

# Comune di Bornasco

Provincia di Pavia

Regione Lombardia

Cliente



Oggetto

**PROGETTO PER LA  
REALIZZAZIONE DI UN  
DATACENTER IN COMUNE DI  
BORNASCO - INSTALLAZIONE  
DI GRUPPI ELETTOGENI DI  
EMERGENZA DI POTENZA  
COMPLESSIVA SUPERIORE A  
50 MWt**



Titolo elaborato

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA

*Studio Preliminare Ambientale*

**Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera**

**DIEFFE AMBIENTE**  
Consulenza e ingegneria

Via G. B. Pergolesi, 8 – 20124 Milano  
Tel. 02 70005491 – Fax 02 70009022  
E\_mail: [info@dfambiente.it](mailto:info@dfambiente.it)  
Web: [www.dfambiente.it](http://www.dfambiente.it)

Ing. LUCA DEL FURIA

Albo dell'ordine degli ingegneri della provincia di  
Milano n. 18300



Relazione: P348 - R014\_22 Rev. 1 16.05.2022

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI  
ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA – Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

---

| <b>Revisione</b> | <b>Data</b> | <b>Descrizione</b>     | <b>Redatto</b> | <b>Verificato</b> | <b>Approvato</b> |
|------------------|-------------|------------------------|----------------|-------------------|------------------|
|                  |             |                        |                |                   |                  |
|                  |             |                        |                |                   |                  |
| 1                | 16/05/2022  | EMISSIONE PER Vass VIA | VT             | LDF               | LDF              |

## INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>L'AREA OGGETTO DI STUDIO</b> .....                            | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE</b> .....    | <b>3</b>  |
| 3.1      | DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA.....                      | 3         |
| 3.2      | DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONNESSE ALL'OPERA ..... | 3         |
| 3.2.1    | <i>GENERATORI D'EMERGENZA A SERVIZIO DELLE SALE SERVER</i> ..... | 3         |
| 3.2.2    | <i>ALTRI GENERATORI D'EMERGENZA</i> .....                        | 5         |
| <b>4</b> | <b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA</b> .....                    | <b>7</b>  |
| 4.1      | LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI.....                     | 7         |
| 4.2      | LA ZONA D'INTERVENTO: ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI.....        | 7         |
| <b>5</b> | <b>LA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO</b> .....     | <b>15</b> |
| 5.1      | LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO.....                           | 15        |
| 5.2      | LA RETE DI MONITORAGGIO .....                                    | 17        |
| 5.3      | IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA.....     | 20        |
| 5.3.1    | <i>BIOSSIDO DI ZOLFO</i> .....                                   | 20        |
| 5.3.2    | <i>BIOSSIDO DI AZOTO</i> .....                                   | 21        |
| 5.3.3    | <i>MONOSSIDO DI CARBONIO</i> .....                               | 23        |
| 5.3.4    | <i>OZONO</i> .....   | 24        |
| 5.3.5    | <i>BENZENE</i> .....   | 25        |
| 5.3.6    | <i>PARTICOLATO SOTTILE</i> .....                                 | 26        |
| 5.3.7    | <i>IL BENZO(A) PIRENE NEL PM<sub>10</sub></i> .....              | 28        |
| 5.3.8    | <i>CONCLUSIONI</i> .....   | 30        |
| <b>6</b> | <b>IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI</b> .....                  | <b>31</b> |
| <b>7</b> | <b>STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI</b> .....           | <b>36</b> |
| 7.1      | IL MODELLO DI CALCOLO .....                                      | 36        |
| 7.2      | DATI METEO.....  | 36        |
| 7.3      | IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE.....            | 36        |
| 7.3.1    | <i>CARATTERISTICHE SORGENTI</i> .....                            | 38        |
| 7.3.2    | <i>BUILDING DOWNWASH</i> .....                                   | 38        |
| 7.4      | GLI SCENARI DI ANALISI.....                                      | 39        |
| 7.5      | STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA .....                | 40        |
| 7.5.1    | <i>SCENARIO DI EMERGENZA</i> .....                               | 44        |
| 7.5.2    | <i>SCENARIO DI MANUTENZIONE</i> .....                            | 46        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>8</b> | <b>SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI.....</b>                               | <b>49</b> |
| <b>9</b> | <b>APPENDICE 1 – MAPPE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA .....</b> | <b>50</b> |

Pagina lasciata intenzionalmente bianca



## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera relativo allo Studio Preliminare Ambientale per la procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza per una potenza termica complessiva superiore a 50 MWt nell'ambito del progetto di un nuovo Datacenter in Comune di Bornasco (PV) da parte di Microsoft 4825 Italy S.r.l. attuale proprietaria dell'area.

La presente relazione contiene la descrizione, l'analisi e la valutazione dei possibili effetti sulla qualità dell'aria connessi alle emissioni prodotte dai gruppi elettrogeni di emergenza, installati per garantire l'operatività del data center anche in caso di problemi alla rete elettrica.

La valutazione operata ha previsto:

- l'analisi del progetto;
- l'acquisizione e l'analisi delle caratteristiche delle sorgenti emissive (generatori di emergenza) previste dal progetto;
- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera e il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria mediante il SW di calcolo CALPUFF.

Il presente documento è organizzato come segue:

- Il capitolo 2 riporta un inquadramento dell'area oggetto di studio;
- Il capitolo 3 riporta una descrizione dell'opera in esame e delle sorgenti emissive considerate nello studio;
- Il capitolo 4 riporta la caratterizzazione climatica e meteorologica dell'area di intervento;
- Il capitolo 5 riporta l'analisi dello stato di qualità dell'aria, dedotto dai dati rilevati dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria regionale;
- Il capitolo 6 descrive il contesto emissivo ricavato dai dati dell'Inventario INEMAR - ARPA Lombardia (2021);
- Il capitolo 7 contiene la descrizione dello studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera e illustra il modello di calcolo utilizzato, il dominio di calcolo, le caratteristiche emissive delle sorgenti e gli esiti delle simulazioni;
- Il capitolo 8 riporta la sintesi dei risultati e le conclusioni dello studio;
- Il capitolo 9 rappresenta l'Appendice 1, che contiene le mappe di dispersione degli inquinanti in atmosfera elaborate.

## 2 L'AREA OGGETTO DI STUDIO

L'area oggetto di studio è situata nel Comune di Bornasco (Provincia di Pavia), a sud ovest del centro abitato, in prossimità della SP 205 e non lontano dalla cittadina di Zeccone. Si tratta di un'area agricola, confinante a sud con l'area industriale/produttiva Fornace Pelli.

Nella figura seguente è mostrata la localizzazione del sito e un inquadramento dell'area.

*Figura 2-1 - Localizzazione del sito e inquadramento dell'area (il sito è evidenziato in rosso)*



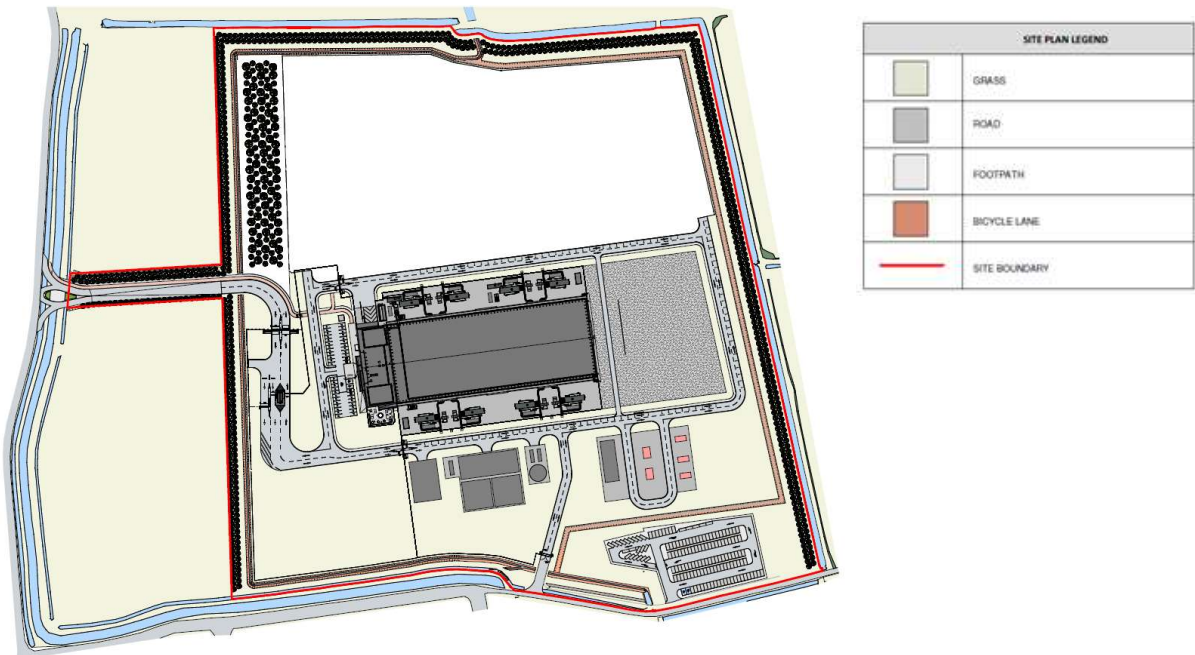


### 3 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE

#### 3.1 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione di un data center, di cui si riporta la planimetria generale in Figura 3-1. Il data center, per sua natura, sarà in funzione h24 per 365 giorni l'anno.

Figura 3-1 – Planimetria generale



#### 3.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONNESSE ALL'OPERA

Le sorgenti di emissione in atmosfera connesse all'opera e potenzialmente significative consistono unicamente nei gruppi elettrogeni di emergenza a servizio del locale server e degli uffici. Il Datacenter non svolgerà, infatti, alcun tipo di attività produttiva e non genererà traffico di autoveicoli.

Nei paragrafi seguenti si riporta una breve descrizione di tali generatori di emergenza.

##### 3.2.1 GENERATORI D'EMERGENZA A SERVIZIO DELLE SALE SERVER

A servizio della sala server saranno installati n° 8 generatori di emergenza di potenza elettrica di 3.2 MW, collocati come riportato in Figura 3-2. Due corpi macchina di altezza pari a circa 6,8 m condividono una torre contenente i rispettivi camini, la cui altezza è ancora in corso di ottimizzazione e che, ai fini della simulazione, è stata considerata pari a 15 m.

Per i generatori di emergenza si prevede il funzionamento contemporaneo esclusivamente in caso di interruzione dell'alimentazione di energia elettrica, e pertanto, il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile: tuttavia, sulla base dei dati storici sulle interruzioni di fornitura di energia elettrica in provincia di Pavia, la probabilità e la frequenza di eventi di interruzione con una durata rilevante superiore alle 24 ore è da considerarsi molto remota.

Oltre al funzionamento di emergenza, è prevista l'accensione dei generatori in occasione di test ciclici nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la

costante efficienza nel tempo. In Tabella 3-1 si riporta lo schema delle caratteristiche degli interventi di manutenzione che prevedono il funzionamento contemporaneo di fino a 4 generatori.

Figura 3-2 – Planimetria di dettaglio. Posizione generatori a servizio delle sale server (rosso)

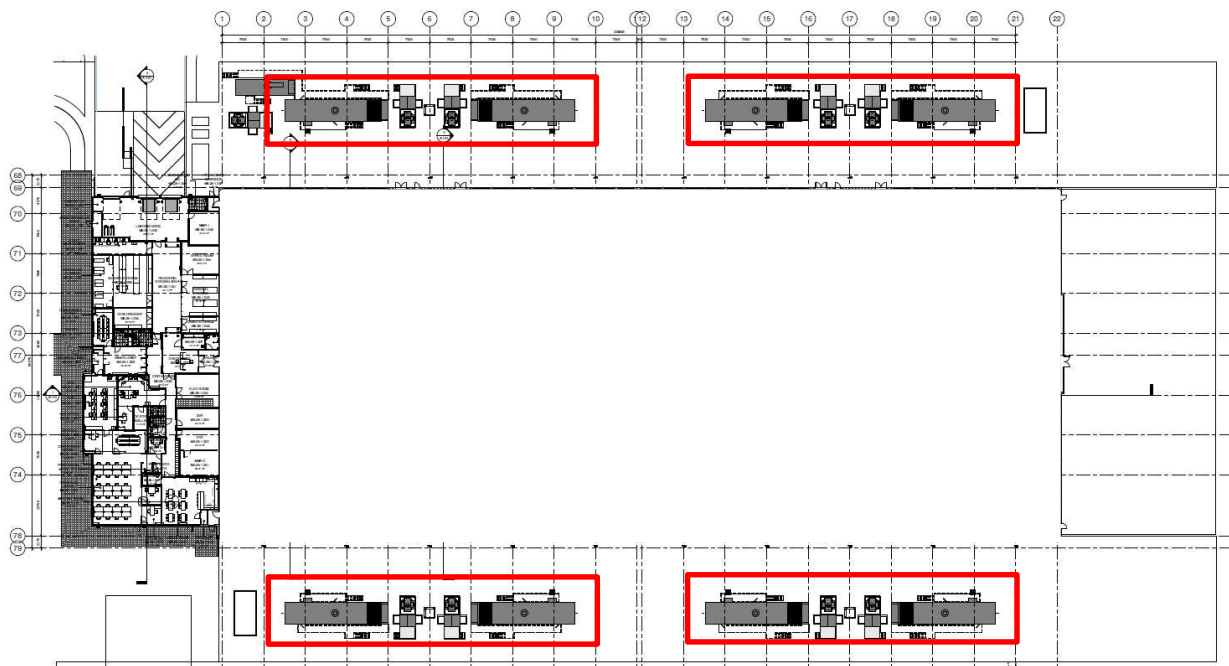


Tabella 3-1 – Schema di manutenzione generatori a servizio dei locali server ai fini della

| MESE | TEST               | FUNZIONAMENTO/RAFFREDDAMENTO | TIPO        |
|------|--------------------|------------------------------|-------------|
| 1    | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 2    | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 3    | Trimestrale        | 30 min / 5 min               | Individuale |
| 4    | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 5    | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 6    | Trimestrale        | 30 min / 5 min               | Individuale |
| 7    | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 8    | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 9    | Trimestrale        | 30 min / 5 min               | Individuale |
| 10   | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 11   | Mensile            | 15 min / 5 min               | Individuale |
| 12   | Annuale            | 60 min / 5 min               | Individuale |
| 12   | PIT TEST - Annuale | 90 min / 5 min               | Individuale |

Test annuale: 1 ora al 100% di carico a meno di specifiche diverse del produttore

Test trimestrale: 70% di carico per 30 min o come specificato dal produttore per carico e durata

Nella tabella seguente sono sintetizzate le caratteristiche dei punti emissivi dei generatori di emergenza a servizio delle sale server come desunte dalle schede tecniche fornite dai produttori.

*Tabella 3-2 – Caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza*

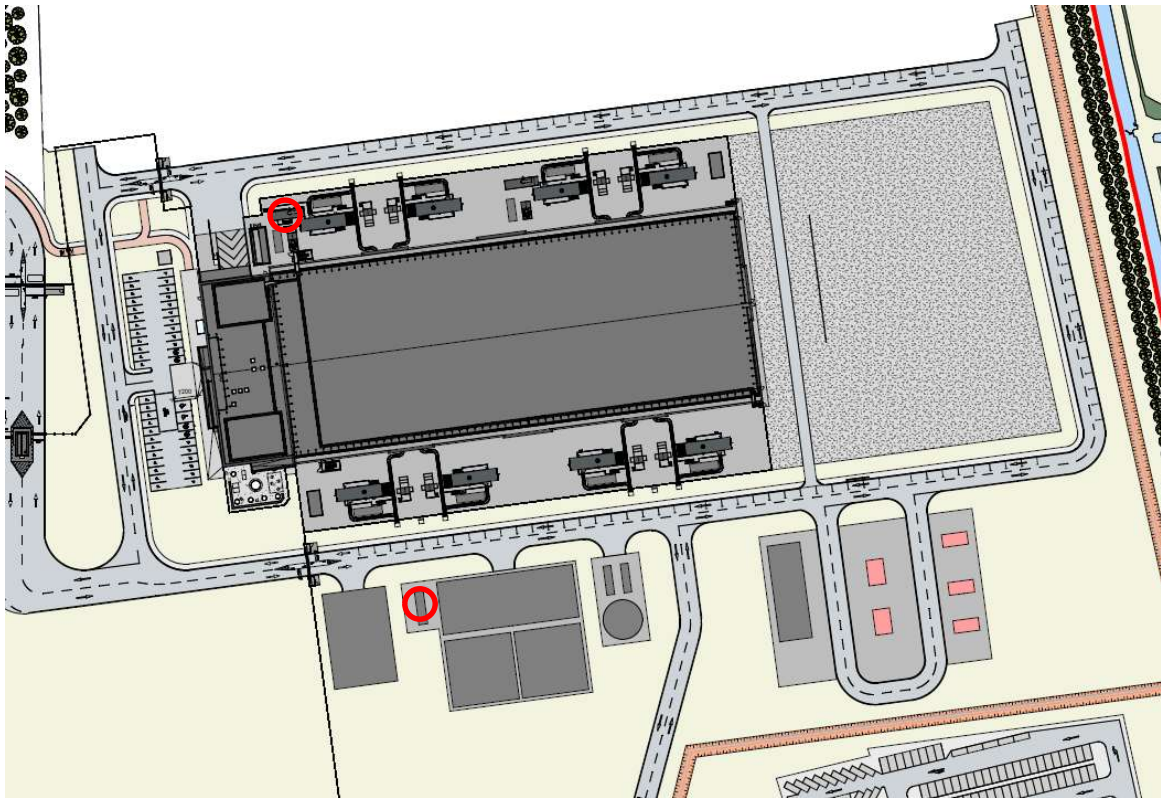
| <i>Sorgente</i> | <i>Potenza elettrica (kWe)</i> | <i>Altezza camino da terra [m]</i> | <i>Diametro del camino [m]</i> | <i>Temperatura effluente [°C]</i> | <i>Portata [m³/h] delle emissioni (wet)</i> | <i>NOx (mg/Nm³) 5% O₂ 100% Load</i> | <i>CO (mg/Nm³) 5% O₂ 100% Load</i> | <i>HC (mg/Nm³) 5% O₂ 100% Load</i> | <i>Particolato (mg/Nm³) 5% O₂ 100% Load</i> |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Generatore 1    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 2    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 3    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 4    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 5    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 6    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 7    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |
| Generatore 8    | 3200                           | 15                                 | 0,63                           | 460,7                             | 42.270                                      | 2.816                               | 458,9                              | 57,2                               | 6,5   |

### **3.2.2 ALTRI GENERATORI D'EMERGENZA**

Oltre agli 8 generatori sopra descritti, saranno installati n° 2 generatori d'emergenza, collocati come riportato in Figura 3-3 a servizio degli uffici e dell'impianto di trattamento acqua. I corpi macchina hanno un'altezza pari a circa 3 m.

Come per i generatori a servizio della sala server, anche per tali generatori si prevede il funzionamento contemporaneo esclusivamente in casi di emergenza. Si ipotizza anche per questi il funzionamento durante i test ciclici precedentemente descritti nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo (paragrafo 3.2.1).

Figura 3-3 – Planimetria di dettaglio. Posizione generatori a servizio degli uffici e dell’impianto di trattamento acqua (rosso)



Nella tabella seguente sono sintetizzate le caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza a servizio degli uffici e dell’impianto di trattamento acqua.

Tabella 3-3 – Caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza

| Sorgente      | Potenza elettrica (kWe) | Altezza camino da terra [m] | Diametro del camino [m] | Temperatura effluente [°C] | Portata [m <sup>3</sup> /h] delle emissioni (wet) | NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ) 5% O <sub>2</sub> 100% Load | CO (mg/Nm <sup>3</sup> ) 5% O <sub>2</sub> 100% Load | HC (mg/Nm <sup>3</sup> ) 55% O <sub>2</sub> 100% Load | Particolato (mg/Nm <sup>3</sup> ) 5% O <sub>2</sub> 100% Load |
|---------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|---|---|--|---|---|
| Generatore 9  | 528                     | 15                          | 0,4                     | 548,7                      | 6.654   | 2.281   | 721,6  | 28,4  | 43,2  |
| Generatore 10 | 528                     | 15                          | 0,4                     | 548,7                      | 6.654   | 2.281   | 721,6  | 28,4  | 43,2  |

## **4 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA**

### **4.1 LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI**

Le principali caratteristiche fisiche del contesto lombardo sono la spiccata continentalità dell'area e il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

La situazione meteorologica della pianura padana, con la presenza delle Alpi e dell'Appennino è particolarmente svantaggiata, la Lombardia si trova infatti nella parte centrale della Pianura Padana, in un contesto che presenta caratteristiche uniche, dal punto di vista climatologico, determinate in gran parte dalla conformazione orografica dell'area. Si tratta di una vasta pianura circondata a Nord, Ovest e Sud da catene montuose che si estendono fino a quote elevate, determinando così peculiarità climatologiche, sia dal punto di vista fisico sia da quello dinamico.

Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Tutti questi fattori, influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera e, quindi, le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto in periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo.

Il clima della pianura padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde e l'umidità relativa dell'aria risulta sempre piuttosto elevata. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa e l'umidità relativa è generalmente molto elevata.

