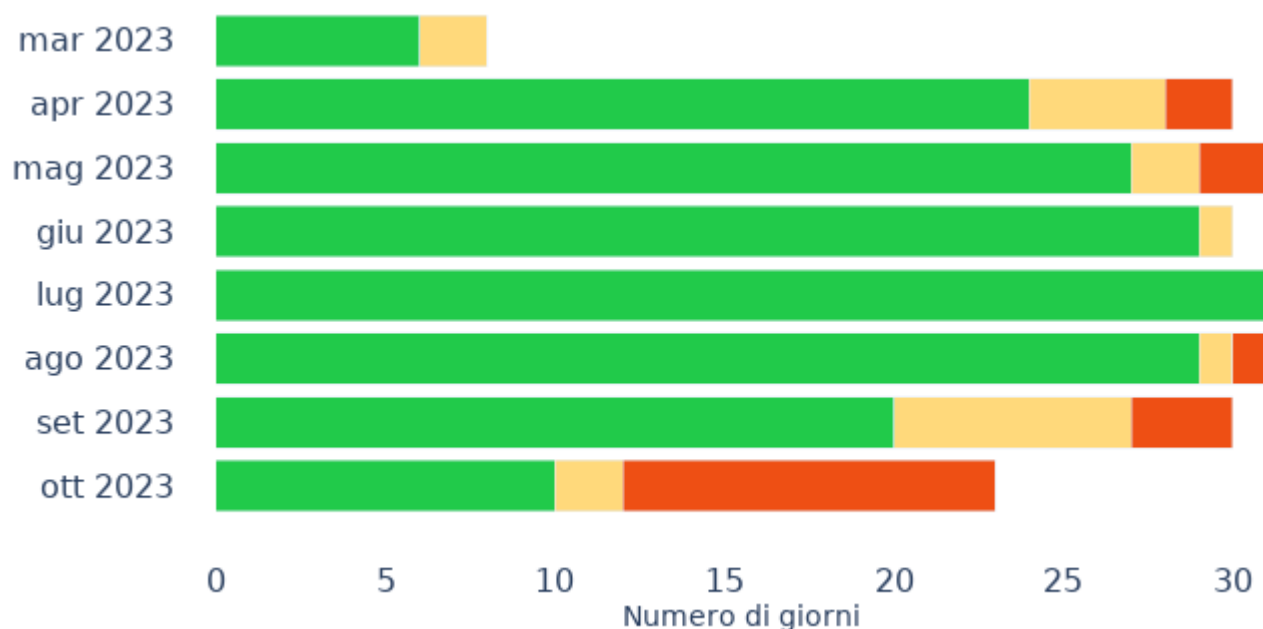
I sensori della rete di Nembro sono 5 e sono stati installati nelle seguenti posizioni:

- **San Faustino**, indicato nel sistema come 'San Faustino'
- **Gavarno**, indicato nel sistema come 'Gavarno'
- **Via Buonarroti**, indicato nel sistema come 'Via Buonarroti', in seguito la posizione è stata leggermente modificata in Via Caravaggio

- **Via Ronchetti**, indicato nel sistema come 'Via Ronchetti'
- **Via Roma 13**, indicato nel sistema come 'Via Roma 13'