La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

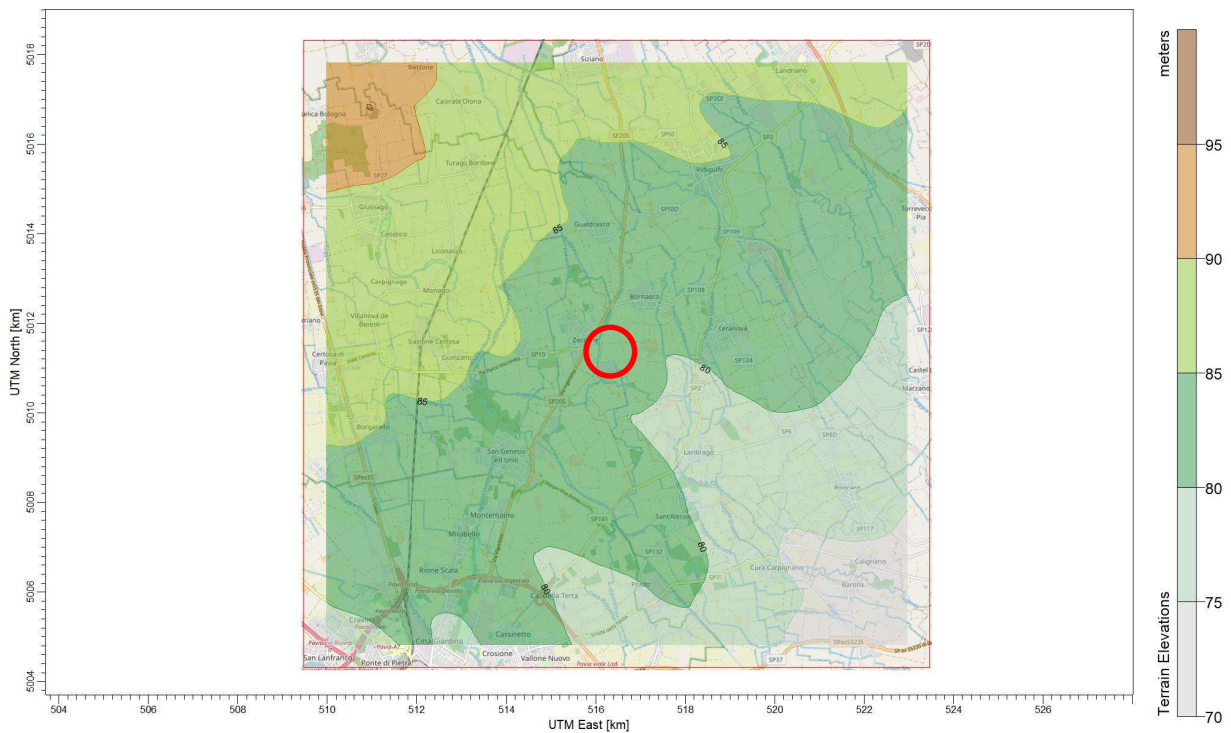
### **4.2 LA ZONA D'INTERVENTO: ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI**

Di seguito viene riportata un'analisi della situazione meteorologica locale, riferita all'anno 2020, basata sui dati meteorologici che sono stati utilizzati per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito sono stati utilizzati i dati meteo generati dal modello prognostico WRF v3.7 con risoluzione orizzontale di 9 km x 9 km. I dati fanno riferimento all'anno 2020. A partire dall'output del modello prognostico (file 3D.DAT) è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando i dati relativi all'orografia e uso del suolo con risoluzione di 1 km (cfr. Figura 4-1).



Figura 4-1 – Orografia (in rosso è evidenziata l'area oggetto di studio)



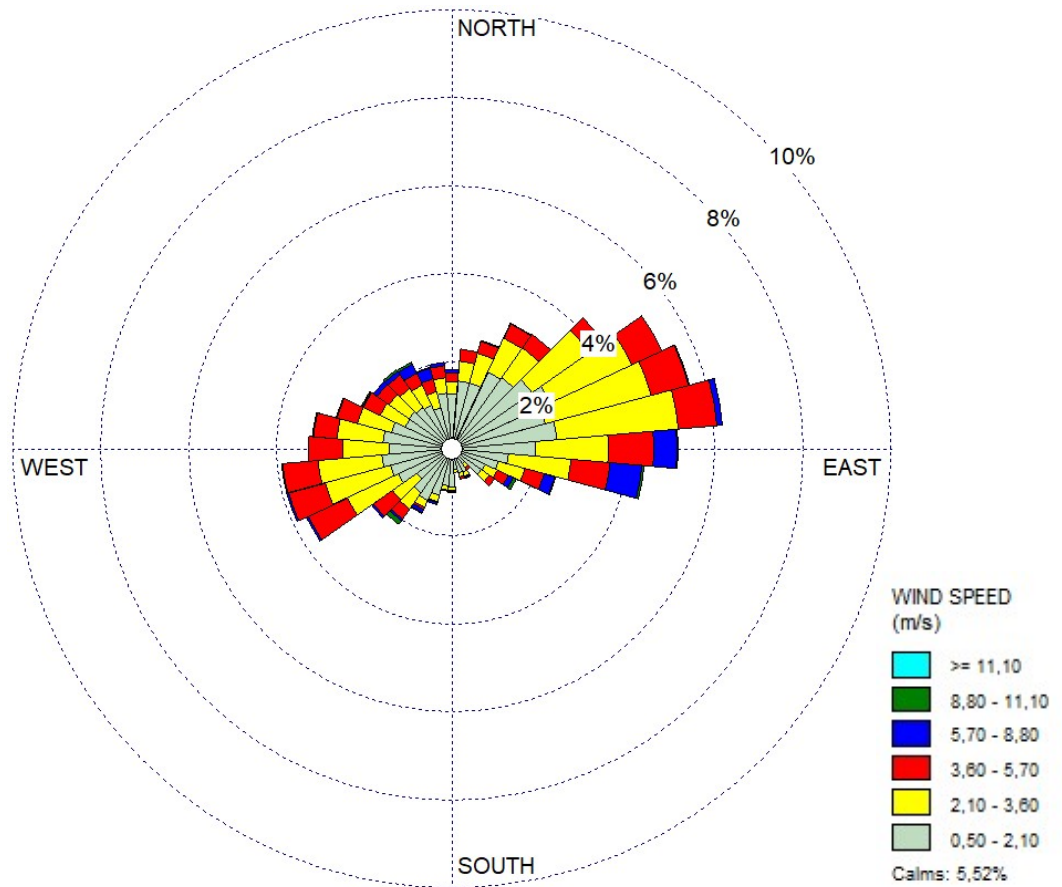
I dati, relativi all'intero anno 2020, sono costituiti dai valori medi orari dei seguenti parametri:

- temperatura;
- direzione di provenienza del vento;
- intensità del vento;
- radiazione solare;
- classe di stabilità;
- lunghezza di Monin-Obukov;
- velocità di attrito;
- altezza dello strato di rimescolamento.

Nel seguito sono riportati alcuni grafici relativi ai parametri meteo sopra elencati, valutati in corrispondenza dell'area di intervento ad una quota di 10 m dal suolo.

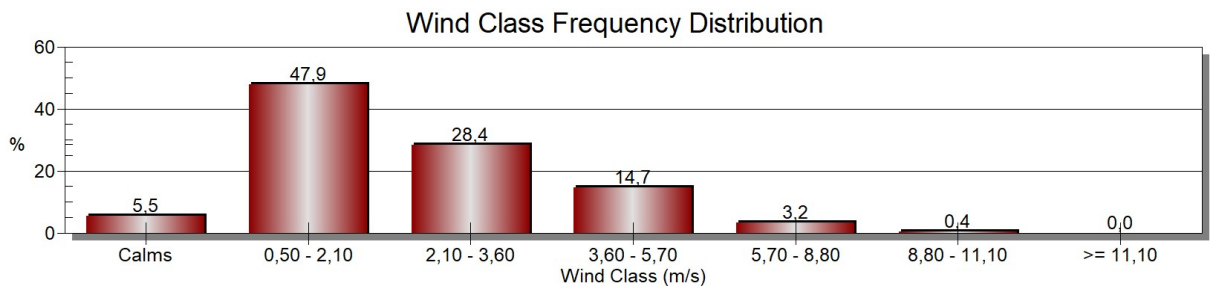
In Figura 4-2 è riportata la rosa dei venti relativa all'intero anno 2020, dalla quale emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono dai quadranti est nord-est e ovest sud-ovest.

Figura 4-2 – Rosa dei venti (direzione di provenienza) – Anno 2020



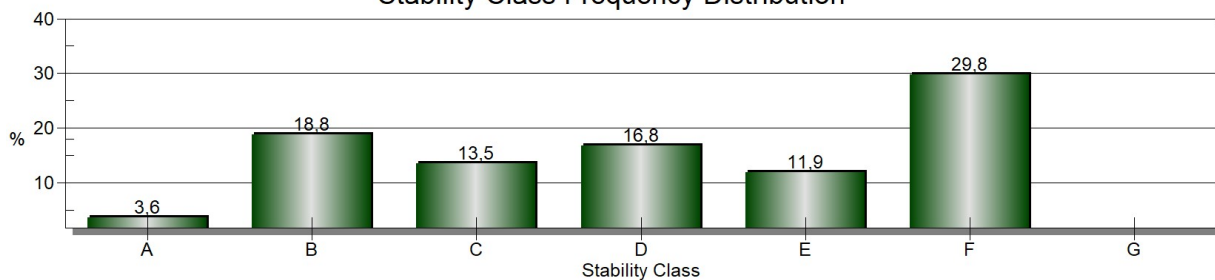
In Figura 4-3 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento nell'anno 2020. La classe di velocità più frequente è quella con velocità comprese tra 0,50 e 2,10 m/s (frequenza del 48% circa), seguita dalla classe con velocità tra 2,10 e 3,60 m/s (frequenza del 28% circa). Velocità superiori ai 6 m/s circa si verificano con frequenza intorno al 4%, mentre le calme di vento hanno una frequenza del 5,5%.

Figura 4-3 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento



Come mostrato in Figura 4-4, la distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica (dalla A, la più instabile, alla G, la più stabile) mostra una prevalenza della classe stabile F (frequenza del 30% circa), una sostanziale corrispondenza tra classe B e D (frequenza intorno al 17-19%) e tra classe C ed E (frequenza intorno all'12-14%). Non si verificano (quasi) mai condizioni estreme (classi A e G).

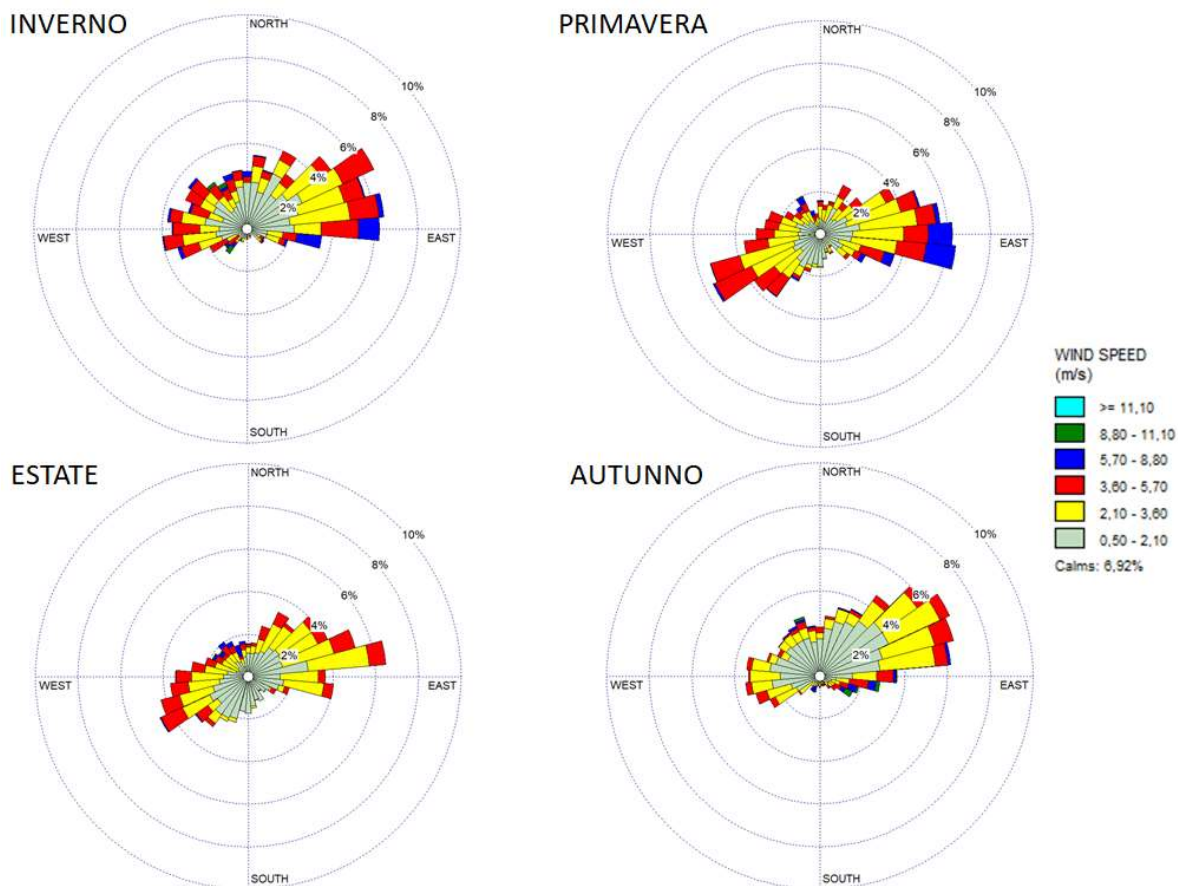
Figura 4-4 – Distribuzione di frequenza delle classi di stabilità  
Stability Class Frequency Distribution



Al fine di caratterizzare le differenze stagionali, nelle figure seguenti si riportano le rose dei venti, la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento e delle classi di stabilità valutate in ogni stagione.

Osservando le rose dei venti stagionali (cfr. Figura 4-5) emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti rimangono i quadranti est nord-est e ovest sud-ovest, in parte accompagnati dal quadrante est ed ovest. Le principali differenze tra stagioni si riscontrano nella velocità e nella frequenza con cui si manifestano i venti.

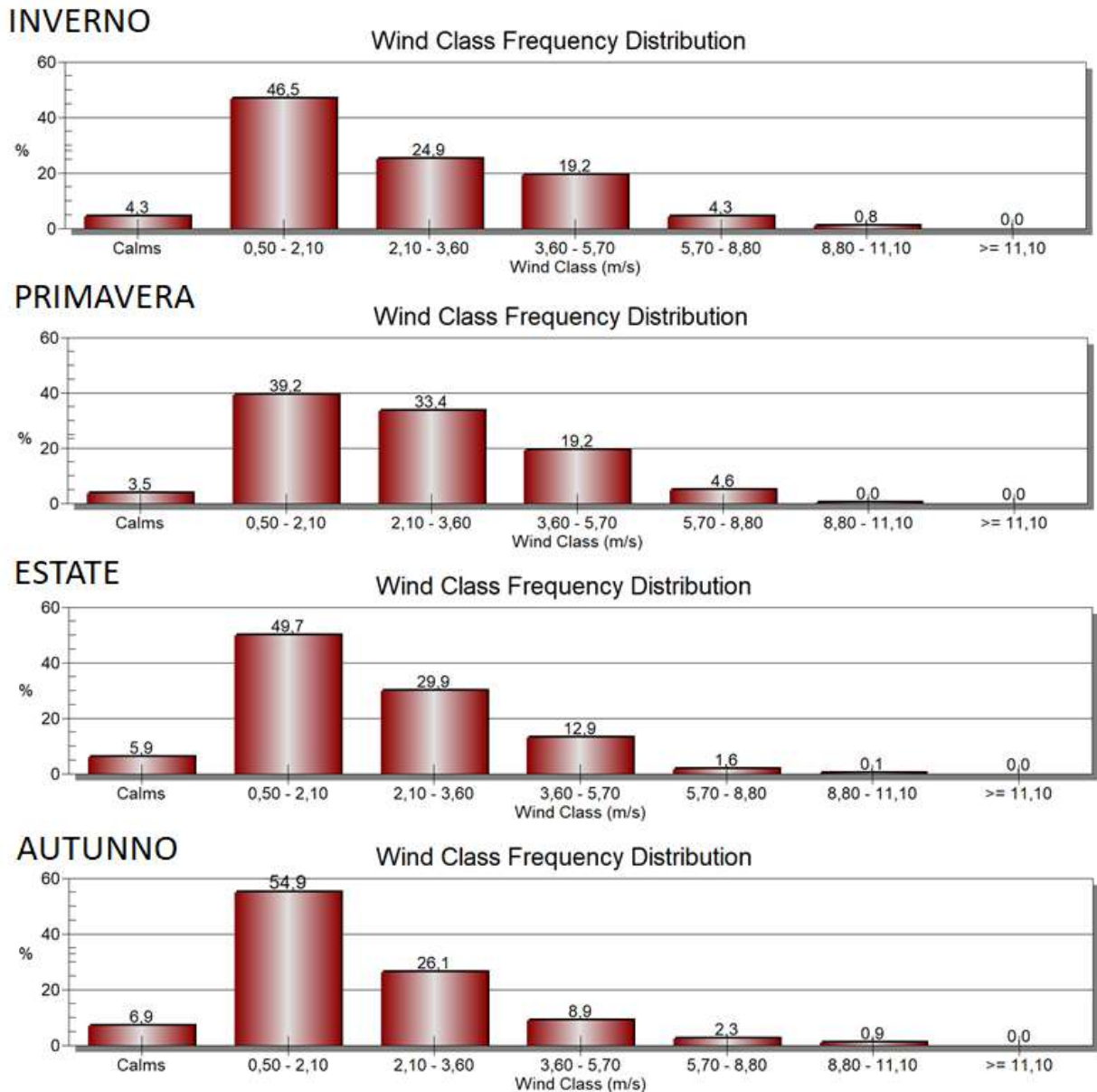
Figura 4-5 – Rose dei venti stagionali



Non si osservano sostanziali differenze nella distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione (Figura 4-6).

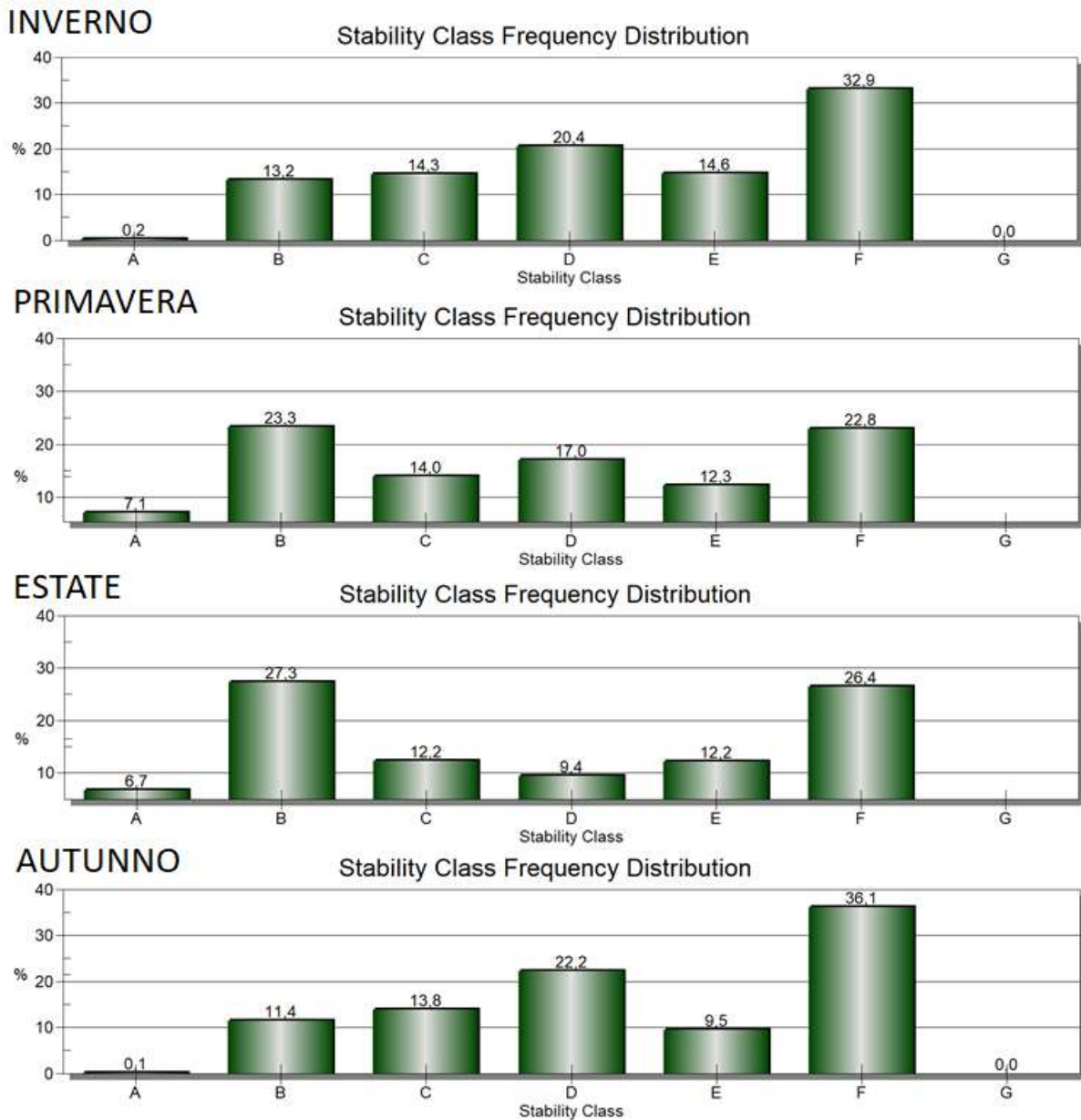


Figura 4-6 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione



Emergono, invece, alcune differenze stagionali nell'analisi della distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione (Figura 4-7): mentre in inverno e autunno risulta prevalente la classe stabile F, seguita dalla classe neutra D, in primavera ed estate la classe instabile B si verifica con maggior frequenza e risulta confrontabile con la classe stabile F.