Variazione temporale e comparazione con gli standard Europei

Valutazione complessiva della qualità dell'aria



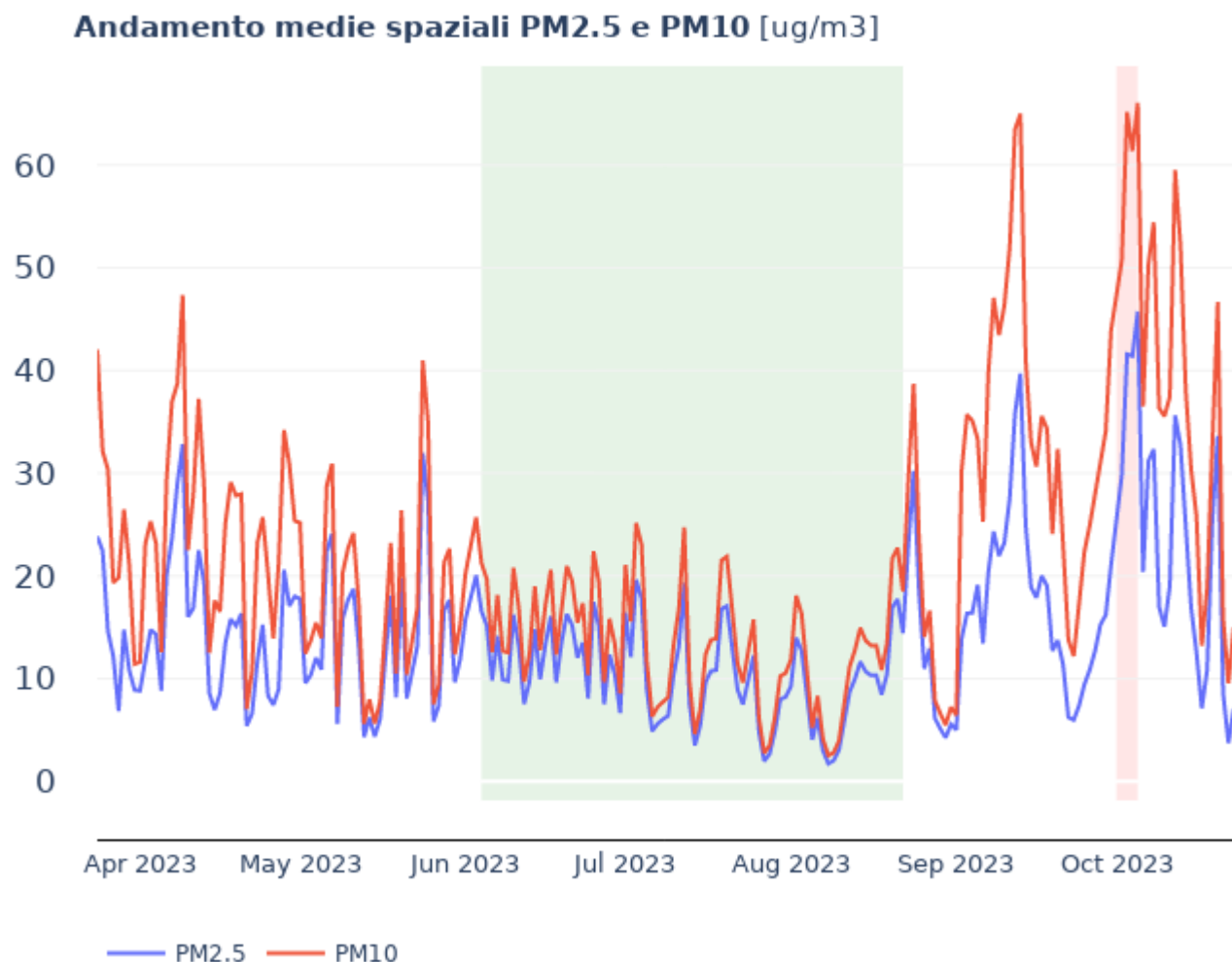
- **VERDE** (WiselIndex tra 0 e 40)
Vi è un'alta probabilità che le concentrazioni di particolato PM2.5 siano sotto la soglia proposta dall'European Environmental Agency (EEA) come soglia di attenzione per l'impatto sulla salute. L'aria è pulita e non ha impatto sulla salute dei cittadini.
- **GIALLO** (WiselIndex 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** (WiselIndex tra 60 e 100)
Vi è un'alta probabilità che le concentrazioni di particolato PM2.5 superino la soglia proposta 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 **82%**;
- Il mese con l'aria più pulita (tra i mesi per cui sono disponibili almeno 20 giorni di dati) è stato **luglio 2023**, 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 **ottobre 2023**, con **11 giorni ROSSI**, **2 giorni GIALLI**, **10 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 **79 giorni**, a partire dal **4 giugno 2023**;
- Il **periodo di aria sporca** (giorni consecutivi con WiseIndex superiore a 60) **più lungo** è durato **4 giorni**, a partire dal **1 ottobre 2023**.