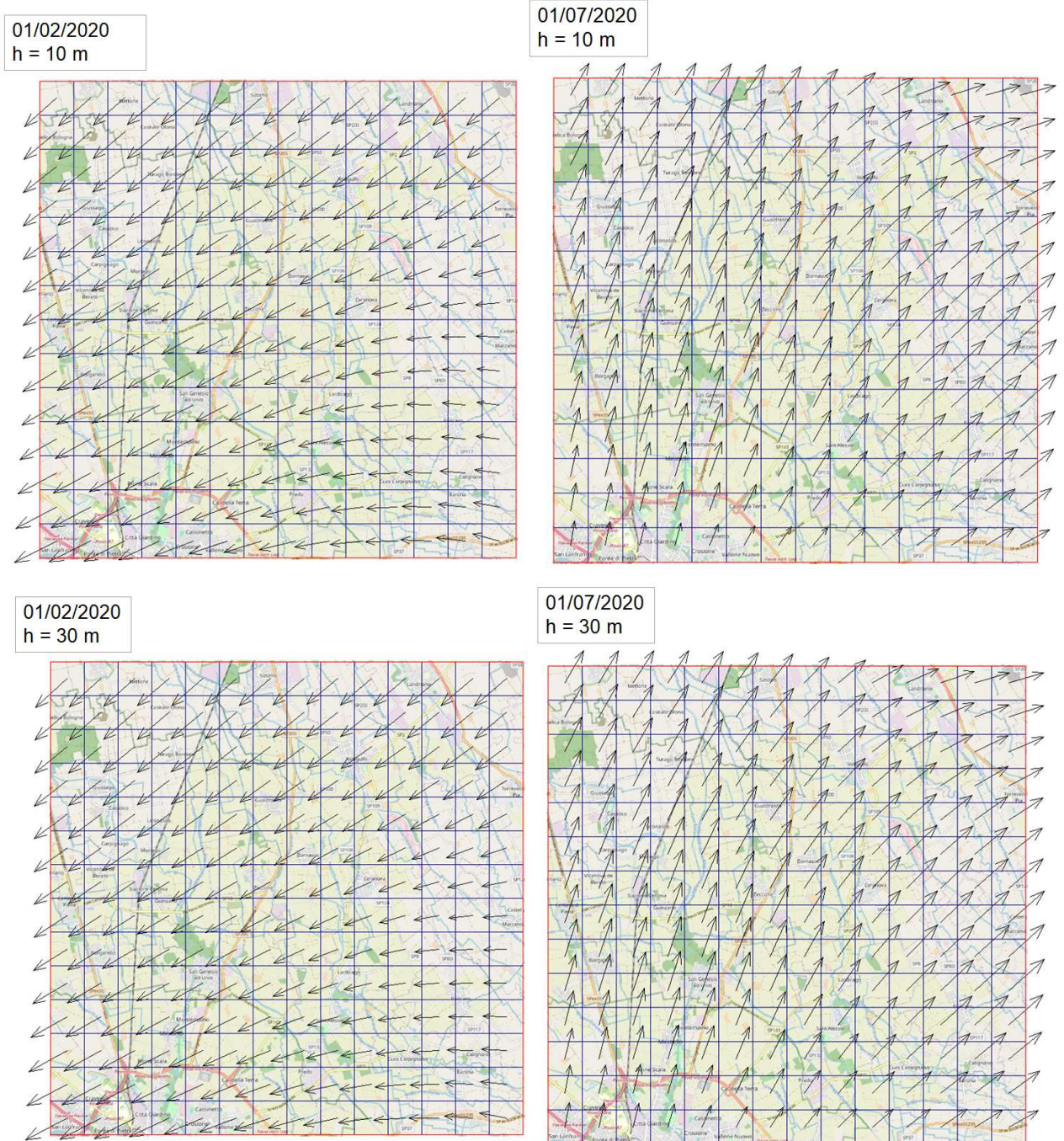
Figura 4-7 – Distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione



Infine, nella figura seguente sono riportati alcuni esempi di campo di vento a differenti quote in corrispondenza dell'ambito di studio.



Figura 4-8 – Campi di vento il 1° febbraio (sinistra) e il 1° luglio (destra) alle ore 10:00 a 10, 30 e 120 m dal suolo

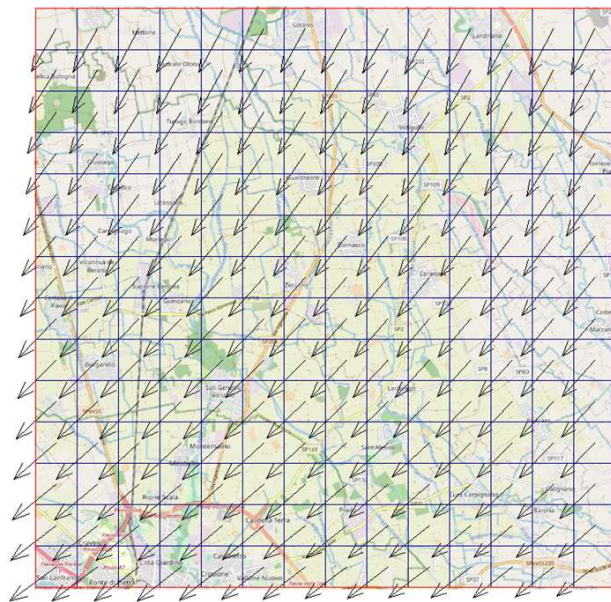




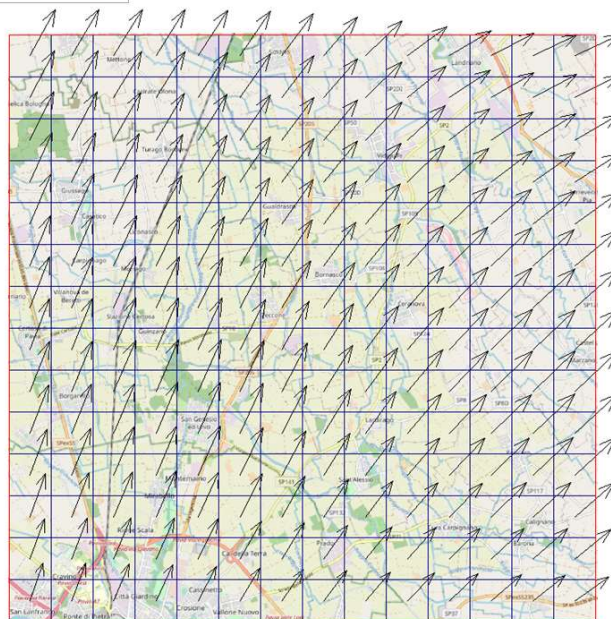
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

01/02/2020  
h = 120 m



01/07/2020  
h = 120 m



## 5 LA QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto riferimento a quanto riportato nel Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia – Anno 2020 redatto da ARPA Lombardia.

### 5.1 LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

La Regione Lombardia, con la D.G.R. n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

L'attuale suddivisione in zone e agglomerati relativi alla Regione Lombardia è la seguente:

- Agglomerato di Milano;
- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Zona A: pianura a elevata urbanizzazione
- Zona B: zona di pianura
- Zona C: Prealpi, Appennino e montagna
- Zona D: fondovalle

La nuova zonizzazione prevede inoltre un'ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono:

- Zona C1: Prealpi e Appennino;
- Zona C2: montagna.

Nelle figure successive si riporta la suddivisione del territorio regionale nelle diverse zone individuate dal provvedimento regionale. In particolare, in Figura 5-3 viene riportato il dettaglio per la Provincia di Pavia, dal quale emerge che **il comune di Bornasco, all'interno del quale è collocata l'area di intervento, ricade all'interno della Zona B: Pianura.**

Tale zona risulta caratterizzata da:

- alta densità di emissioni di PM<sub>10</sub> e NOX, sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissioni di NH<sub>3</sub> (di origine agricola e da allevamento);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione);
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

Figura 5-1 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11

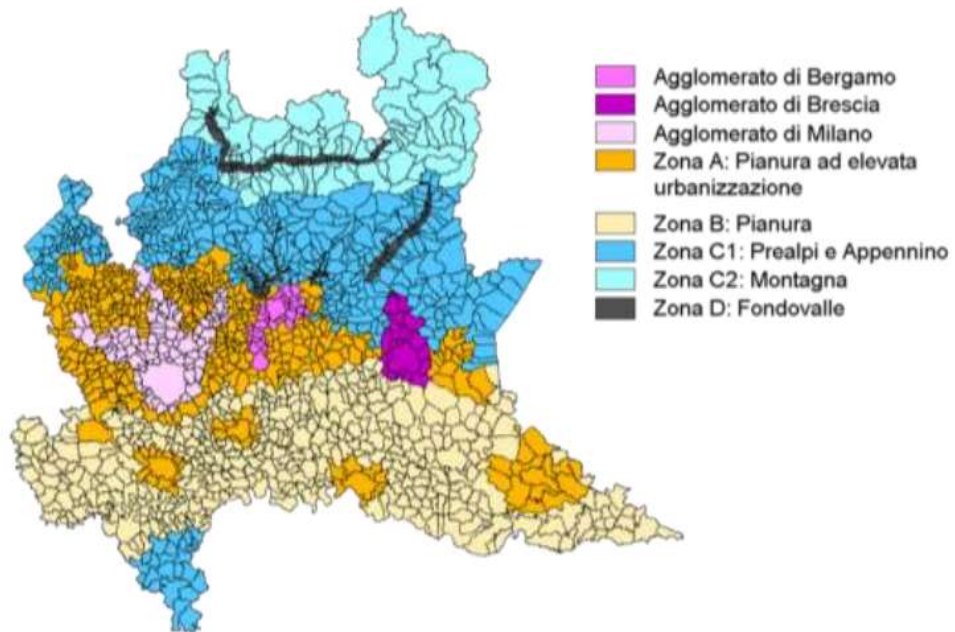


Figura 5-2 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono)

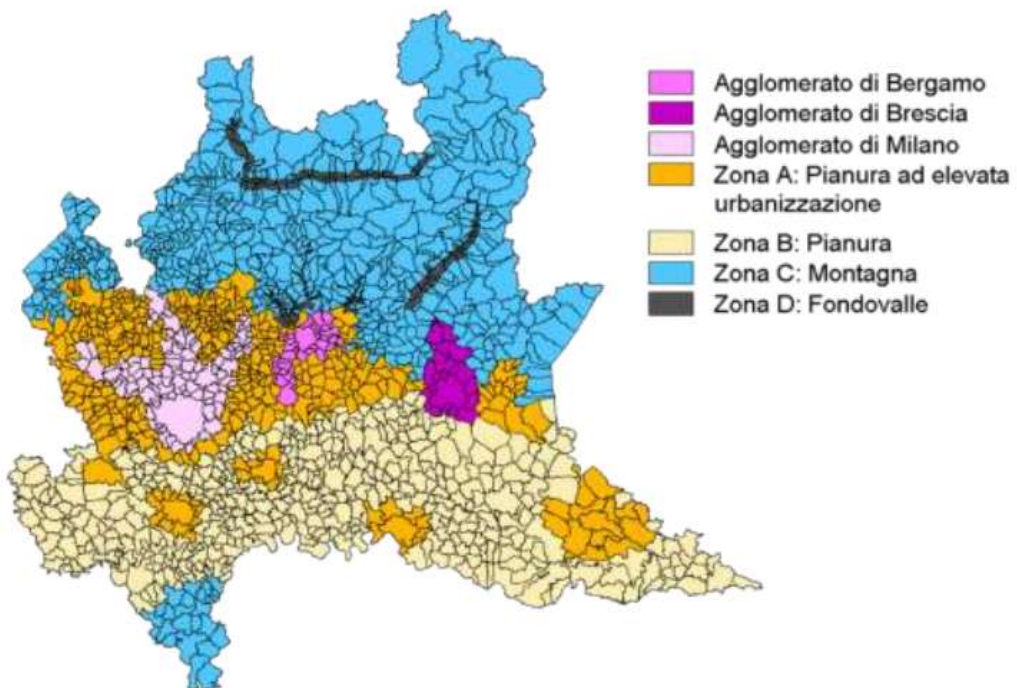
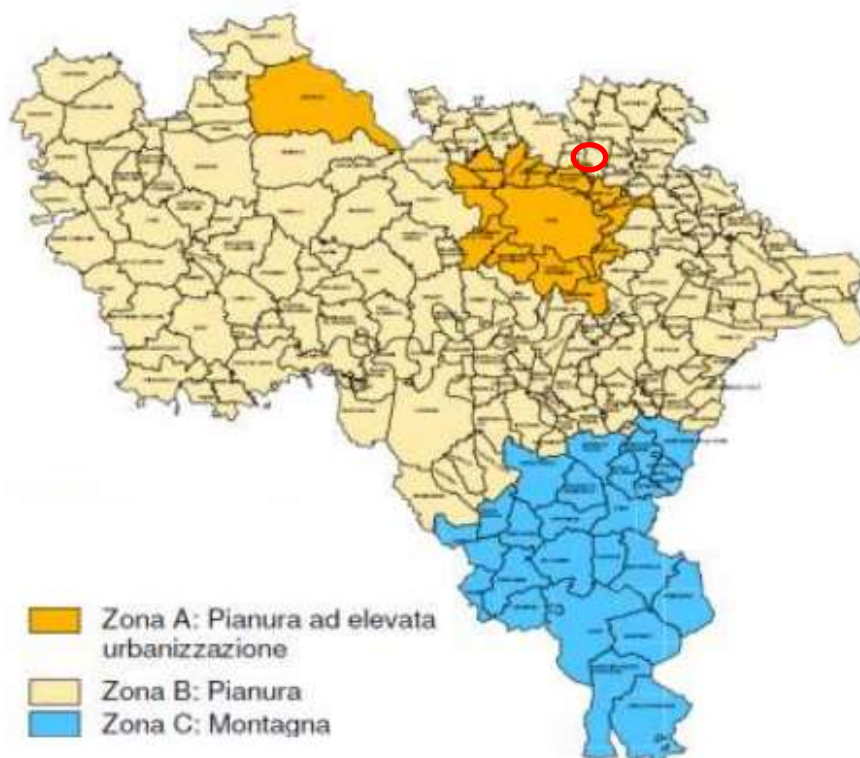




Figura 5-3 - Zonizzazione della Provincia di Pavia (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011)



## 5.2 LA RETE DI MONITORAGGIO

La Rete di rilevamento della Qualità dell’Aria regionale è attualmente composta da 87 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

La Tabella 5-1 riporta le specie di inquinanti monitorati e il numero di postazioni in grado di monitorare un particolare tipo di inquinante. Infatti, a seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Di conseguenza, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Oltre alle stazioni di misurazione previste dal Programma di Valutazione (PdV), con la dicitura “Altre postazioni di misura” sono riportate stazioni di interesse locale o legate ad autorizzazione attive nel 2020.

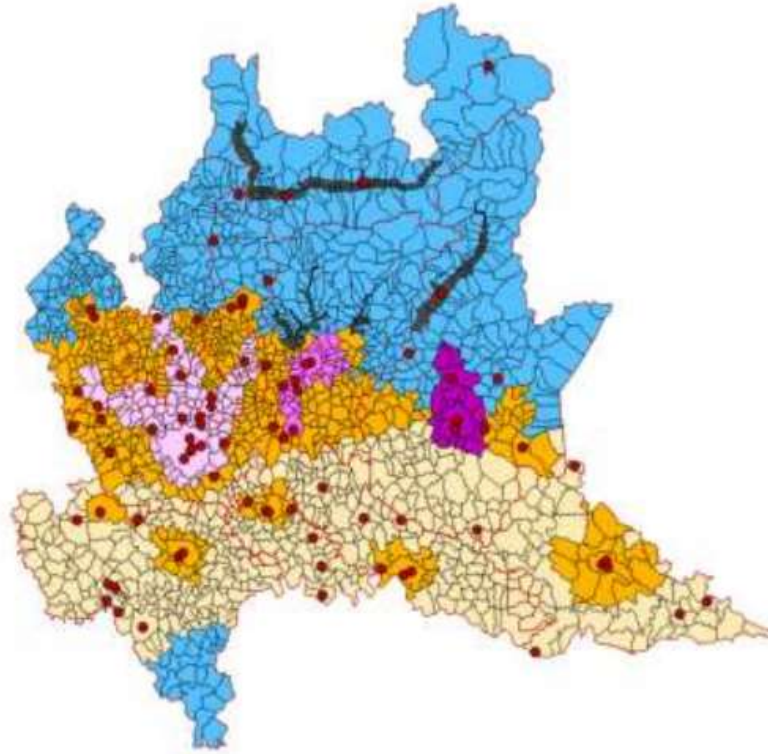
Tabella 5-1 - Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell’Aria.

| Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell’Aria |                 |                 |    |                |      |       |         |
|---|-----------------|-----------------|----|----------------|------|-------|---------|
| Inquinante  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO | O <sub>3</sub> | PM10 | PM2.5 | Benzene |
| Postazioni di misura pdv  | 29              | 84              | 29 | 48             | 64   | 34    | 25      |
| Altre postazioni di misura  | 13              | 10              | 8  | 9              | 8    | 3     | 1       |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell’aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

La distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento del PdV è mostrata nella figura seguente.

*Figura 5-4 - Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento del PdV*



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio. Nel 2013 è stata riorganizzata la struttura per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria e la Rete Regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) è stata suddivisa in quattro aree territoriali che gestiscono, in termini di manutenzione e analisi dati, le stazioni dell'intera rete di rilevamento ARPA. Nello specifico la suddivisione è la seguente:

- AREA NORD: Bergamo, Como, Lecco, Sondrio;
- AREA OVEST: Milano, Monza e Brianza, Varese;
- AREA EST: Brescia, Mantova;
- AREA SUD: Cremona, Lodi, Pavia.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne di misura temporanee, effettuate mediante l'ausilio di 8 laboratori mobili e campionatori per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale, a esempio, Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

Per quanto riguarda la sottorete provinciale di Pavia, nel territorio provinciale è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e una rete privata di proprietà di ENI, ENI POWER, Lomellina Energia e Voghera Energia, gestite dal CRMQA.



La rete è attualmente costituita da 9 stazioni fisse del programma di valutazione e 4 postazioni di interesse locale. La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri.

Nella Tabella 5-2 è fornita una descrizione delle postazioni della rete in termini di localizzazione e tipologia di destinazione, considerando la classificazione più recente proposta dalla normativa italiana definita nel D. Lgs. 155/2010.

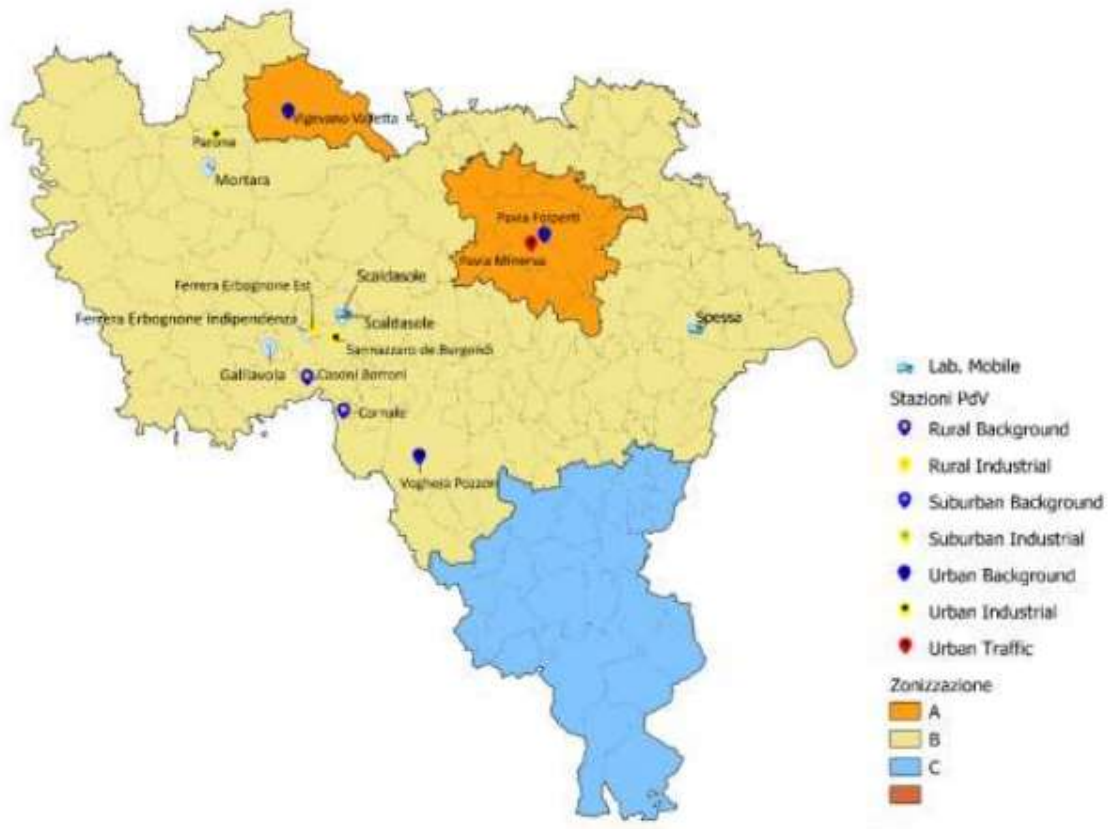
Tabella 5-2 - Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Pavia – Anno 2020

| Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Pavia – Anno 2020 |             |               |                    |                       |
|---|-------------|---------------|--------------------|-----------------------|
| Nome stazione   | Rete        | Tipo zona     | Tipo stazione      | Altitudine (m.s.l.m.) |
| <i>Stazioni del Programma di valutazione</i>                        |             |               |                    |                       |
| Pavia – via Folperti  | PUB         | Urbana        | Fondo              | 80                    |
| Pavia – p.zza Minerva   | PUB         | Urbana        | Traffico           | 68                    |
| Casoni Borroni  | PRIV        | Rurale        | Fondo              | 76                    |
| Cornale   | PRIV        | Rurale        | Fondo              | 74                    |
| Ferrera Erbognone EST   | PRIV        | Rurale        | Industriale        | 89                    |
| Parona  | PRIV        | Urbana        | Industriale        | 110                   |
| Sannazzaro dè Burgondi  | PRIV        | Urbana        | Industriale        | 87                    |
| Vigevano – via Valletta   | PRIV        | Urbana        | Fondo              | 80                    |
| Voghera   | PRIV        | Urbana        | Fondo              | 96                    |
| <i>Altre stazioni</i>   |             |               |                    |                       |
| <i>Ferrera Erbognone Indipendenza</i>                               | <i>PRIV</i> | <i>Rurale</i> | <i>Industriale</i> | <i>89</i>             |
| <i>Galliavola</i>   | <i>PRIV</i> | <i>Rurale</i> | <i>Fondo</i>       | <i>90</i>             |
| <i>Mortara</i>  | <i>PRIV</i> | <i>Urbana</i> | <i>Fondo</i>       | <i>109</i>            |
| <i>Scaldasole</i>   | <i>PRIV</i> | <i>Rurale</i> | <i>Fondo</i>       | <i>90</i>             |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Nella Figura 5-5 è rappresentata la mappa con i comuni che ospitano sul proprio territorio le stazioni di rilevamento fisse incluse nel PdV e quelle di interesse locale (altre stazioni).

Figura 5-5 - Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della provincia di Pavia



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

## 5.3 IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA

Nel seguito si riportano, per ogni inquinante, gli esiti del monitoraggio dell'anno 2020, il trend annuale e un confronto con i limiti di legge.

Le centraline più vicine all'area di intervento sono la stazione di fondo *Pavia - via Folperti* (a circa 7,4 km in direzione sud-ovest), localizzata in zona urbana, e la stazione di traffico *Pavia - Piazza Minerva* (a circa 8,8 km in direzione sud-ovest), localizzata in zona urbana. Caratteristica delle stazioni di fondo è l'essere ubicate in posizione tale per cui il livello di inquinamento non è influenzato da emissioni da specifiche fonti - industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.-, ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

### 5.3.1 BIOSSIDO DI ZOLFO

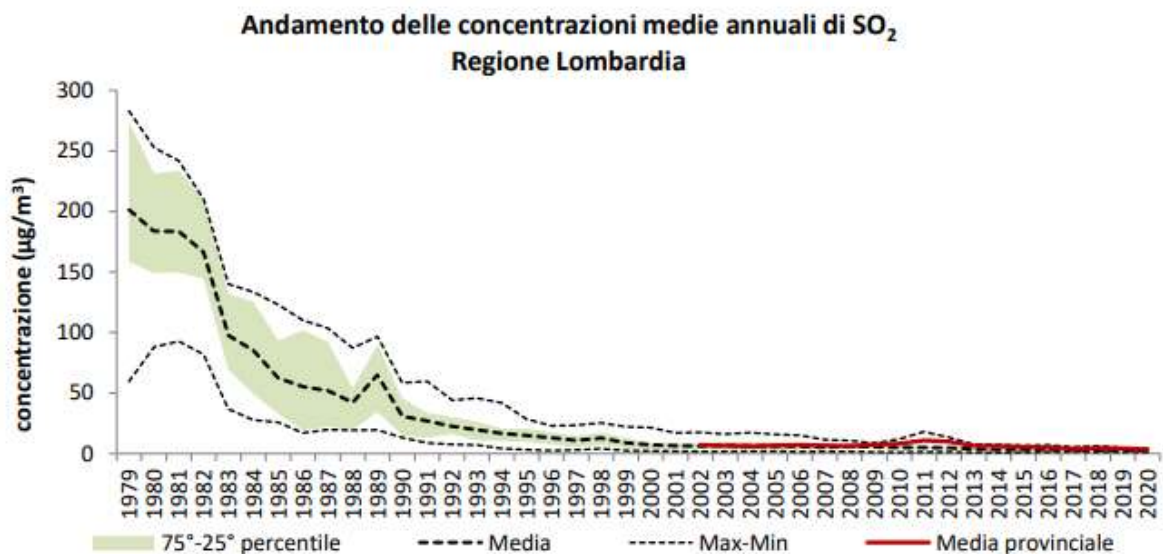
In Tabella 5-3 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-6 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di SO<sub>2</sub> della regione confrontato con la media provinciale. Dall'analisi emerge che non è stato superato nessun livello di criticità per la protezione della salute umana e della vegetazione. Inoltre, i dati confermano come le concentrazioni di SO<sub>2</sub> siano molto basse e prossime al fondo naturale.

Tabella 5-3 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il SO<sub>2</sub>

| SO <sub>2</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                |                                    |   |   |
|--|----------------|------------------------------------|---|---|
| Stazione   | Rendimento (%) | Media Annuale (µg/m <sup>3</sup> ) | N° superamenti del limite orario (350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/anno) | N° superamenti del limite giornaliero (125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/anno) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>   |                |                                    |   |   |
| Pavia – via Folperti   | 98             | 2                                  | 0   | 0   |
| Casoni Borroni   | 100            | 3                                  | 0   | 0   |
| Parona   | 97             | 4                                  | 0   | 0   |
| Sannazzaro de' Burgondi  | 96             | 4                                  | 0   | 0   |
| <i>Altre stazioni</i>  |                |                                    |   |   |
| Ferrera Erb. Indipendenza  | 97             | 4                                  | 0   | 0   |
| Gallivola  | 95             | 3                                  | 0   | 0   |
| Scaldasole   | 96             | 4                                  | 0   | 0   |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-6 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di SO<sub>2</sub>



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.2 BIOSSIDO DI AZOTO

In Tabella 5-4 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-7 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2020, in nessuna stazione della provincia si è verificato il superamento del valore limite annuale (40 µg/m<sup>3</sup>) o del valore limite orario (200 µg/m<sup>3</sup>) per il biossido di azoto. L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera



nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati nella Provincia di Pavia si attestano intorno alla mediana dei valori rilevati sul territorio lombardo. Sulla base dei valori rilevati non si evidenzia nessuna specifica criticità legata a questo inquinante.

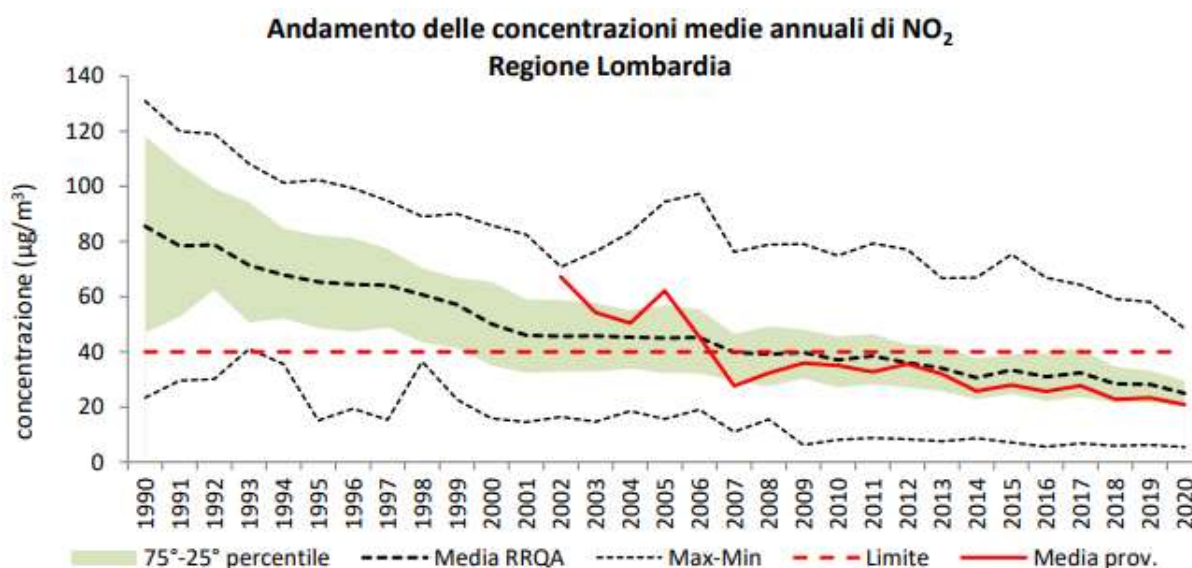
Tabella 5-4 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il NO<sub>2</sub>.

| NO <sub>2</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                               |   |   |   |
|--|-------------------------------|---|---|---|
| Stazione   | Protezione della salute umana |   |   | Protezione degli ecosistemi                   |
|  | Rendimento (%)                | N° superamenti del limite orario (200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno) | Media annuale (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ) | Media annuale (limite: 30 µg/m <sup>3</sup> ) |
| <b>Stazioni del Programma di Valutazione</b>   |                               |   |   |   |
| Pavia – via Folperti   | 100                           | 0   | 25  | n.a.*   |
| Pavia – p.zza Minerva  | 99                            | 0   | 31  | n.a.*   |
| Cornale  | 94                            | 0   | 16  | 23  |
| Ferrera Erbognone EST  | 99                            | 0   | 15  | n.a.*   |
| Parona   | 98                            | 0   | 19  | n.a.*   |
| Sannazzaro de' Burgondi  | 94                            | 0   | 22  | n.a.*   |
| Vigevano   | 94                            | 0   | 20  | n.a.*   |
| Voghera  | 100                           | 0   | 20  | n.a.*   |
| <b>Altre stazioni</b>  |                               |   |   |   |
| Mortara  | 100                           | 0   | 20  | n.a.*   |

\*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-7 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub>.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO

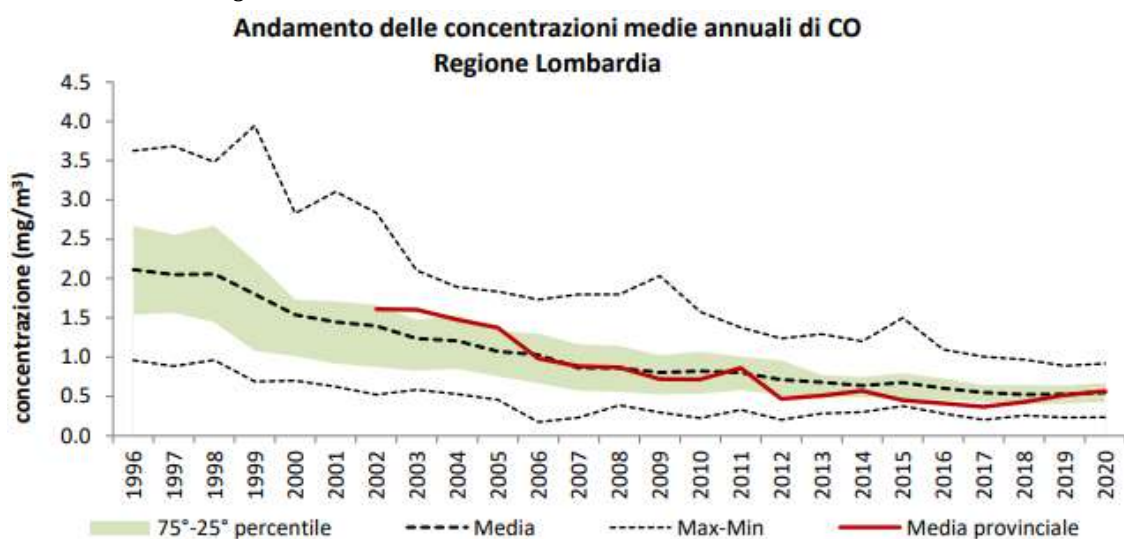
In Tabella 5-5 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-8 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di CO della regione confrontato con la media provinciale. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

Tabella 5-5 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il CO

| CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                |                                    |   |   |
|--|----------------|------------------------------------|---|---|
| Stazione   | Rendimento (%) | Media annuale (mg/m <sup>3</sup> ) | N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m <sup>3</sup> come massimo della media mobile su 8 ore) | Massima media su 8 ore (mg/m <sup>3</sup> ) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>                                 |                |                                    |   |   |
| Pavia – p.zza Minerva  | 98             | 0.7                                | 0   | 1.8   |
| Ferrera Erbognone EST  | 96             | 0.5                                | 0   | 1.4   |
| Voghera  | 99             | 0.7                                | 0   | 1.5   |
| <i>Altre stazioni</i>  |                |                                    |   |   |
| Cornale  | 98             | 0.4                                | 0   | 1.2   |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-8 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.4 OZONO

In Tabella 5-6 e in Tabella 5-7, si confrontano i valori misurati e quelli di riferimento definiti dal D. Lgs. 155/10. In particolare, è riportato il calcolo dell'indicatore SOMO35 (sum of means over 35), applicato dal programma CAFE per il calcolo degli effetti sanitari attribuibili all'ozono. SOMO35, la cui valutazione non costituisce un obbligo di legge, è la somma delle eccedenze, al di sopra del valore di cut-off di 35 ppb, del massimo giornaliero delle medie su 8 ore, calcolato per ogni giorno dell'anno. I dati di AOT40 e SOMO35 sono valori stimati attraverso la normalizzazione rispetto al numero di dati effettivamente misurati.

Si evidenzia che in tutte le stazioni si è verificato il superamento del numero massimo di superamenti previsti (25 giorni/anno) per il valore obiettivo giornaliero per la protezione della salute umana come media degli ultimi 3 anni (60 superamenti registrati presso la stazione di Pavia - via Folperti). Si evidenzia, inoltre, il superamento dell'AOT40 nell'unica stazione idonea alla valutazione della protezione della vegetazione.

Infine, in Figura 5-9 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di O<sub>3</sub> della regione confrontato con la media provinciale.

Le concentrazioni di ozono mostrano un caratteristico andamento stagionale, con valori più alti nei mesi caldi, a causa del suo peculiare meccanismo di formazione favorito dall'irraggiamento solare. Le concentrazioni misurate in media nella Provincia di Pavia si attestano intorno alla mediana dei valori rilevati all'interno della regione. Pur mostrando diffusi superamenti della soglia di attenzione e non rispettando l'obiettivo per la protezione della salute umana, il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica della provincia di Pavia ma più in generale di tutta la Lombardia.

Tabella 5-6 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per l'O<sub>3</sub>

| O <sub>3</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                |                                    |   |  |
|---|----------------|------------------------------------|---|--|
| Stazione  | Rendimento (%) | Media annuale (µg/m <sup>3</sup> ) | N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m <sup>3</sup> ) | N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 µg/m <sup>3</sup> ) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>  |                |                                    |   |  |
| Pavia – via Folperti  | 100            | 47                                 | 0   | 0  |
| Casoni Borroni  | 97             | 48                                 | 0   | 0  |
| Cornale   | 98             | 46                                 | 1   | 0  |
| Ferrera Erbognone EST   | 95             | 47                                 | 0   | 0  |
| Voghera   | 100            | 47                                 | 0   | 0  |
| <i>Altre stazioni</i>   |                |                                    |   |  |
| Mortara   | 100            | 43                                 | 1   | 0  |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

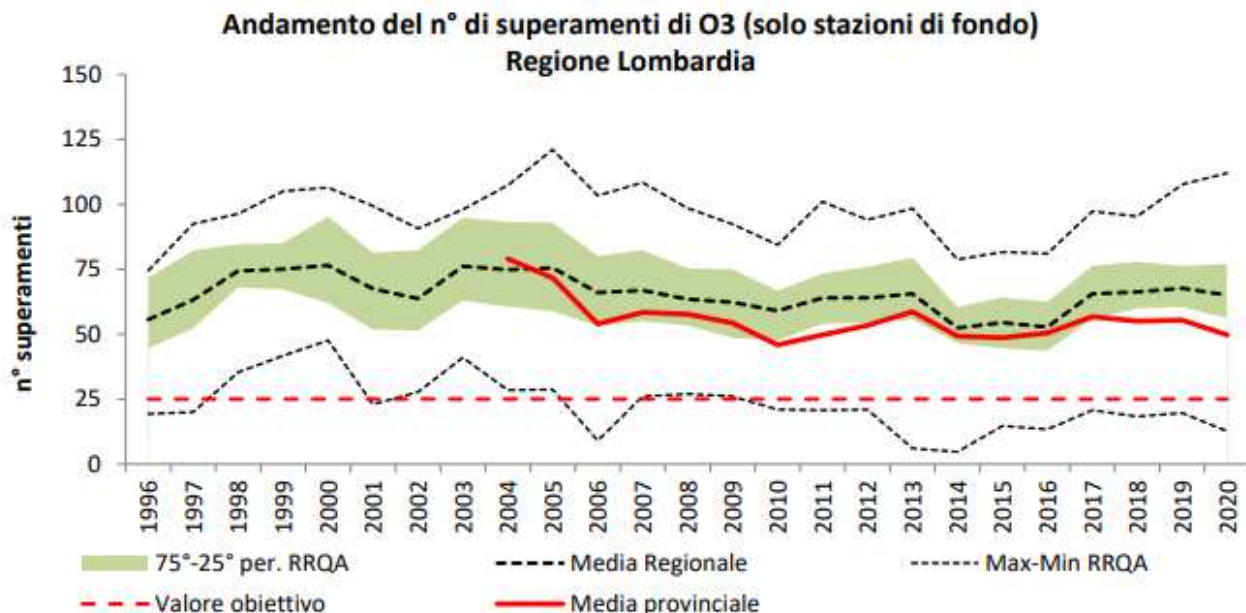


Tabella 5-7 - Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10

| O <sub>3</sub> : Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10 |  |  |   |   |                                    |
|---|--|--|---|---|------------------------------------|
| Stazione  | Protezione salute umana  |  | Protezione vegetazione  |   |                                    |
|   | N° superamenti del valore obiettivo giornaliero (120 µg/m <sup>3</sup> , come massimo della media mobile su 8 ore) | N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni (120 µg/m <sup>3</sup> , come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno) | AOT40 mag+lug come media ultimi 5 anni (valore obiettivo: 18000 µg/m <sup>3</sup> .h) | AOT40 mag+lug 2020 (µg/m <sup>3</sup> .h) | SOMO35 (µg/m <sup>3</sup> .giorno) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>  |  |  |   |   |                                    |
| Pavia – via Folperti  | 55   | 60   | n.a.*   | n.a.*                                     | 74526                              |
| Casoni Borroni  | 27   | 41   | n.a.*   | n.a.*                                     | 80997                              |
| Cornale   | 52   | 57   | 30301   | 25389                                     | 69486                              |
| Ferrera Erbognone EST   | 35   | 44   | n.a.*   | n.a.*                                     | 65334                              |
| Voghera   | 30   | 41   | n.a.*   | n.a.*                                     | 58852                              |
| <i>Altre stazioni</i>   |  |  |   |   |                                    |
| Mortara   | 53   | 61   | n.a.*   | n.a.*                                     | 8142                               |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-9 – Andamento del numero di superamenti di O<sub>3</sub> (media su tre anni)



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.5 BENZENE

In Tabella 5-8 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-10 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di benzene della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2020, in nessuna stazione provinciale è stato superato il limite annuale di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il benzene.

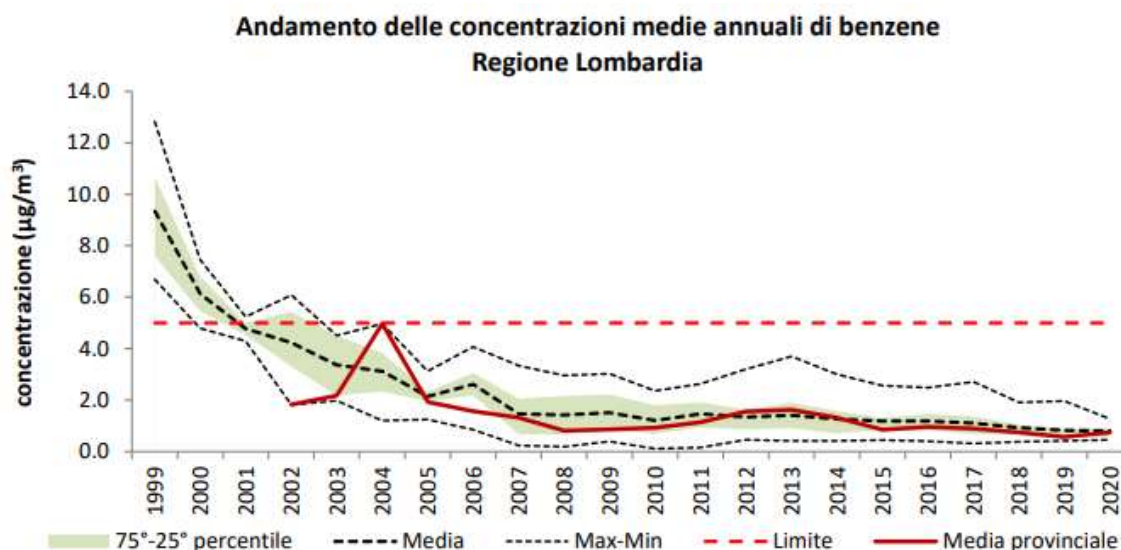
Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi, tuttavia, negli ultimi 15 anni in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

Tabella 5-8 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il benzene

| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                |   |
|--|----------------|---|
| Stazione   | Rendimento (%) | Media annuale (limite: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>   |                |   |
| Pavia – via Folperti   | 93             | 0.8   |
| Cornale  | 91             | 0.8   |
| Sannazzaro de' Burgondi  | 88             | 0.8   |
| Voghera  | 97             | 0.5   |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-10 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.6 PARTICOLATO SOTTILE

In Tabella 5-9 si confrontano i livelli di PM<sub>10</sub> misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10, mentre in Figura 5-11 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub> della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2020, tutte le stazioni hanno rispettato il limite sulla media annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre in tutte le postazioni si è registrato un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte all'anno). È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM<sub>10</sub> nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Pavia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

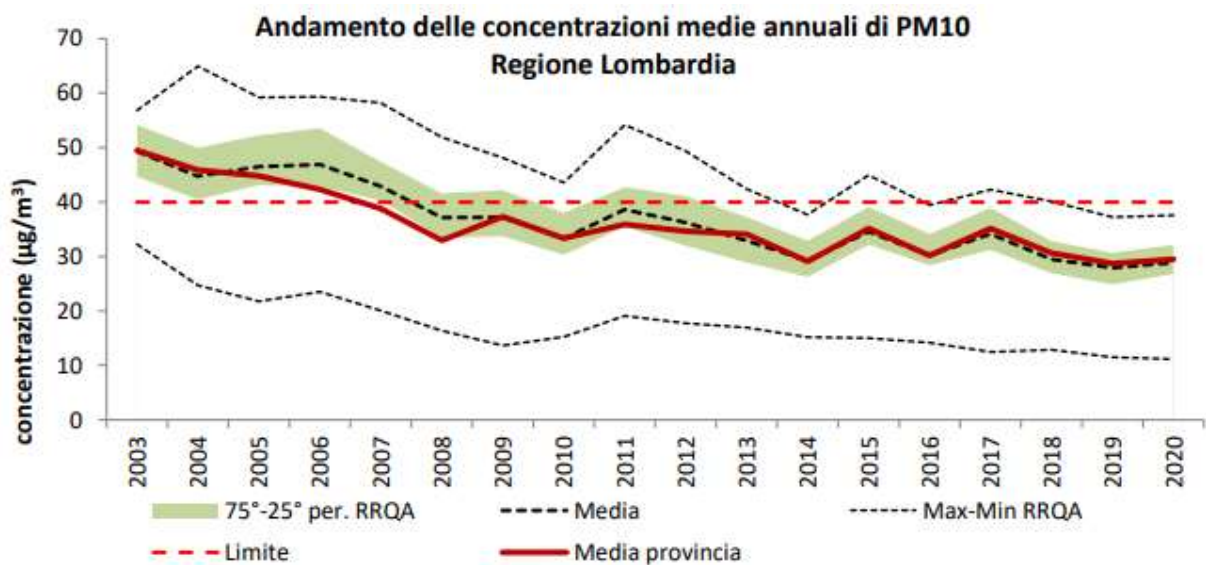


Tabella 5-9 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il PM<sub>10</sub>.

| PM <sub>10</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                |   |   |
|---|----------------|---|---|
| Stazioni  | Rendimento (%) | Media annuale (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ) | N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>  |                |   |   |
| Pavia – via Folperti  | 98             | 30  | 59  |
| Pavia – p.zza Minerva   | 99             | 32  | 64  |
| Casoni Borroni  | 94             | 26  | 40  |
| Parona  | 93             | 31  | 51  |
| Sannazzaro de' Burgondi   | 95             | 27  | 47  |
| Vigevano  | 93             | 32  | 65  |
| Voghera   | 97             | 28  | 50  |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-11 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub>.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Per quanto riguarda il PM<sub>2.5</sub>, in Tabella 5-10 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10, mentre in Figura 5-12 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di PM<sub>2.5</sub> della regione confrontato con la media provinciale.