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 sfavorire 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 ug/m3** di media giornaliera per il PM10;
- **Oltre i 25 ug/m3** di media giornaliera per il PM2.5.

19 giorni

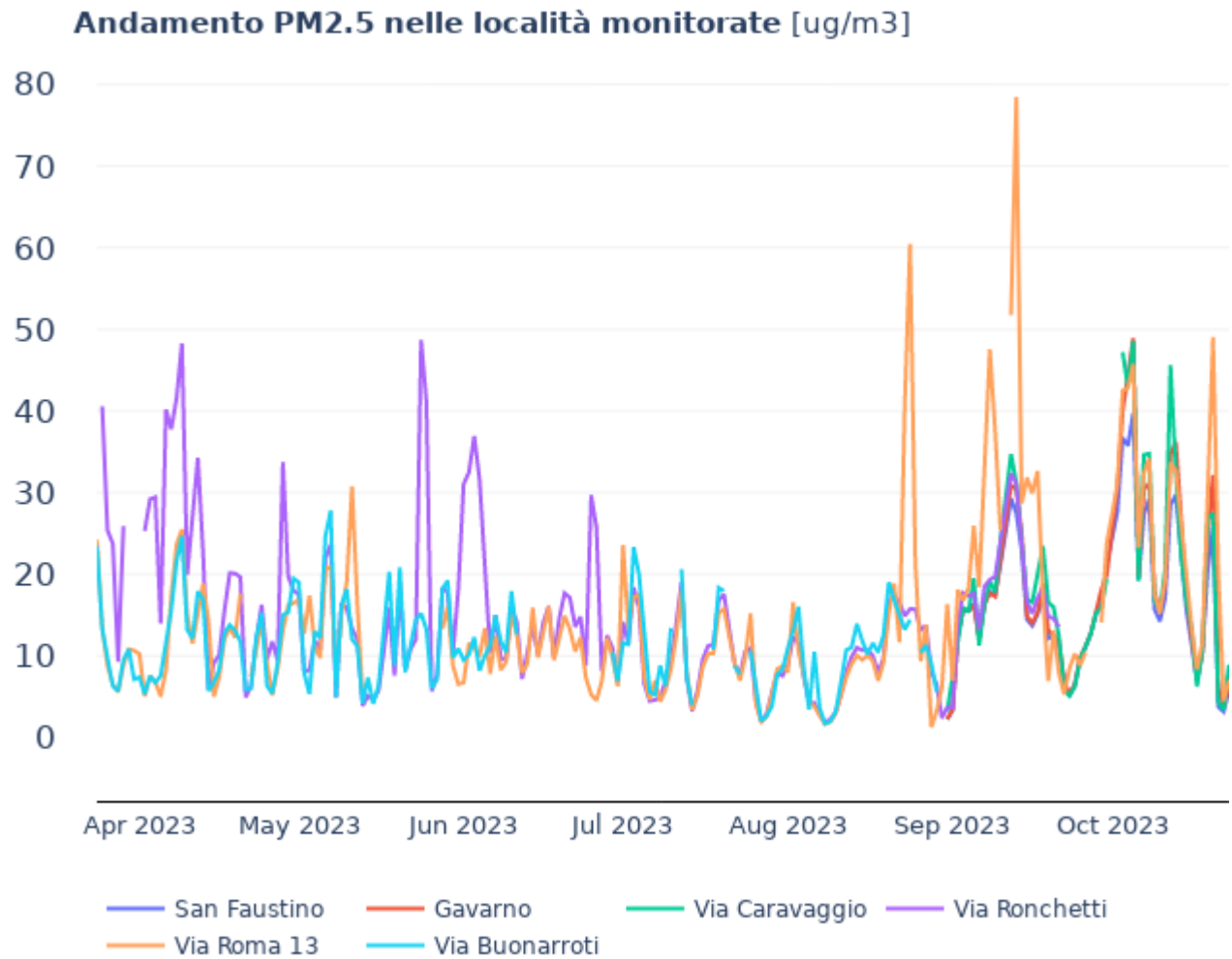
Superamenti della soglia di PM2.5 (su 214 giorni)