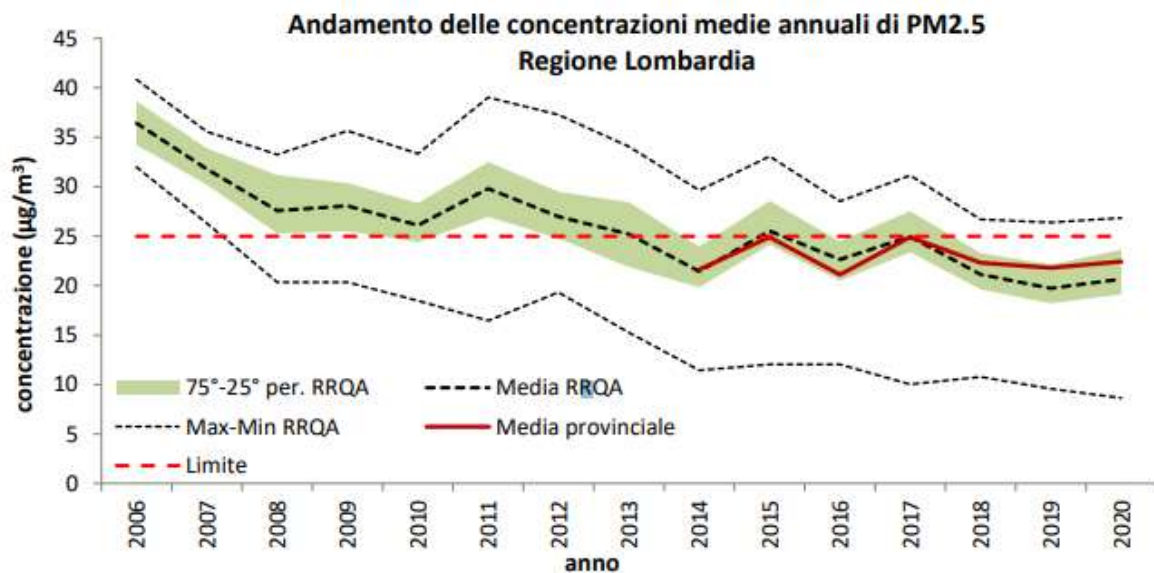
In tutte le stazioni si è verificato il rispetto del limite sulla concentrazione media annuale di PM<sub>2.5</sub> di 25 µg/m<sup>3</sup> (i valori registrati risultano comunque prossimi al limite).

Tabella 5-10 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il PM<sub>2,5</sub>

| Tabella 0-19. PM <sub>2.5</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa |                |   |
|--|----------------|---|
| Stazione   | Rendimento (%) | Media annuale (limite: 25 µg/m <sup>3</sup> ) |
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>   |                |   |
| Pavia – via Folperti   | 88             | 23  |
| Sannazzaro de' Burgondi  | 96             | 22  |
| Cornale  | 92             | 24  |
| <i>Altre stazioni</i>  |                |   |
| Mortara  | 99             | 21  |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-12 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM<sub>2,5</sub>.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.7 IL BENZO(A) PIRENE NEL PM<sub>10</sub>

In Lombardia, la rete di misura per il benzo(a)pirene è stata attivata a partire dall'aprile 2008 (secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/07; attualmente la normativa di riferimento è il D. Lgs. 155/2010) ed è stata integrata nel 2012 con il sito di Bergamo Meucci. Attualmente comprende i siti riportati in tabella 3-21, nessuno appartenente alla Provincia di Pavia.

Tabella 5-11 - Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia

| Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia |  |
|--|--|
| Zona<br>(ai sensi della d.G.R 2605/11)         | Siti di misura   |
| Agglomerati urbani                             | Milano Senato, Milano Pascal, Meda, Brescia Villaggio Sereno, Bergamo Meucci |
| A  | Mantova S. Agnese, Varese Copelli, Magenta, Casirate d'Adda                  |
| B  | Soresina, Schivenoglia   |
| C  | Moggio   |
| D  | Darfo, Sondrio Paribelli   |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

In Tabella 5-12 sono riportate le concentrazioni medie annuali di benzo(a)pirene nel 2020, mentre in Figura 5-13 si riporta il trend delle concentrazioni medie annuali della regione.

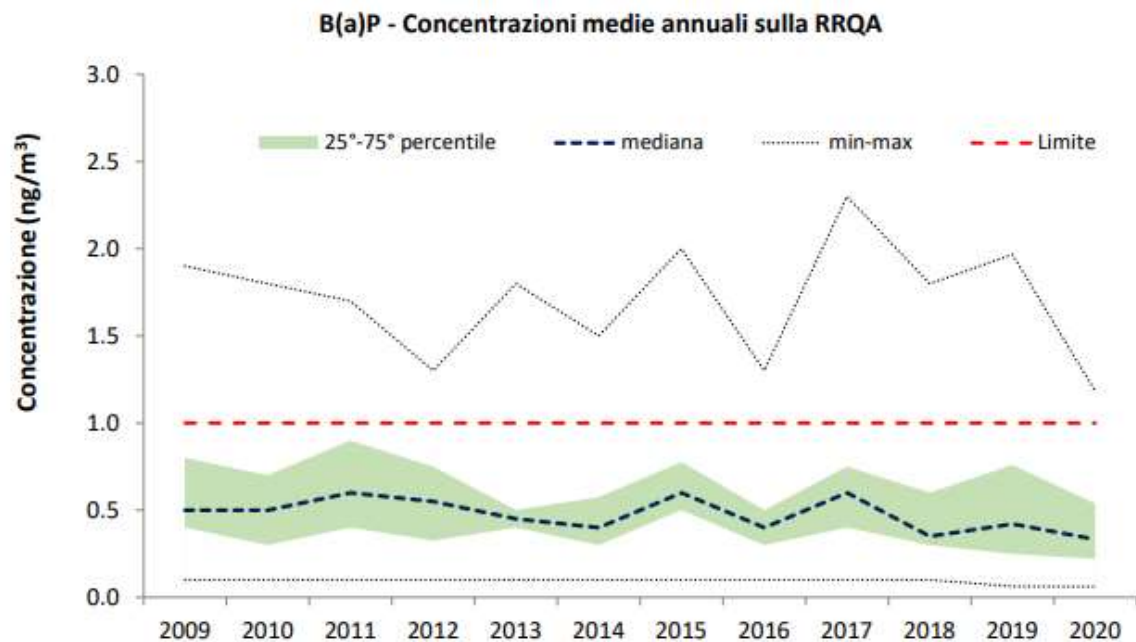
Le concentrazioni mostrano una marcata stagionalità dovuta sia alle diverse condizioni dispersive dell'atmosfera, più favorevoli al ricircolo dell'aria nei mesi più caldi, sia alla presenza di sorgenti aggiuntive nel periodo invernale. In particolare, le stazioni di Sondrio via Paribelli, e Meda sono le uniche a non rispettare nel 2020 il limite di legge sulla concentrazione media annuale: la causa è dovuta soprattutto alla combustione di biomassa, della quale il B(a)P è un ottimo tracciante, e in particolare all'utilizzo della legna il cui utilizzo a scopo di riscaldamento aumenta allontanandosi da Milano verso la zona verso la zona prealpina e alpina.

Tabella 5-12 - Valori medi annuali di benzo(a)pirene misurati in Lombardia nel 2020

| Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2020 |         |       |  |
|---|---------|-------|--|
| Stazione  | Zona    | Prov. | Media annuale<br>(valore limite: 1 ng/m <sup>3</sup> ) |
|   |         |       | 2020   |
| Milano Senato   | Agg. MI | MI    | 0.2  |
| Milano Pascal   | Agg. MI | MI    | 0.2  |
| Meda  | Agg. MI | MB    | 1.1  |
| Bergamo Meucci  | Agg. BG | BG    | 0.3  |
| Brescia V. Sereno   | Agg. BS | BS    | 0.4  |
| Mantova S. Agnese   | A       | MN    | 0.4  |
| Varese Copelli  | A       | VA    | 0.2  |
| Magenta   | A       | MI    | 0.5  |
| Casirate d'Adda   | A       | BG    | 0.5  |
| Soresina  | B       | CR    | 0.3  |
| Schivenoglia  | B       | MN    | 0.1  |
| Moggio  | C       | LC    | 0.1  |
| Sondrio Paribelli   | D       | SO    | 1.2  |
| Darfo   | D       | BS    | 1.0  |

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

Figura 5-13 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di B(a)P



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2020

### 5.3.8 CONCLUSIONI

In provincia di Pavia gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2020 sono il particolato atmosferico (in particolare il PM<sub>10</sub> per quanto attiene agli episodi acuti) e l'ozono.

In tutte le postazioni della provincia la concentrazione media giornaliera del PM<sub>10</sub> è stata superiore al valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup> per un numero di volte maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno.

Invece, la concentrazione media annuale del PM<sub>10</sub> non ha superato, in nessuna postazione, il relativo valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>. Le concentrazioni di PM<sub>2,5</sub> hanno rispettato il limite per la media annuale in tutte le postazioni della provincia di Pavia.

Relativamente all'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione nelle sole stazioni di Cornale e di Mortara mentre non è mai stata raggiunta la soglia di allarme. Considerando le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione.



## 6 IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI

Per caratterizzare l'ambito di intervento dal punto di vista delle emissioni, sono stati considerati i dati delle emissioni comunali dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera INEMAR. I dati considerati sono gli ultimi disponibili, relativi all'anno 2017 (Fonte: INEMAR - ARPA Lombardia (2021), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2017 - versione finale. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali).

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emmissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori definiti secondo la metodologia CORINAIR (CORE INventory of AIR emissions) dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, la quale prevede 11 macrosettori:

1. Produzione energia e trasformazione combustibili;
2. Combustione non industriale;
3. Combustione nell'industria;
4. Processi produttivi;
5. Estrazione e distribuzione combustibili
6. Uso di solventi;
7. Trasporto su strada;
8. Altre sorgenti mobili e macchinari;
9. Trattamento e smaltimento rifiuti;
10. Agricoltura;
11. Altre sorgenti e assorbimenti.

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti, sia quelli che provocano effetti sulla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione come gas ad effetto serra:

- Ossidi di Zolfo ( $SO_x$ );
- Ossidi di Azoto ( $NO_x$ );
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV);
- Metano ( $CH_4$ );
- Monossido di Carbonio (CO);
- Biossido di Carbonio ( $CO_2$ );
- Ammoniaca ( $NH_3$ );
- Protossido di Azoto ( $N_2O$ );
- Polveri sottili ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ).

Di seguito si riportano le emissioni del comune di Bornasco, all'interno del quale ricade l'area di intervento, e del limitrofo comune di Zeccone. I dati considerati sono gli ultimi disponibili, relativi all'anno 2017.

La Figura 6-1 e la Figura 6-2 mostrano la ripartizione percentuale delle emissioni per macrosettore nel comune di Bornasco e nel comune di Zeccone.

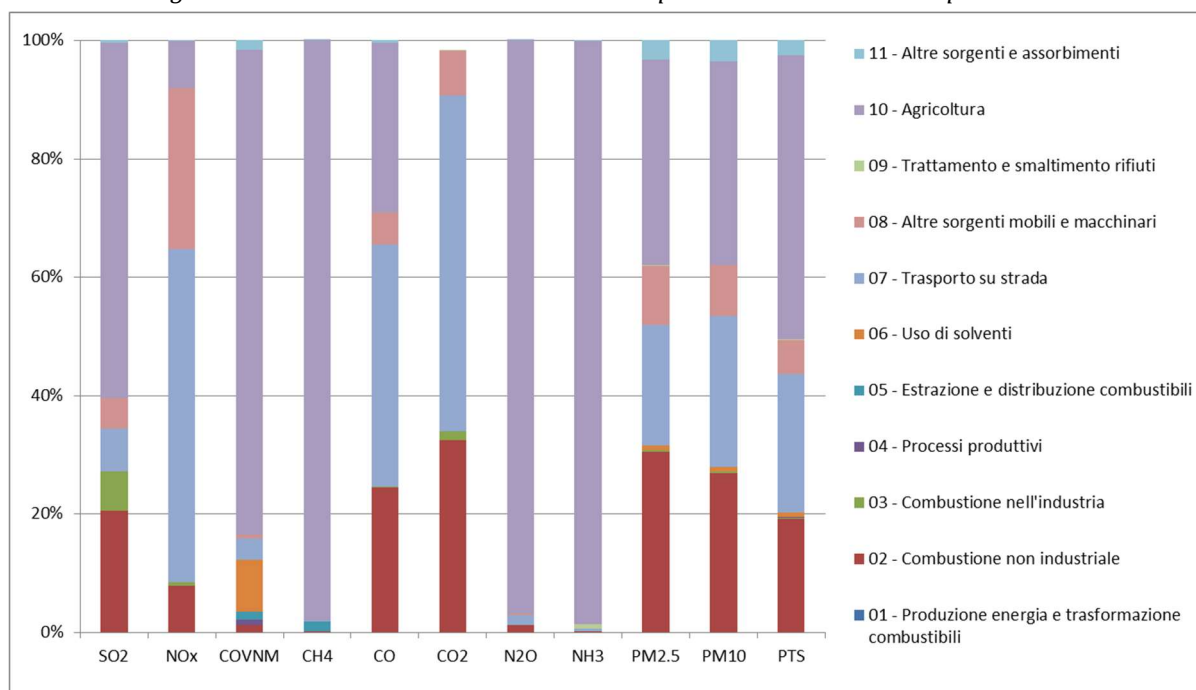
In entrambi i comuni, il macrosettore "Agricoltura" risulta la principale fonte di inquinamento atmosferico per la maggior parte degli inquinanti, contribuendo a quasi il 100% delle emissioni di  $NH_3$ , circa il 92-98% delle emissioni di  $N_2O$  e  $CH_4$ , tra il 70-80% circa delle emissioni di COVNM, il 50-60% di emissioni di  $SO_2$  e il 25-50% di emissioni di polveri.

Altri fonti importanti sono il settore **“Trasporto su strada”**, che contribuisce tra il 40- 60% delle emissioni di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, al 40% circa delle emissioni di CO e al 15-25% circa delle emissioni di polveri, e il settore **“Combustione non industriale”**, che risulta responsabile del 30-50% circa delle emissioni di CO<sub>2</sub>, del 20-40% delle emissioni di polveri, del 25-35% circa delle emissioni di CO e del 20-30% delle emissioni di SO<sub>2</sub>.

I contributi degli altri settori sono molto più contenuti e in diversi casi quasi nulli, si evidenzia solamente che il settore **“Altri sorgenti mobili e macchinari”** contribuisce intorno al 25% delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

In Tabella 6-1 e in Tabella 6-3 è riportato il contributo percentuale delle emissioni totali per i diversi inquinanti, mentre in Tabella 6-2 e in Tabella 6-4 sono riportati i valori assoluti delle emissioni.

Figura 6-1 – Comune di Bornasco - Contributi percentuali alle emissioni per settore



Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Tabella 6-1 - Comune di Bornasco - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valore %)

| MACROSETTORE  | SO <sub>2</sub> | NOx    | COVNM  | CH <sub>4</sub> | CO     | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | NH <sub>3</sub> | PM <sub>2.5</sub> | PM <sub>10</sub> | PTS    |
|---|-----------------|--------|--------|-----------------|--------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------|
| 01 - Produzione energia e trasformazione combustibili | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,00%             | 0,00%            | 0,00%  |
| 02 - Combustione non industriale                      | 20,55%          | 7,96%  | 1,29%  | 0,22%           | 24,50% | 33,60%          | 1,22%            | 0,16%           | 30,56%            | 26,89%           | 19,17% |
| 03 - Combustione nell'industria                       | 6,59%           | 0,61%  | 0,03%  | 0,00%           | 0,10%  | 1,61%           | 0,02%            | 0,00%           | 0,29%             | 0,26%            | 0,19%  |
| 04 - Processi produttivi                              | 0,00%           | 0,00%  | 0,83%  | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,01%             | 0,07%            | 0,21%  |
| 05 - Estrazione e distribuzione combustibili          | 0,00%           | 0,00%  | 1,42%  | 1,68%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,00%             | 0,00%            | 0,00%  |
| 06 - Uso di solventi                                  | 0,00%           | 0,00%  | 8,69%  | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,79%             | 0,72%            | 0,72%  |
| 07 - Trasporto su strada                              | 7,35%           | 56,25% | 3,58%  | 0,09%           | 40,93% | 58,65%          | 1,67%            | 0,47%           | 20,33%            | 25,54%           | 23,33% |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari               | 5,00%           | 27,10% | 0,69%  | 0,01%           | 5,36%  | 7,88%           | 0,32%            | 0,00%           | 9,95%             | 8,54%            | 5,76%  |
| 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti                | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%           | 0,02%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,77%           | 0,11%             | 0,10%            | 0,07%  |
| 10 - Agricoltura                                      | 60,11%          | 8,06%  | 81,84% | 98,00%          | 28,71% | 0,00%           | 96,77%           | 98,58%          | 34,78%            | 34,33%           | 48,03% |
| 11 - Altre sorgenti e assorbimenti                    | 0,38%           | 0,02%  | 1,62%  | 0,00%           | 0,39%  | -1,75%          | 0,00%            | 0,02%           | 3,18%             | 3,55%            | 2,51%  |

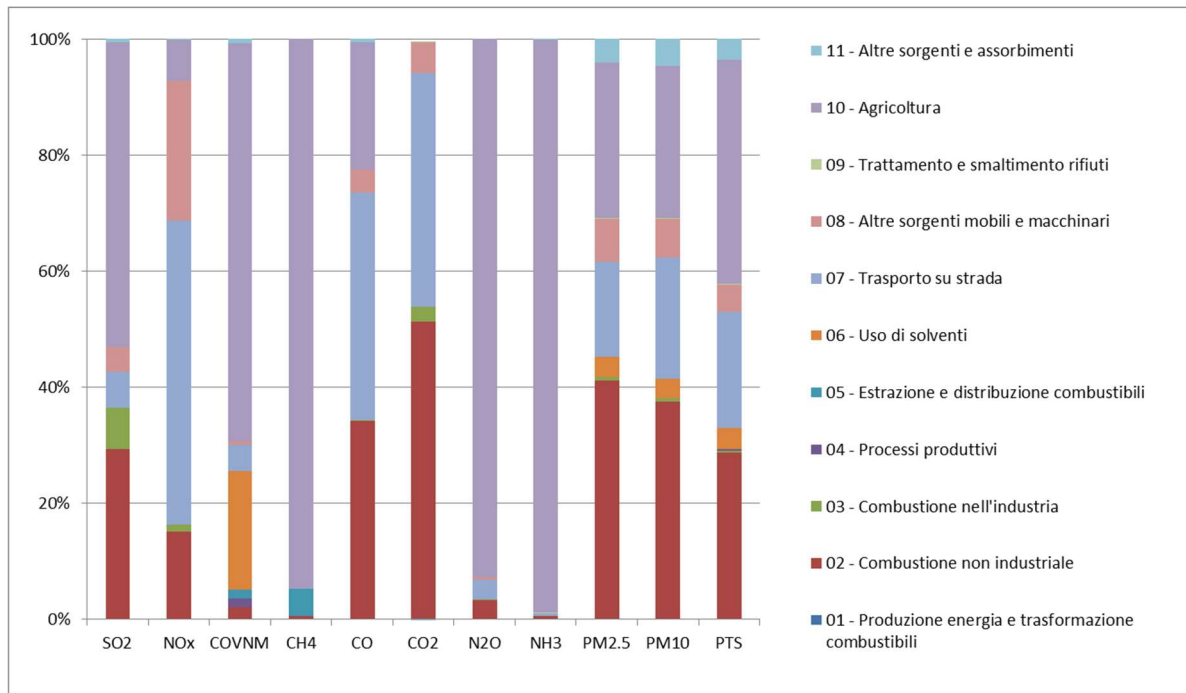
Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 6-2 - Comune di Bornasco - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valori assoluti)

| MACROSETTORE  | SO <sub>2</sub> | NOx           | COVNM          | CH <sub>4</sub> | CO            | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | NH <sub>3</sub> | PM <sub>2.5</sub> | PM <sub>10</sub> | PTS          |
|---|-----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------|
|   | t/anno          | t/anno        | t/anno         | t/anno          | t/anno        | kt/anno         | t/anno           | t/anno          | t/anno            | t/anno           | t/anno       |
| 01 - Produzione energia e trasformazione combustibili | 0,000           | 0,000         | 0,000          | 0,000           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,000             | 0,000            | 0,000        |
| 02 - Combustione non industriale                      | 0,092           | 2,275         | 1,502          | 0,812           | 12,010        | 3,028           | 0,117            | 0,122           | 1,321             | 1,355            | 1,432        |
| 03 - Combustione nell'industria                       | 0,030           | 0,173         | 0,039          | 0,004           | 0,047         | 0,145           | 0,002            | 0,001           | 0,013             | 0,013            | 0,014        |
| 04 - Processi produttivi                              | 0,000           | 0,000         | 0,974          | 0,000           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,000             | 0,003            | 0,016        |
| 05 - Estrazione e distribuzione combustibili          | 0,000           | 0,000         | 1,657          | 6,224           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,000             | 0,000            | 0,000        |
| 06 - Uso di solventi                                  | 0,000           | 0,000         | 10,148         | 0,000           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,034             | 0,036            | 0,054        |
| 07 - Trasporto su strada                              | 0,033           | 16,065        | 4,185          | 0,319           | 20,063        | 5,284           | 0,161            | 0,362           | 0,879             | 1,286            | 1,743        |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari               | 0,022           | 7,739         | 0,804          | 0,020           | 2,626         | 0,710           | 0,031            | 0,002           | 0,430             | 0,430            | 0,430        |
| 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti                | 0,000           | 0,001         | 0,000          | 0,001           | 0,010         | 0,000           | 0,000            | 0,594           | 0,005             | 0,005            | 0,005        |
| 10 - Agricoltura                                      | 0,270           | 2,301         | 95,551         | 362,033         | 14,075        | 0,000           | 9,315            | 76,061          | 1,504             | 1,729            | 3,587        |
| 11 - Altre sorgenti e assorbimenti                    | 0,002           | 0,006         | 1,886          | 0,013           | 0,189         | -0,158          | 0,000            | 0,014           | 0,137             | 0,179            | 0,188        |
| <b>TOTALE</b>   | <b>0,449</b>    | <b>28,559</b> | <b>116,747</b> | <b>369,426</b>  | <b>49,020</b> | <b>9,010</b>    | <b>9,626</b>     | <b>77,156</b>   | <b>4,324</b>      | <b>5,037</b>     | <b>7,469</b> |

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Figura 6-2 - Comune di Zeccone - Contributi percentuali alle emissioni per settore



Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 6-3 - Comune di Zeccone - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valore %)

| MACROSETTORE  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | COVNM  | CH <sub>4</sub> | CO     | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | NH <sub>3</sub> | PM <sub>2,5</sub> | PM <sub>10</sub> | PTS    |
|---|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------|
| 01 - Produzione energia e trasformazione combustibili | 0,00%           | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,00%             | 0,00%            | 0,00%  |
| 02 - Combustione non industriale                      | 29,33%          | 15,05%          | 2,07%  | 0,50%           | 34,19% | 51,85%          | 3,33%            | 0,50%           | 41,15%            | 37,55%           | 28,67% |
| 03 - Combustione nell'industria                       | 7,18%           | 1,31%           | 0,08%  | 0,00%           | 0,18%  | 2,67%           | 0,07%            | 0,00%           | 0,55%             | 0,50%            | 0,38%  |
| 04 - Processi produttivi                              | 0,00%           | 0,00%           | 1,44%  | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,02%             | 0,10%            | 0,32%  |
| 05 - Estrazione e distribuzione combustibili          | 0,00%           | 0,00%           | 1,45%  | 4,72%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 0,00%             | 0,00%            | 0,00%  |
| 06 - Uso di solventi                                  | 0,00%           | 0,00%           | 20,49% | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,00%           | 3,57%             | 3,27%            | 3,65%  |
| 07 - Trasporto su strada                              | 6,19%           | 52,43%          | 4,57%  | 0,15%           | 39,16% | 40,66%          | 3,37%            | 0,56%           | 16,23%            | 20,99%           | 19,90% |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari               | 4,13%           | 23,96%          | 0,59%  | 0,01%           | 3,90%  | 5,39%           | 0,46%            | 0,00%           | 7,46%             | 6,64%            | 4,80%  |
| 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti                | 0,01%           | 0,00%           | 0,00%  | 0,00%           | 0,03%  | 0,00%           | 0,00%            | 0,09%           | 0,14%             | 0,13%            | 0,10%  |
| 10 - Agricoltura                                      | 52,62%          | 7,22%           | 68,54% | 94,62%          | 22,07% | 0,00%           | 92,77%           | 98,79%          | 26,83%            | 26,14%           | 38,64% |
| 11 - Altre sorgenti e assorbimenti                    | 0,53%           | 0,03%           | 0,77%  | 0,01%           | 0,48%  | -0,57%          | 0,01%            | 0,05%           | 4,04%             | 4,69%            | 3,55%  |

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Tabella 6-4 - Comune di Zeccone - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valori assoluti)

|   | SO <sub>2</sub> | NOx           | COVNM         | CH <sub>4</sub> | CO            | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | NH <sub>3</sub> | PM <sub>2.5</sub> | PM <sub>10</sub> | PTS          |
|---|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------|
| MACROSETTORE  | t/anno          | t/anno        | t/anno        | t/anno          | t/anno        | kt/anno         | t/anno           | t/anno          | t/anno            | t/anno           | t/anno       |
| 01 - Produzione energia e trasformazione combustibili | 0,000           | 0,000         | 0,000         | 0,000           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,000             | 0,000            | 0,000        |
| 02 - Combustione non industriale                      | 0,058           | 1,775         | 1,037         | 0,563           | 8,438         | 2,499           | 0,081            | 0,081           | 0,869             | 0,891            | 0,942        |
| 03 - Combustione nell'industria                       | 0,014           | 0,154         | 0,038         | 0,004           | 0,043         | 0,129           | 0,002            | 0,001           | 0,012             | 0,012            | 0,012        |
| 04 - Processi produttivi                              | 0,000           | 0,000         | 0,722         | 0,000           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,001             | 0,002            | 0,010        |
| 05 - Estrazione e distribuzione combustibili          | 0,000           | 0,000         | 0,726         | 5,345           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,000             | 0,000            | 0,000        |
| 06 - Uso di solventi                                  | 0,000           | 0,000         | 10,270        | 0,000           | 0,000         | 0,000           | 0,000            | 0,000           | 0,075             | 0,078            | 0,120        |
| 07 - Trasporto su strada                              | 0,012           | 6,187         | 2,291         | 0,168           | 9,662         | 1,960           | 0,082            | 0,090           | 0,343             | 0,498            | 0,654        |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari               | 0,008           | 2,828         | 0,294         | 0,007           | 0,961         | 0,260           | 0,011            | 0,001           | 0,158             | 0,158            | 0,158        |
| 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti                | 0,000           | 0,000         | 0,000         | 0,000           | 0,006         | 0,000           | 0,000            | 0,015           | 0,003             | 0,003            | 0,003        |
| 10 - Agricoltura                                      | 0,104           | 0,852         | 34,348        | 107,223         | 5,447         | 0,000           | 2,258            | 15,988          | 0,567             | 0,620            | 1,269        |
| 11 - Altre sorgenti e assorbimenti                    | 0,001           | 0,004         | 0,386         | 0,008           | 0,118         | -0,028          | 0,000            | 0,009           | 0,085             | 0,111            | 0,117        |
| <b>TOTALE</b>   | <b>0,198</b>    | <b>11,801</b> | <b>50,114</b> | <b>113,319</b>  | <b>24,676</b> | <b>4,819</b>    | <b>2,434</b>     | <b>16,184</b>   | <b>2,112</b>      | <b>2,373</b>     | <b>3,285</b> |

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

## 7 STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

### 7.1 IL MODELLO DI CALCOLO

Il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) è un modello di dispersione non stazionario, che veicola i "puff" gaussiani di materiale emesso dalle sorgenti attraverso un approccio lagrangiano.

CALPUFF è specifico per gli inquinanti inerti o debolmente reattivi e può funzionare sia in modalità short-term, per studi d'impatto ambientale relativi ad uno specifico caso-studio, che in modalità long-term, nel caso si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad es. un anno). E' adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. E' in grado di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti.

I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza, anziché dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo *puff* è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. Il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti ascendenti e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti a vortici di grande scala.

Tra i principali input di cui il modello necessita vi sono:

- definizione delle sorgenti: posizione, ratei di emissione, temperatura di emissione, velocità di emissione, caratteristiche fisiche (altezza dei camini e loro diametro)
- definizione della meteorologia;
- definizione dei parametri di controllo della simulazione: quali variabili produrre in output (concentrazioni, deposizioni), quali parametri di dispersione utilizzare (urbani, rurali), ecc.
- definizione dei recettori: posizioni in cui le variabili d'uscita devono essere calcolate.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 delle linee guida RTA CTN\_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF, è classificato nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 1079:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda.

### 7.2 DATI METEO

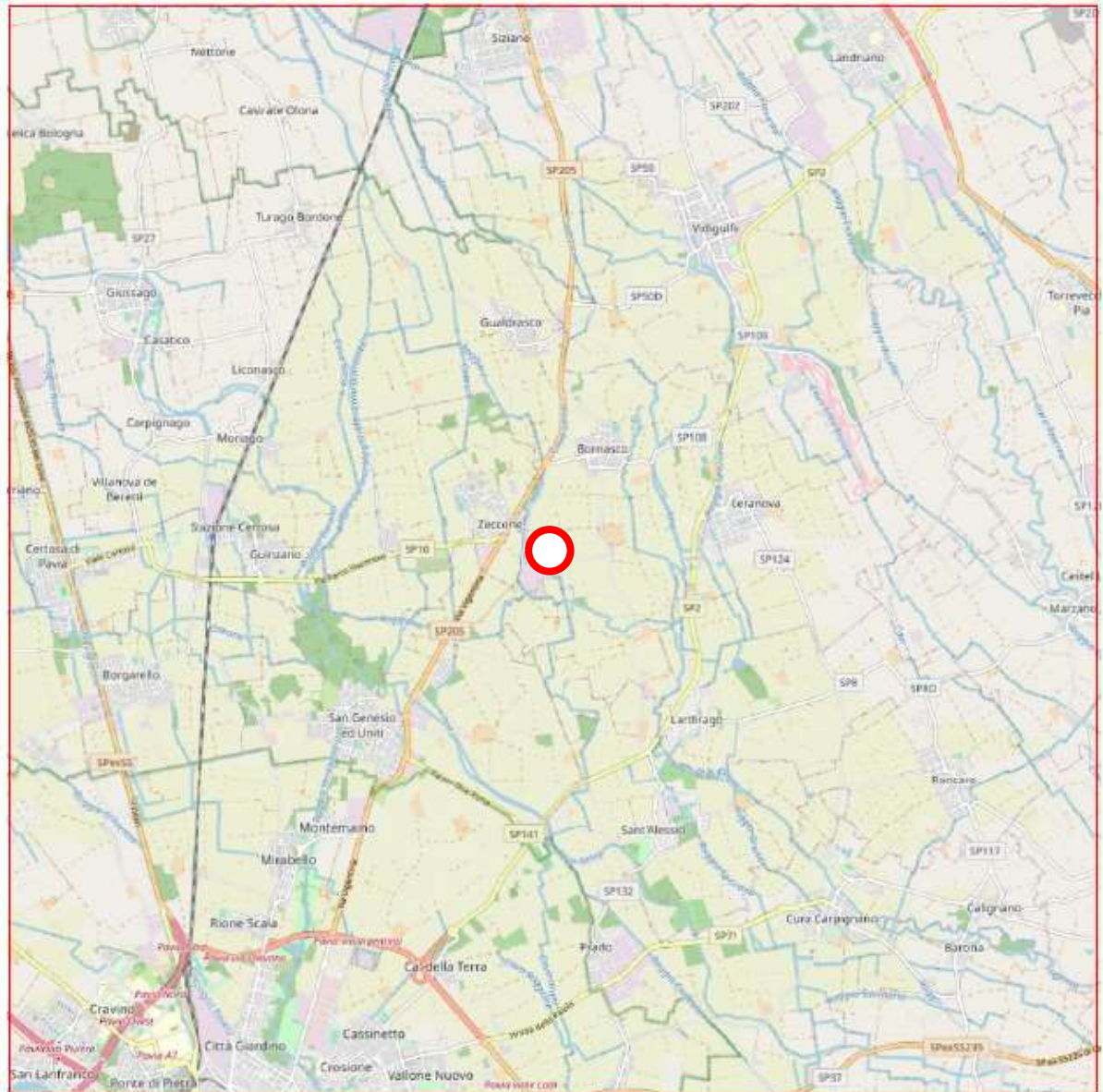
Il modello prognostico WRF è stato utilizzato per generare i dati meteo necessari per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito (si rimanda al Paragrafo 4.2 per maggiori dettagli). Infatti, partendo dall'output di tale modello è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando i dati relativi all'orografia e uso del suolo con risoluzione di 1 km.

### 7.3 IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE

In Figura 7-1 è mostrato il dominio di calcolo identificato in CALPUFF per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti generate dalle sorgenti di progetto. Il dominio di calcolo ha

dimensione 14 km x 14 km (coordinate geografiche del centro: UTM WGS84 32N [516474m E; 5011313 m N]).

Figura 7-1- Il dominio di calcolo in CALPUFF (in rosso si evidenzia l'area di intervento)



Per il calcolo sono state utilizzate 4 griglie di ricettori innestate, a densità crescente in prossimità delle sorgenti emissive:

- Griglia 13 km x 13 km    passo ricettori: 1000 m;
- Griglia 4 km x 4 km     passo ricettori: 200 m;
- Griglia 2 km x 2 km     passo ricettori: 100 m;
- Griglia 1 km x 1 km     passo ricettori: 50 m;

I ricettori sono posti tutti all'altezza di 1,5 m dal suolo.

In aggiunta ai ricettori delle griglie innestate, sono stati inseriti dei ricettori discreti in corrispondenza delle scuole e delle abitazioni più prossime all'area di intervento.

Si rimanda al Paragrafo 7.5 per l'individuazione dei ricettori presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione.

### 7.3.1 CARATTERISTICHE SORGENTI

Lo sorgenti di emissione sono state modellizzate con delle sorgenti puntuali (Point Source) con le seguenti caratteristiche (cfr. Tabella 7-1).

Tabella 7-1 – Caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza

| Sorgente      | Coordinate UTM WGS84 |         | Altezza camino da terra [m] | Diametro del camino [m] | Temperatura di uscita dei fumi [°C] | Velocità di uscita dei fumi [m/s] | NOx [g/s] | CO [g/s] | PM <sub>10</sub> [g/s] |
|---------------|----------------------|---------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------|----------|------------------------|
|               | X [m]                | Y [m]   |                             |                         |                                     |                                   |           |          |                        |
| Generatore 1  | 516386               | 5011339 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 2  | 516389               | 5011339 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 3  | 516460               | 5011348 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 4  | 516462               | 5011348 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 5  | 516398               | 5011251 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 6  | 516400               | 5011251 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 7  | 516471               | 5011261 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 8  | 516473               | 5011261 | 15                          | 0,63                    | 460,7                               | 37,8                              | 7,55      | 1,23     | 0,02                   |
| Generatore 9  | 516366               | 5011340 | 15                          | 0,4                     | 548,7                               | 14,7                              | 0,86      | 0,27     | 0,02                   |
| Generatore 10 | 516399               | 5011225 | 15                          | 0,4                     | 548,7                               | 14,7                              | 0,86      | 0,27     | 0,02                   |

### 7.3.2 BUILDING DOWNWASH

Il fenomeno del "Building Downwash" si verifica quando la turbolenza aerodinamica indotta dagli edifici vicini fa sì che un inquinante emesso da una sorgente elevata venga miscelato rapidamente verso il suolo (downwash), determinando concentrazioni più elevate al livello del suolo. Per tenere correttamente conto di questo fenomeno nella simulazione, data la breve distanza tra le sorgenti emissive e l'edificio di progetto, nel modello di calcolo è stata selezionata l'opzione "Building Downwash" con riferimento a tale edificio.

Nella figura seguente è rappresentata una ricostruzione tridimensionale delle sorgenti emissive e dell'edificio di progetto considerato nel modello per calcolare l'effetto di Building Downwash.



Figura 7-2 – Rappresentazione tridimensionale delle sorgenti simulate (in rosso) e dell'edificio di progetto considerato per calcolare l'effetto di Building Downwash (in blu)



Le caratteristiche geometriche dell'edificio considerato nel modello di calcolo sono riportate in Tabella 7-2.

Tabella 7-2 – Caratteristiche geometriche dell'edificio di progetto considerato nel modello per calcolare l'effetto di Building Downwash

| Nome           | Quota base<br>[m s.l.m.] | Altezza edificio<br>[m] | Tipo forma   | Coordinate punto di riferimento<br>(angolo SO)<br>(UTM WGS84) |         | Parametri       |                 |                            |
|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------|---|---------|-----------------|-----------------|----------------------------|
|                |                          |                         |              | X [m]   | Y [m]   | X-length<br>[m] | Y-length<br>[m] | Angolo di rotazione<br>[°] |
| Edificio MIL05 | 82                       | 14                      | Rettangolare | 516335  | 5011255 | 200,0           | 65,0            | 7,0                        |

## 7.4 GLI SCENARI DI ANALISI

Nella presente analisi sono stati considerati i seguenti scenari:

### – SCENARIO DI EMERGENZA

Tale scenario ha l'obiettivo di verificare gli effetti sulla qualità dell'aria dovuti all'accensione e funzionamento contemporaneo di tutti i generatori di emergenza in caso di interruzione dell'alimentazione di elettricità al sito. Il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile, ma, sulla base dei dati storici sulle interruzioni di fornitura di energia elettrica in provincia di Pavia, la probabilità e la frequenza di eventi di interruzione con una durata superiore alle 24 ore è da considerarsi

molto remota. In via estremamente cautelativa si è pertanto scelto di simulare il funzionamento contemporaneo di tutti i 10 generatori per un totale di 48 ore/anno.

Per stimare gli **effetti medi di lungo termine (1 anno)**, si è simulato il funzionamento dei generatori per un totale di 48 h/anno.

Per stimare gli **effetti di breve termine in una condizione di picco**, si è simulato il funzionamento dei generatori per 48 ore consecutive. La simulazione è stata effettuata ogni settimana dell'anno, al fine di considerare la variazione delle condizioni meteorologiche nelle diverse stagioni.

– **SCENARIO DI MANUTENZIONE**

Tale scenario ha l'obiettivo di valutare la dispersione degli inquinanti durante i normali test di funzionamento nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria. Come riportato al paragrafo 3.2.1, gli interventi di normale manutenzione dei generatori prevedono test con frequenza mensile, trimestrale e annuale per un totale di 4,5 ore di funzionamento annuale per generatore; il test con la durata più lunga è quello annuale, con funzionamento di 60 minuti consecutivi. I test prevedono il funzionamento contemporaneo di fino a 4 generatori: il gruppo di 4 generatori prescelto per la simulazione è quello più prossimo al perimetro del sito e al recettore sensibile più vicino.

Per stimare gli **effetti medi di lungo termine (1 anno)**, si è simulato il funzionamento contemporaneo di 4 generatori per un funzionamento totale, per generatore, di 4,5 h/anno.

Per stimare gli **effetti di breve termine in una condizione di picco**, si è simulato il funzionamento contemporaneo di 4 generatori per 60 minuti consecutivi (massima durata di un test) ogni giorno dell'anno, al fine di considerare la variazione delle condizioni meteorologiche nelle diverse stagioni.

## 7.5 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Le simulazioni della dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state effettuate con riferimento ai due scenari indicati al paragrafo precedente.

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti inquinanti: Ossidi di Azoto (NO<sub>2</sub>), polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e Monossido di Carbonio (CO), con riferimento ai parametri riportati in Tabella 7-3.

*Tabella 7-3 - Inquinanti simulati e parametri calcolati.*

| Inquinante       | Parametro 1  | Parametro 2                             |
|------------------|--|---|
| NO <sub>2</sub>  | Media annua  | Valore di picco del massimo orario      |
| PM <sub>10</sub> | Media annua  | Valore di picco della media giornaliera |
| CO               | Valore di picco della media massima giornaliera su 8 ore |   |

Le concentrazioni stimate sono state confrontate con i livelli attuali degli stessi parametri come rilevati dalle centraline di monitoraggio e con i limiti di qualità dell'aria laddove applicabile (cfr. Tabella 7-4).

Tabella 7-4 – Valori limite di concentrazione per gli inquinanti simulati (D. Lgs. 155/2010)

| Inquinante       | Limite qualità dell'aria  |
|------------------|---|
| NO <sub>2</sub>  | Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 ug/m <sup>3</sup> di NO <sub>2</sub>  |
|                  | Valore limite orario per la protezione della salute umana – 200 ug/m <sup>3</sup> di NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile      |
| PM <sub>10</sub> | Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 ug/m <sup>3</sup> di PM <sub>10</sub>   |
|                  | Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana – 50 ug/m <sup>3</sup> di PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte per anno civile |
| CO               | Valore limite della media massima giornaliera su 8 ore per la protezione della salute umana – 10000 ug/m <sup>3</sup> di CO                               |

Riguardo gli Ossidi di Azoto, occorre fare alcune precisazioni. I gas derivanti dalla combustione nei motori dei generatori di emergenza emettono Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) principalmente sotto forma di Monossido di Azoto (NO) parte del quale, reagendo per permanenza in atmosfera con Ozono e altri agenti ossidanti, si trasforma in Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>).