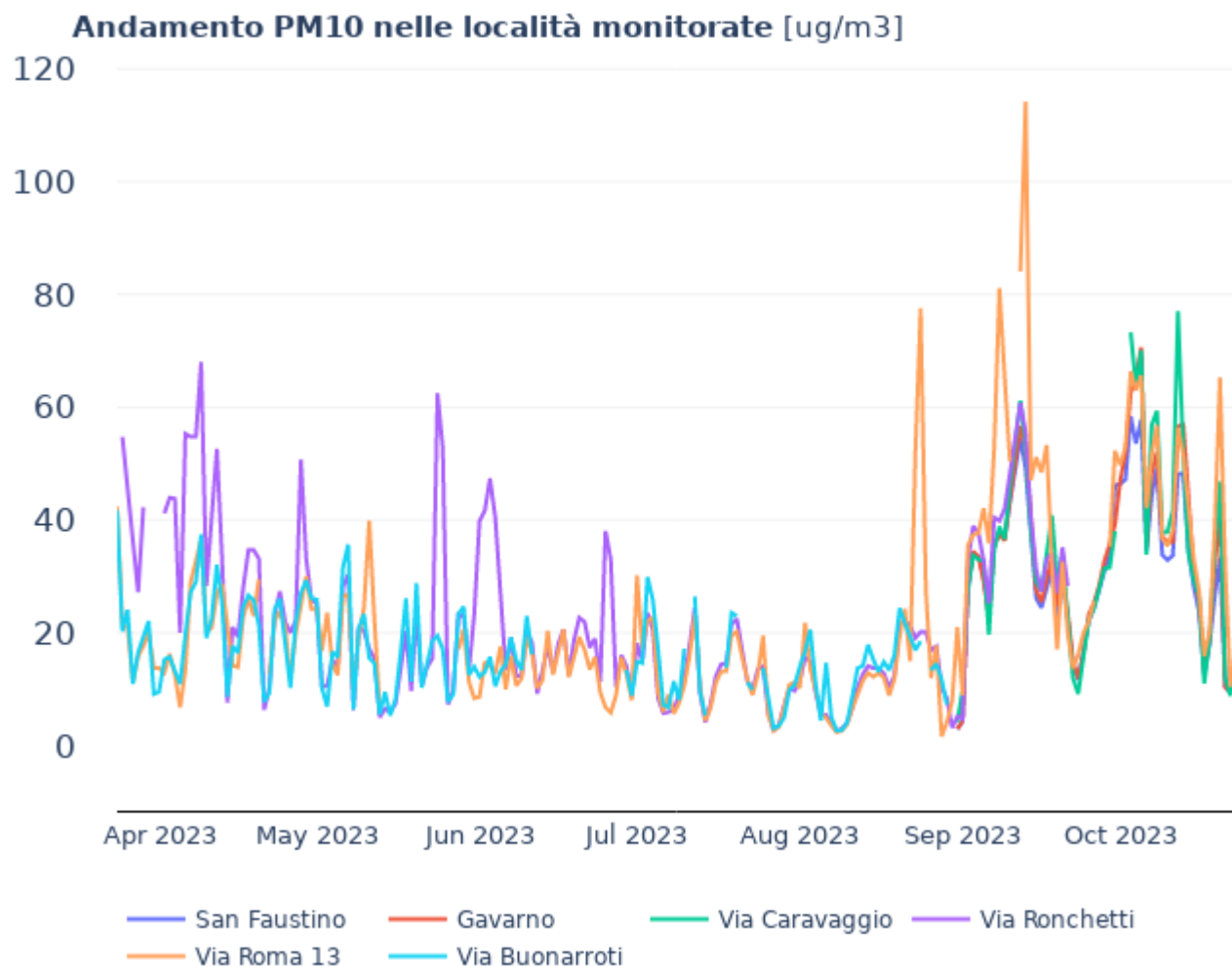
11 giorni

Superamenti della soglia di PM10 (su 214 giorni)

Comparazione territoriale

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
San Faustino	20%	80%	0%

Gavarno	17%	83%	0%
Via Caravaggio	17%	75%	8%
Via Ronchetti	6%	74%	20%
Via Roma 13	15%	70%	15%

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:

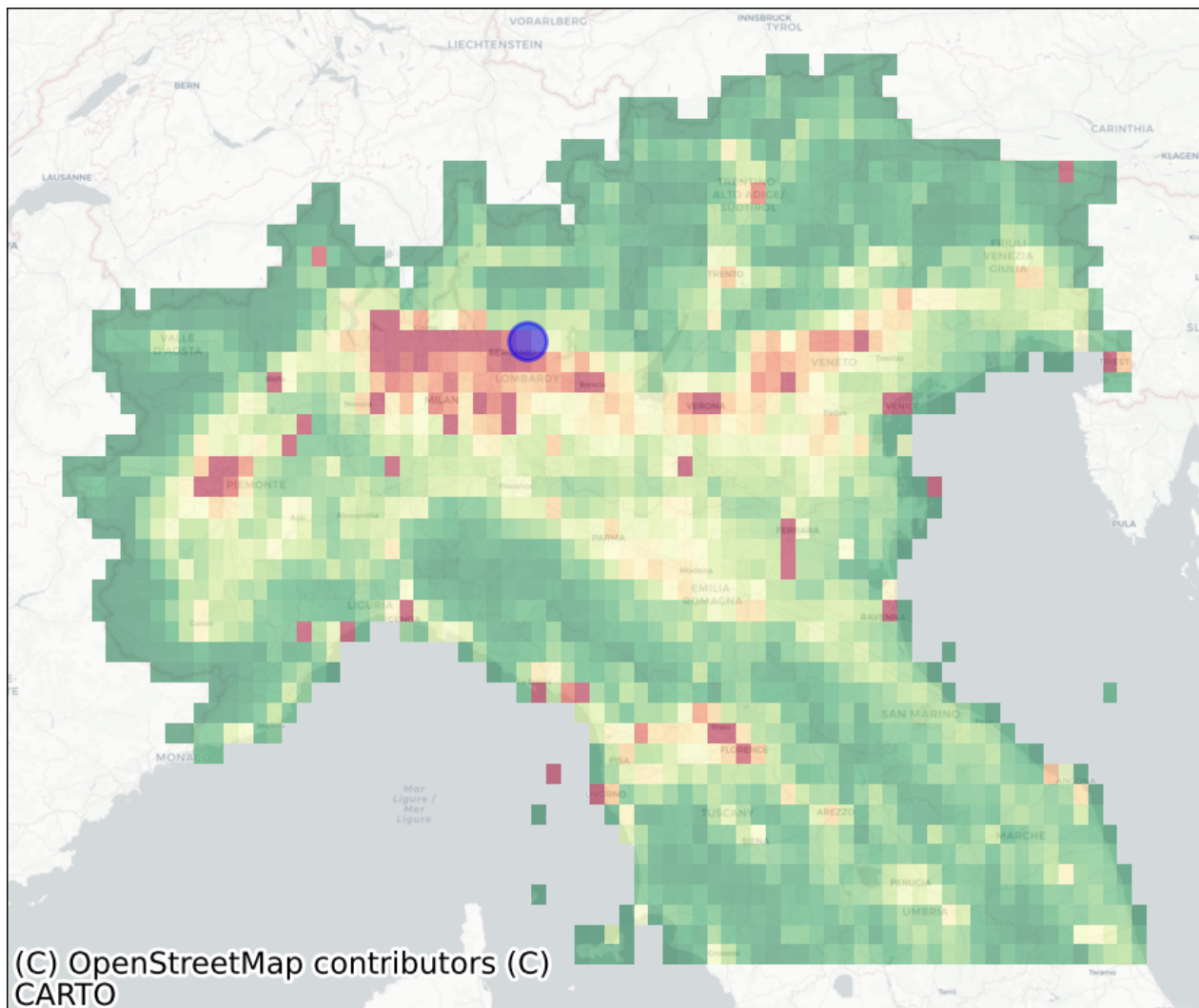
Emissioni totali (2020)	PM2.5	PM10
tonn/anno	116.84	121.38