Le norme di qualità dell'aria per la salute della protezione umana definiscono limiti di concentrazione per il NO<sub>2</sub> (D. Lgs. 155/2010), mentre le simulazioni modellistiche descritte considerano gli NO<sub>x</sub>, poiché la metodologia modellistica gaussiana utilizzata in questo studio tratta il solo inquinamento primario. Per confrontare le concentrazioni stimate con i limiti normativi è dunque necessario riportare i risultati modellistici di NO<sub>x</sub> in NO<sub>2</sub>.

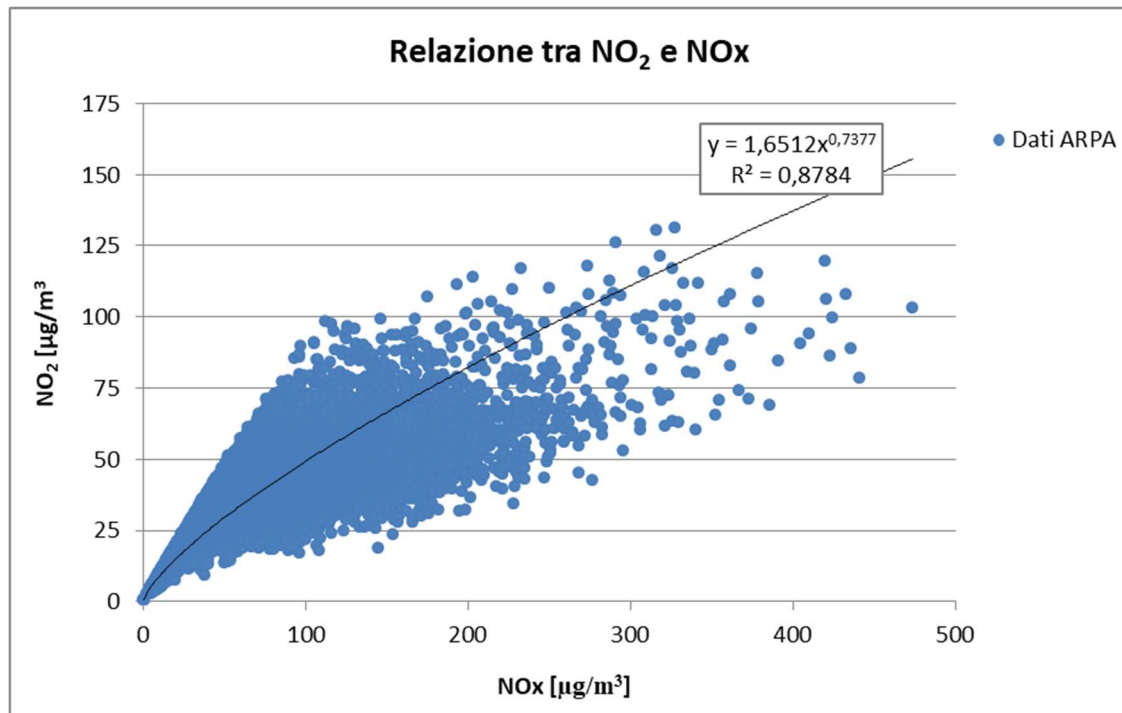
Il processo di trasformazione NO - NO<sub>2</sub> per permanenza di NO<sub>x</sub> in atmosfera è piuttosto complesso e, soprattutto, fortemente legato alle condizioni ambientali sito-specifiche. Assimilare a NO<sub>2</sub> tutti gli Ossidi di azoto emessi sarebbe un'assunzione oltremodo conservativa e piuttosto lontana da quanto effettivamente accade. Difatti, la capacità dell'atmosfera di trasformare gli NO<sub>x</sub> in NO<sub>2</sub> è limitata dalla disponibilità di ossidanti in atmosfera ed è soggetta ad un effetto di saturazione al crescere delle concentrazioni di ossidi di azoto, pertanto il rapporto tra NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> decresce all'aumentare delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>.

Pertanto, l'approccio utilizzato nella presente analisi è stato quello di calcolare direttamente il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> partendo dai dati misurati nel periodo 2018-2020 nella centralina ARPA di Pavia - via Folperti, stazione urbana di fondo più prossima al sito in esame (cfr. Figura 7-3). Le concentrazioni di NO<sub>x</sub> stimate dal modello CALPUFF sono state trasformate in concentrazioni di NO<sub>2</sub>, secondo la seguente funzione di potenza:

$$NO_2 = a \cdot (NO_x)^b$$

dove *a* e *b* sono coefficienti determinati empiricamente (*a* = 1,6512 e *b* = 0,7377). La curva stimata descrive bene il legame tra i 2 inquinanti (R<sup>2</sup> pari all'87,8%) e garantisce un approccio conservativo per i valori più elevati di NO<sub>x</sub>, ovvero quelli più critici.

Figura 7-3 - Relazione tra NOx e NO<sub>2</sub>, ricavata sulla base delle misure orarie della stazione di Pavia – Via Folperti (2018-2020)



In relazione alla valutazione della significatività degli effetti, si è fatto riferimento a quanto previsto nelle Linee Guida APAT "GLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DOVUTI ALL'ESERCIZIO DI UN'ATTIVITÀ INDUSTRIALE: IDENTIFICAZIONE, QUANTIFICAZIONE ED ANALISI NELL'AMBITO DEI PROCEDIMENTI DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE", secondo le quali, in relazione al comparto emissioni in atmosfera, si possono considerare non significativi:

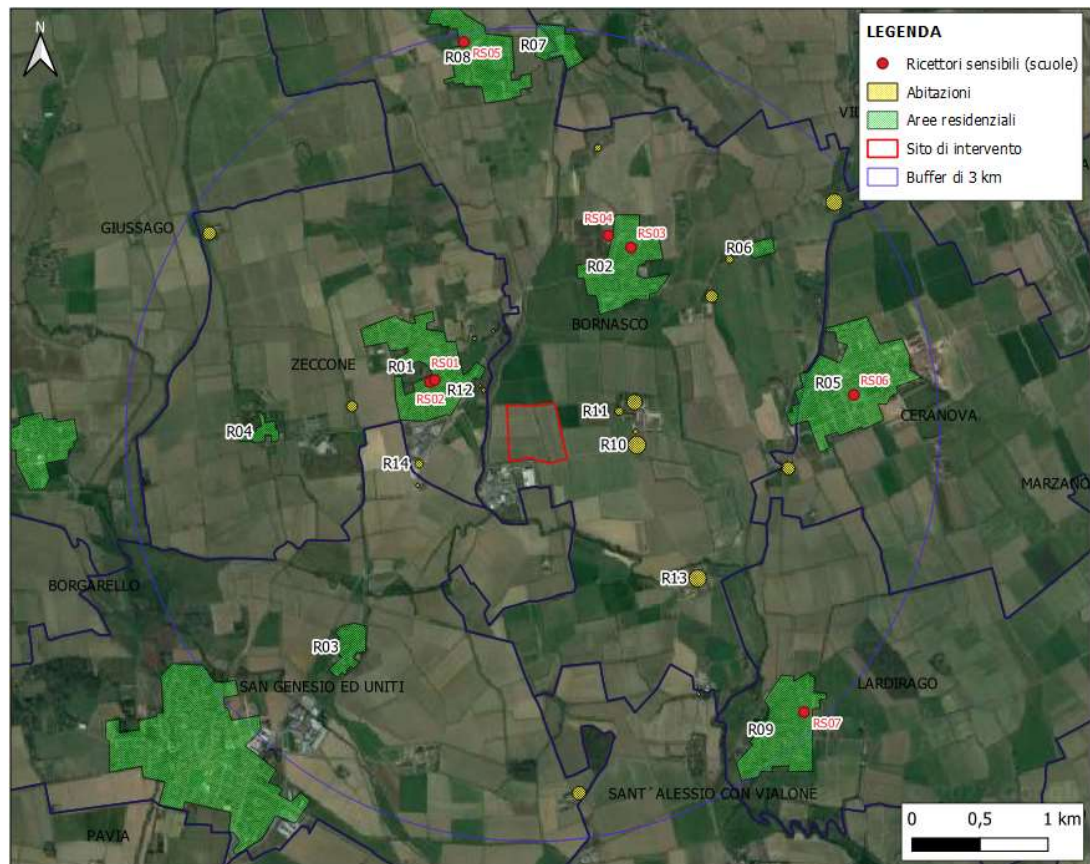
- gli effetti di lungo termine se inferiori all'1% del requisito di qualità ambientale *long term*;
- gli effetti di breve termine se inferiori al 10% del requisito di qualità ambientale *short term*.

pur non implicando che quelli superiori alla soglia di non significatività siano automaticamente critici.

In relazione alla presenza di ricettori potenzialmente impattati dalle concentrazioni aggiuntive generate dal funzionamento dei generatori, in Figura 7-4 si riporta una mappa in cui sono individuati i ricettori sensibili (nel caso in esame in prossimità si rilevano solo scuole) e le abitazioni più prossimi all'area di intervento e alle sorgenti di emissione considerate (si è considerato un raggio di 3 km).



Figura 7-4 – Ricettori presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione



| ID   | Descrizione                                     | Distanza media dal sito |
|------|---|-------------------------|
| RS01 | Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari (Zeccone)    | 840 m                   |
| RS02 | Scuola primaria San Giovanni Bosco (Zeccone)    | 860 m                   |
| RS03 | Scuola di Via Dante 11 (Bornasco)               | 1,5 km                  |
| RS04 | Scuola di Via Dante 8 (Bornasco)                | 1,5 km                  |
| RS05 | Scuola Materna "G. Fondrini" (Gualdrasco)       | 2,9 km                  |
| RS06 | Scuola d'Infanzia di Ceranova                   | 2,3 km                  |
| RS07 | Scuola media di Via Manzoni (Lardirago)         | 2,8 km                  |
| R01  | Centro abitato di Zeccone                       | 800 m                   |
| R02  | Centro abitato di Bornasco                      | 1,3 km                  |
| R03  | Ponte Carate (Frazione di San Genesio ed Uniti) | 2,1 km                  |
| R04  | Villareggio (Frazione di Zeccone)               | 1,2 km                  |
| R05  | Centro abitato di Ceranova                      | 2,3 km                  |
| R06  | Misano Olona (Frazione di Bornasco)             | 2,1 km                  |
| R07  | Pontelungo (Frazione di Vidigulfo)              | 2,9 km                  |
| R08  | Gualdrasco (Frazione di Bornasco)               | 2,8 km                  |
| R09  | Centro abitato di Lardirago                     | 2,9 km                  |
| R10  | Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)     | 750 m                   |
| R11  | Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)     | 640 m                   |
| R12  | Abitazioni a Zeccone                            | 490 m                   |
| R13  | Corbesate (Frazione di Bornasco)                | 1,6 km                  |
| R14  | Abitazione a Zeccone                            | 900 m                   |

I commenti ai risultati sono riportati nel seguito, mentre le mappe delle concentrazioni sono riportate in *Appendice 1*. Si evidenzia che non sono state rappresentate le mappe degli inquinanti le cui concentrazioni massime stimate sul dominio sono risultate inferiori ad 1/1000 del rispettivo limite di legge.

In generale, in entrambi gli scenari simulati, tutte le mappe presentano sull'intero dominio di simulazione lo stesso aspetto qualitativo, con concentrazioni massime che si verificano sempre all'interno del sito di intervento.

### 7.5.1 SCENARIO DI EMERGENZA

Per il **NO<sub>2</sub>**, i valori di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,5 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta l'1% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. All'interno del sito si osservano valori di concentrazione tra circa 0,1-0,5 µg/m<sup>3</sup>, mentre all'esterno le concentrazioni sono sempre inferiori a 0,35 µg/m<sup>3</sup>. I valori di concentrazione attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono sempre inferiori a 0,12 µg/m<sup>3</sup> (0,3% del limite di legge).

In termini di picco della concentrazione massima oraria, le simulazioni mostrano valori interni al comparto variabili tra 150 e 430 µg/m<sup>3</sup>. All'esterno, i picchi delle concentrazioni risultano sempre inferiori a 200 µg/m<sup>3</sup>. I valori di picco calcolati presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono riportati nella tabella seguente. Considerando che essi sono inferiori allo standard di qualità dell'aria e che il valore di fondo dell'area è di circa 25 µg/m<sup>3</sup>, non si ravvisano, pur essendo le concentrazioni non trascurabili, particolari criticità.

Tabella 7-5 – Scenario di Emergenza - Incrementi di concentrazione massima oraria di NO<sub>2</sub> presso i ricettori più prossimi al sito

| ID   | Descrizione                                     | Valori di picco delle concentrazioni massime orarie di NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |
|------|---|---|
| RS01 | Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari (Zeccone)    | 91-92   |
| RS02 | Scuola primaria San Giovanni Bosco (Zeccone)    | 93-94   |
| RS03 | Scuola di Via Dante 11 (Bornasco)               | 56-57   |
| RS04 | Scuola di Via Dante 8 (Bornasco)                | 63-64   |
| RS05 | Scuola Materna "G. Fondrini" (Gualdrasco)       | 23-24   |
| RS06 | Scuola d'Infanzia di Ceranova                   | 79-80   |
| RS07 | Scuola media di Via Manzoni (Lardirago)         | 60-61   |
| R01  | Centro abitato di Zeccone                       | 60-142  |
| R02  | Centro abitato di Bornasco                      | 50-80   |
| R03  | Ponte Carate (Frazione di San Genesio ed Uniti) | 76-89   |
| R04  | Villareggio (Frazione di Zeccone)               | 82-93   |
| R05  | Centro abitato di Ceranova                      | 70-88   |
| R06  | Misano Olona (Frazione di Bornasco)             | 65-70   |
| R07  | Pontelungo (Frazione di Vidigulfo)              | 26-34   |
| R08  | Gualdrasco (Frazione di Bornasco)               | 22-32   |
| R09  | Centro abitato di Lardirago                     | 52-68   |
| R10  | Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)     | 118-105   |
| R11  | Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)     | 140-144   |
| R12  | Abitazioni a Zeccone                            | 118-105   |
| R13  | Corbesate (Frazione di Bornasco)                | 85-95   |
| R14  | Abitazione a Zeccone                            | 142-138   |

Per il **PM<sub>10</sub>**, le concentrazioni stimate in termini di media annua sul dominio sono sempre inferiori a  $0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che risulta inferiore di 4 ordini di grandezza al limite di legge di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In termini di valori di picco della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori sempre inferiori a  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che rappresenta l'1,6% circa del limite di legge di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . All'interno del sito si stimano valori di concentrazione variabili da  $0,1$  a  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre all'esterno i valori sono sempre inferiori a  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I valori di concentrazione attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono sempre inferiori a  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0,2% del limite di legge).

Per il **CO**, i valori di picco delle concentrazioni medie massime giornaliere (media mobile) su 8 ore sul dominio sono sempre inferiori a  $216 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che rappresenta il 2% circa del limite di legge di  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . All'interno del sito si stimano concentrazioni variabili da  $60$  a  $216 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre all'esterno i valori stimati sono sempre inferiori a  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I valori di concentrazione attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono sempre inferiori a  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0,7% del limite di legge).

Con riferimento all'approccio delle Linee Guida APAT sopra richiamate, nello Scenario di emergenza le concentrazioni calcolate risultano:

- sotto la soglia di significatività per il **PM<sub>10</sub>**, il **CO** e la media annua del **NO<sub>2</sub>**;
- sopra la soglia di significatività per il massimo orario di **NO<sub>2</sub>**.

La Tabella 7-6 riporta il massimo di concentrazione atteso sul dominio e i valori di fondo preesistenti rilevati dalla stazione di monitoraggio della Regione Lombardia più prossima al sito.

In termini di media annua, sia per il **PM<sub>10</sub>** che per il **NO<sub>2</sub>** i valori massimi attesi si ritengono trascurabili rispetto ai valori preesistenti e tali da non modificare la qualità dell'aria. Sul breve termine, anche le concentrazioni di **CO** e **PM<sub>10</sub>** si ritengono trascurabili (seppur il numero di superamenti del limite del **PM<sub>10</sub>** risulta già allo stato di fatto superiore al limite di legge). In relazione al **NO<sub>2</sub>** i valori di picco stimati sul dominio (localizzati in corrispondenza del sito) risultano superiori al valore di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuttavia, considerate le particolari modalità di attivazione degli impianti che saranno di tipo emergenziale, gli effetti sulla qualità dell'aria possono essere ritenuti molto contenuti in termini di impatto complessivo.

Tabella 7-6 – Confronto tra gli incrementi massimi di concentrazione stimati per lo Scenario di Emergenza e i valori di fondo preesistenti

| Inquinante       | Parametro                          | Scenario di Emergenza<br>Valori massimi stimati sul dominio<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Valore di fondo preesistente<br>(rif. Stazione di fondo di Pavia – Via Folperti, appartenente alla rete regionale) | Limite di legge (D. lgs. 155/2010)                           |
|------------------|------------------------------------|---|--|--|
| NO <sub>2</sub>  | Media annua                        | 0,5   | 25 µg/m <sup>3</sup> nel 2020  | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
|                  | Massimo orario                     | <b>430</b>  | Numero di superamenti del limite di 200 µg/m <sup>3</sup> nel 2020= 0  | 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte l'anno |
| PM <sub>10</sub> | Media annua                        | 0,003   | 30 µg/m <sup>3</sup> nel 2020  | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
|                  | Media giornaliera                  | 0,8   | Numero di superamenti del limite di 50 µg/m <sup>3</sup> nel 2020 = 59   | 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno  |
| CO               | Media massima giornaliera su 8 ore | 216   | 1800 µg/m <sup>3</sup> nel 2020*   | 10.000 µg/m <sup>3</sup>                                     |

\* dato della stazione di traffico di Pavia-Pz. Minerva (la stazione di Pavia-Via Folperti non monitora il CO)

### 7.5.2 SCENARIO DI MANUTENZIONE

Per il NO<sub>2</sub>, i valori di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,03 µg/m<sup>3</sup>, che risulta inferiore di 3 ordini di grandezza al limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi di concentrazione attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono sempre inferiori a 0,007 µg/m<sup>3</sup>, (inferiori di 4 ordini di grandezza al limite di legge).

In termini di valori di picco della concentrazione massima oraria, i valori di picco si verificano all'interno del sito e variano tra 100 e 260 µg/m<sup>3</sup>. All'esterno del sito le concentrazioni risultano sempre inferiori al limite di legge di 200 µg/m<sup>3</sup>. I valori di picco attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono riportati nella tabella seguente. Considerando che essi sono inferiori allo standard di qualità dell'aria e che il valore di fondo dell'area è di circa 25 µg/m<sup>3</sup>, non si ravvisano, pur essendo le concentrazioni non trascurabili, particolari criticità.

Tabella 7-7 – Scenario di Manutenzione - Incrementi di concentrazione massima oraria di NO<sub>2</sub> presso i ricettori più prossimi al sito (in verde i valori sotto la soglia di significatività)

| ID   | Descrizione                                  | Valori di picco delle concentrazioni massime orarie di NO <sub>2</sub><br>[µg/m <sup>3</sup> ] |
|------|--|--|
| RS01 | Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari (Zeccone) | 48-50  |
| RS02 | Scuola primaria San Giovanni Bosco (Zeccone) | 48-50  |
| RS03 | Scuola di Via Dante 11 (Bornasco)            | 27-28  |
| RS04 | Scuola di Via Dante 8 (Bornasco)             | 25-27  |
| RS05 | Scuola Materna "G. Fondrini" (Gualdrasco)    | 11-12  |
| RS06 | Scuola d'Infanzia di Ceranova                | 36-37  |
| RS07 | Scuola media di Via Manzoni (Lardirago)      | 23-24  |



| ID  | Descrizione                                     | Valori di picco delle concentrazioni massime orarie di NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |
|-----|---|---|
| R01 | Centro abitato di Zeccone                       | 34-70   |
| R02 | Centro abitato di Bornasco                      | 24-41   |
| R03 | Ponte Carate (Frazione di San Genesio ed Uniti) | 28-31   |
| R04 | Villareggio (Frazione di Zeccone)               | 37-41   |
| R05 | Centro abitato di Ceranova                      | 32-43   |
| R06 | Misano Olona (Frazione di Bornasco)             | 27-32   |
| R07 | Pontelungo (Frazione di Vidigulfo)              | 11-14   |
| R08 | Gualdrasco (Frazione di Bornasco)               | 11-15   |
| R09 | Centro abitato di Lardirago                     | 22-29   |
| R10 | Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)     | 73-80   |
| R11 | Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)     | 80-88   |
| R12 | Abitazioni a Zeccone                            | 66-68   |
| R13 | Corbesate (Frazione di Bornasco)                | 43-47   |
| R14 | Abitazione a Zeccone                            | 62-66   |

Per il **PM<sub>10</sub>**, i valori di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 9E-5 µg/m<sup>3</sup>, che risulta inferiore di 6 ordini di grandezza al limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>.

In termini di valori di picco della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori di picco sempre inferiori a 0,1 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta lo 0,2% circa del limite di legge di 50 µg/m<sup>3</sup>. All'interno del sito si stimano concentrazioni variabili tra circa 0,01 e 0,1 µg/m<sup>3</sup>, mentre all'esterno i valori sono sempre inferiori a 0,07 µg/m<sup>3</sup>. I valori attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono sempre inferiori a 0,02 µg/m<sup>3</sup> (inferiore di 3 ordini di grandezza al limite di legge).