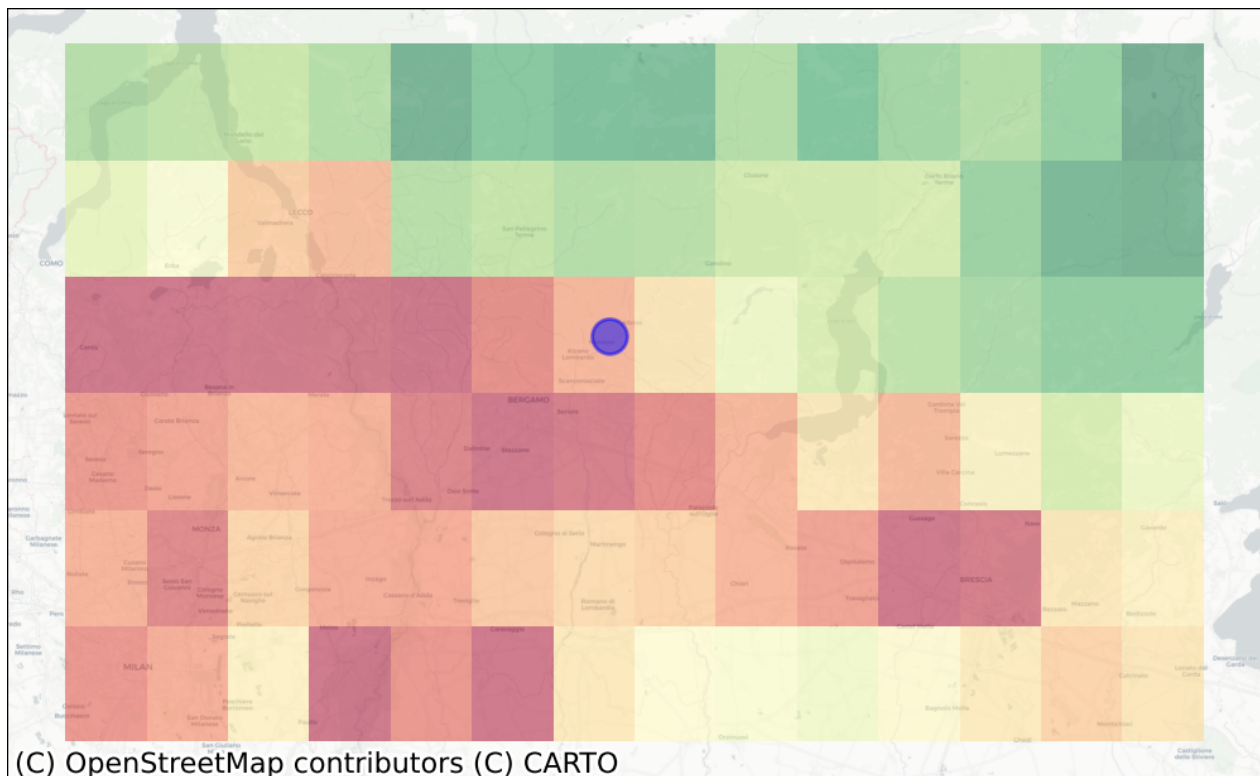
Le fonti e le attività che contribuiscono a tali valori possono essere di vario genere (es. mobilità, riscaldamento, industria, agricoltura ...) e possono variare di comune in comune a seconda delle specificità sociali, strutturali ed economiche che caratterizzano il territorio. Di seguito si riportano 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	89.7%	87.5%
Trattamento rifiuti	5.3%	5.2%
Trasporto su strada	2.4%	3.3%
Utilizzo di solventi	2.1%	2.2%
Settore zootecnico	0.3%	0.6%
Trasporto (altro)	0.1%	0.1%
Agricoltura	0.1%	1.1%

La metodologia ideale per la realizzazione di un inventario emissioni 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. Il dati EMEP GRID forniscono una quantificazione dei contributi delle diversi sorgenti emissivi 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.

Velocità del vento nelle zone monitorate [m/s]