Per il **CO**, i valori di picco delle concentrazioni medie massime giornaliere (media mobile) su 8 ore sul dominio sono sempre inferiori a 45 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta meno dello 0,5% del limite di legge di 10.000 µg/m<sup>3</sup>. All'interno del sito si stimano valori variabili tra 15 e 45 µg/m<sup>3</sup>, mentre all'esterno i valori stimati sono sempre inferiori a 33 µg/m<sup>3</sup>. I valori attesi presso i ricettori sensibili e le aree residenziali sono sempre inferiori a 15 µg/m<sup>3</sup> (circa 0,1% del limite di legge).

Con riferimento all'approccio delle Linee Guida APAT sopra richiamate, nello Scenario di manutenzione le concentrazioni calcolate risultano:

- sotto la soglia di significatività per il PM<sub>10</sub>, il CO e la media annua del NO<sub>2</sub>;
- sopra la soglia di significatività per il massimo orario di NO<sub>2</sub>.

La Tabella 7-8 riporta un confronto tra il massimo di concentrazione atteso sul dominio di calcolo e i valori di fondo preesistenti rilevati dalla stazione di monitoraggio della Regione Lombardia più prossima al sito.

In termini di media annua, sia per il PM<sub>10</sub> che per il NO<sub>2</sub> le concentrazioni attese sono trascurabili rispetto ai valori preesistenti e tali da non modificare la qualità dell'aria. Sul breve termine, anche le concentrazioni di CO e PM<sub>10</sub> si ritengono trascurabili (seppur il numero di superamenti del limite del PM<sub>10</sub> risulta già allo stato di fatto superiore al limite di legge).

In relazione al NO<sub>2</sub> i valori di picco stimati sul dominio (localizzati in corrispondenza del sito) risultano superiori al valore di 200 µg/m<sup>3</sup>. Tuttavia, considerate le particolari modalità di attivazione degli impianti limitate alle attività di manutenzione, gli effetti sulla qualità dell'aria possono essere ritenuti molto contenuti in termini di impatto complessivo.

Tabella 7-8 – Confronto tra gli incrementi massimi di concentrazione stimati per lo Scenario di Manutenzione e i valori di fondo preesistenti

| Inquinante       | Parametro                          | Scenario di Manutenzione<br>Valori massimi stimati sul dominio<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Valore di fondo preesistente<br>(rif. Stazione di fondo di Pavia - Via Folperti, appartenente alla rete regionale) | Limite di legge<br>(D. lgs. 155/2010)                        |
|------------------|------------------------------------|--|--|--|
| NO <sub>2</sub>  | Media annua                        | 0,03   | 25 µg/m <sup>3</sup> nel 2020  | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
|                  | Massimo orario                     | <b>260</b>   | Numero di superamenti del limite di 200 µg/m <sup>3</sup> nel 2020= 0  | 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte l'anno |
| PM <sub>10</sub> | Media annua                        | 9E-5   | 30 µg/m <sup>3</sup> nel 2020  | 40 µg/m <sup>3</sup>   |
|                  | Media giornaliera                  | 0,1  | Numero di superamenti del limite di 50 µg/m <sup>3</sup> nel 2020 = 59   | 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno  |
| CO               | Media massima giornaliera su 8 ore | 45   | 1800 µg/m <sup>3</sup> nel 2020*   | 10.000 µg/m <sup>3</sup>                                     |

\* dato della stazione di traffico di Pavia-Pz. Minerva (la stazione di Pavia-Via Folperti non monitora il CO)

## 8 SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Il presente documento contiene lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera relativo allo Studio Preliminare Ambientale per la procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza per una potenza termica complessiva superiore a 50 MWt nell'ambito del progetto di un nuovo Datacenter in Comune di Bornasco (PV) da parte di Microsoft 4825 Italy S.r.l. attuale proprietaria dell'area.

La presente relazione contiene la descrizione, l'analisi e la valutazione dei possibili effetti sulla qualità dell'aria connessi alle emissioni prodotte dai gruppi elettrogeni di emergenza, installati per garantire l'operatività del data center anche in caso di problemi alla rete elettrica.

La valutazione operata ha previsto:

- l'analisi del progetto;
- l'acquisizione e analisi delle caratteristiche delle sorgenti emissive (generatori di emergenza) previste dal progetto;
- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera e il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria mediante il SW di calcolo CALPUFF.

Le simulazioni della dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state effettuate con riferimento a due scenari: Scenario di Emergenza e Scenario di Manutenzione.

In generale, in entrambi gli scenari simulati, tutte le mappe presentano sull'intero dominio di simulazione lo stesso aspetto qualitativo, con valori massimi di concentrazione che si verificano sempre all'interno del sito di intervento.

Con riferimento all'approccio delle Linee Guida APAT sia nello scenario di emergenza che in quello di manutenzione, le concentrazioni calcolate risultano:

- sotto la soglia di significatività per il PM<sub>10</sub>, il CO e la media annua degli NO<sub>2</sub>;
- sopra la soglia di significatività per il massimo orario di NO<sub>2</sub>.

Dal confronto tra i massimi valori di concentrazione attesi sul dominio di calcolo e i valori di fondo preesistenti rilevati dalla stazione di monitoraggio della Regione Lombardia più prossima al sito, in entrambi gli scenari emerge che:

- in termini di media annua, sia per il PM<sub>10</sub> che per il NO<sub>2</sub> i valori massimi attesi sono trascurabili rispetto ai valori preesistenti e tali da non modificare la qualità dell'aria;
- sul breve termine, anche i valori di concentrazioni di CO e PM<sub>10</sub> si ritengono trascurabili (seppur il numero di superamenti del limite del PM<sub>10</sub> risulta già allo stato di fatto superiore al limite di legge);
- sul breve termine per gli NO<sub>2</sub> i valori di picco stimati sul dominio (localizzati in corrispondenza del sito) risultano superiori al valore di 200 µg/m<sup>3</sup>. Tuttavia, considerate le particolari modalità di attivazione degli impianti limitate all'emergenze o alle attività di manutenzione, gli effetti sulla qualità dell'aria possono essere ritenuti molto contenuti in termini di impatto complessivo.

## **9 APPENDICE 1 – MAPPE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA**

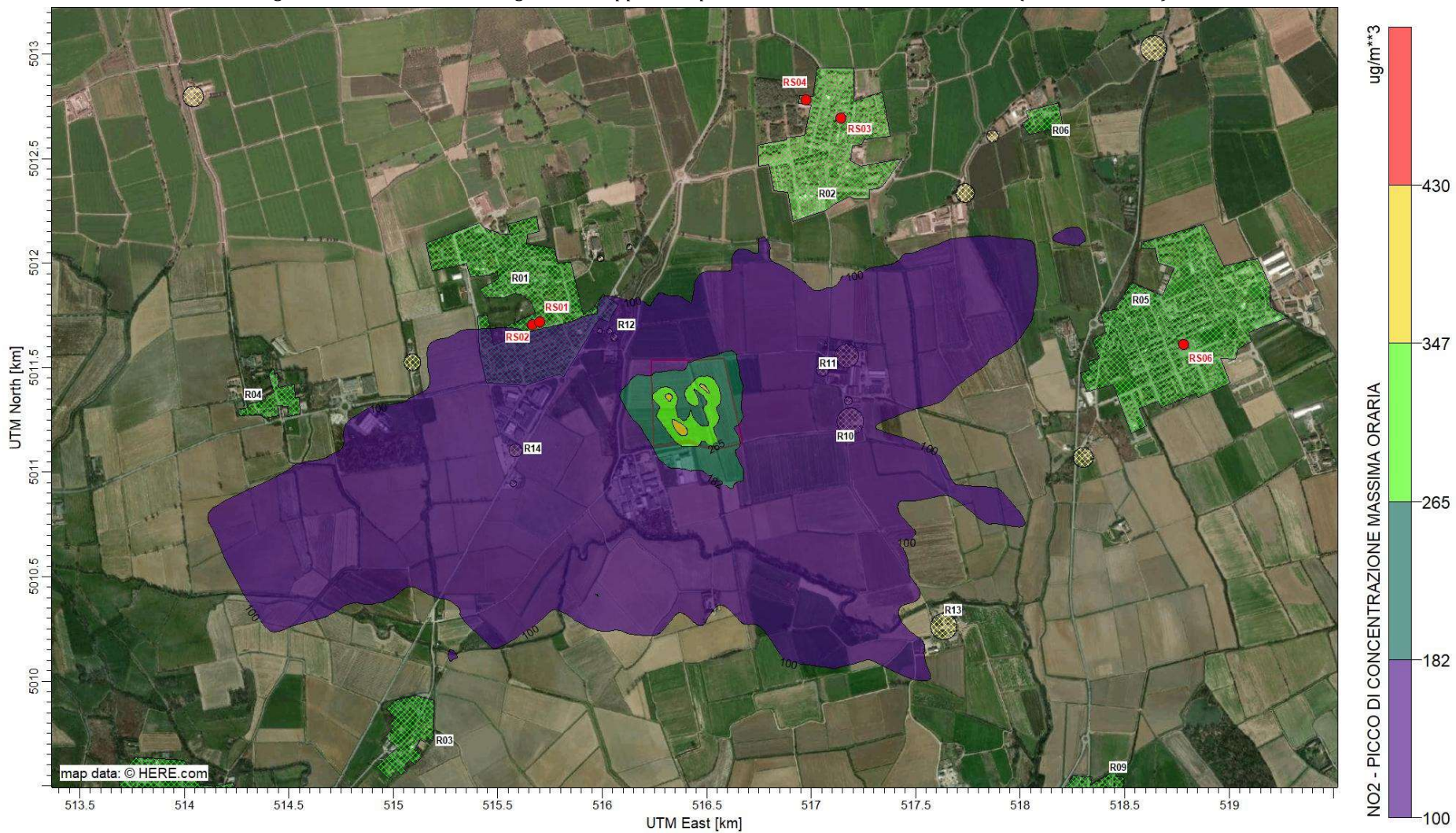
Nelle figure che seguono si riportano le mappe della dispersione degli inquinanti in atmosfera elaborate per i due scenari analizzati. Come anticipato, non sono state rappresentate le mappe degli inquinanti le cui concentrazioni massime stimate sul dominio sono risultate inferiori ad 1/1000 del rispettivo limite di legge. Inoltre, per garantire una resa grafica ottimale dei risultati, le mappe prodotte per i due scenari di simulazione non presentano, relativamente ad uno stesso inquinante e parametro, la stessa scala di valori.



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-1 – Scenario di emergenza – Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (massimo orario)

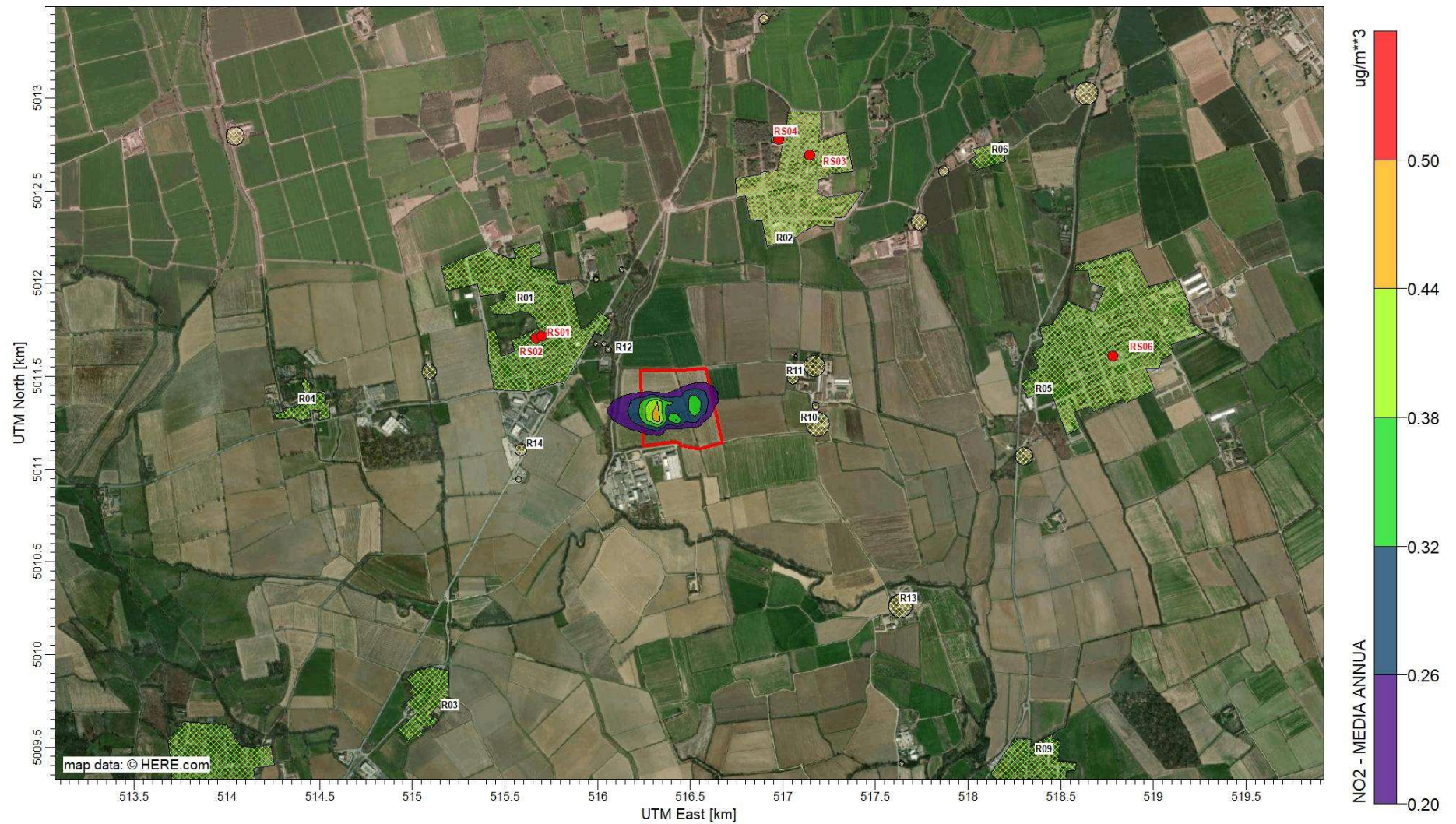




PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-2 – Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (media annua)

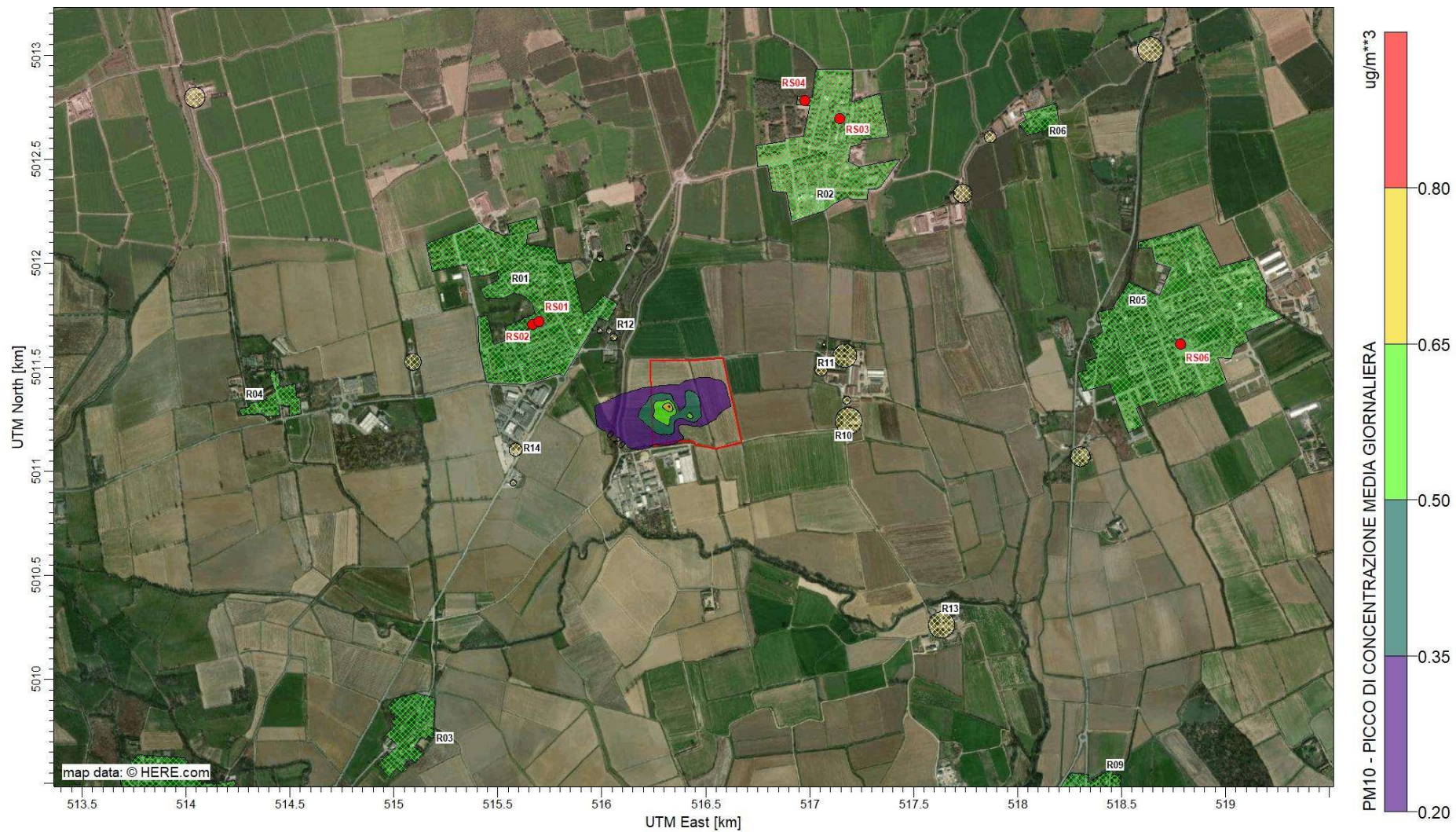




PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-3 – Scenario di emergenza – Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media giornaliera)





PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-4 -Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di CO (media mobile su 8 ore)

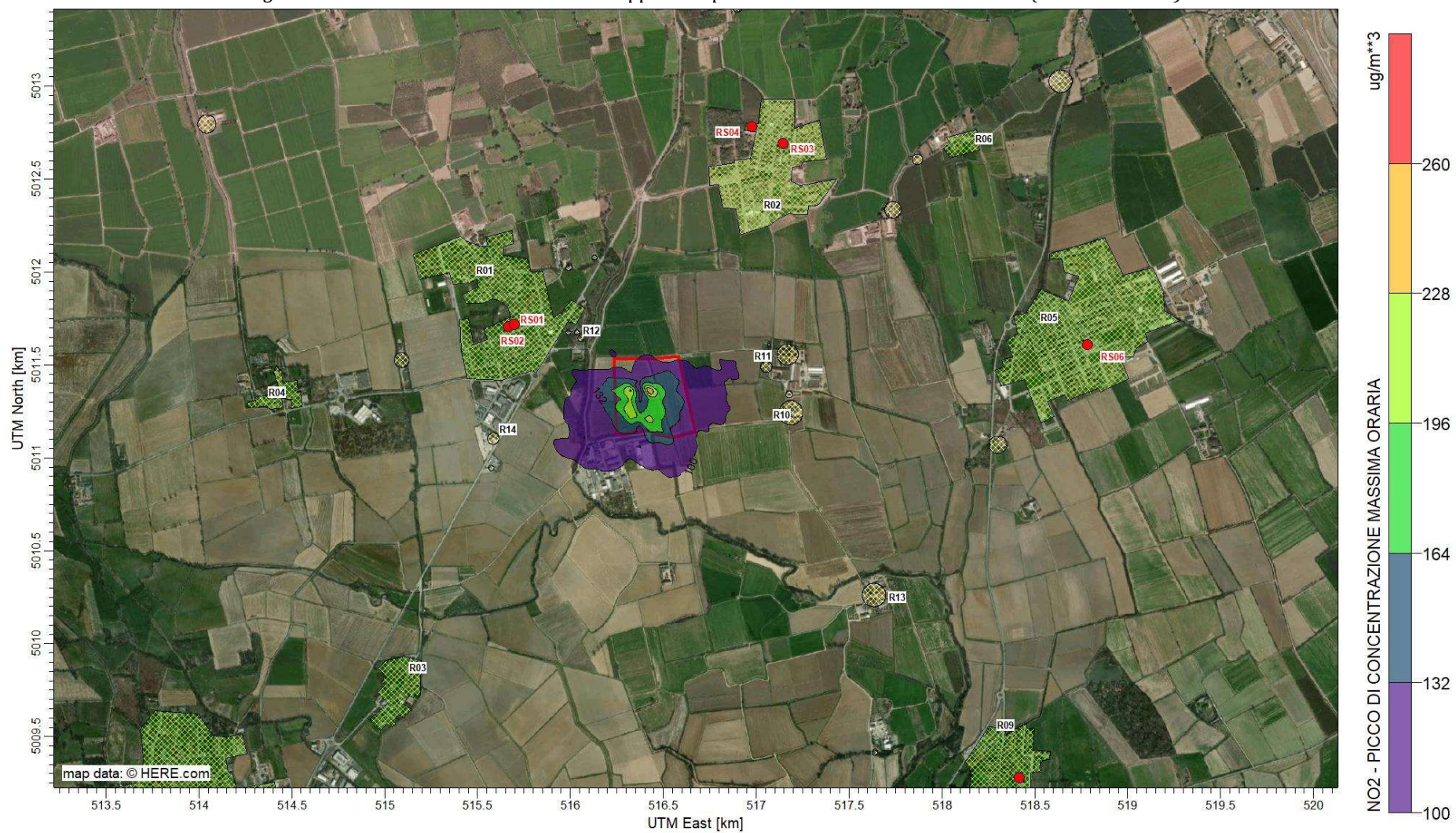




PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-5 – Scenario di Manutenzione - Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (massimo orario)





PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-6 – Scenario di Manutenzione - Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media giornaliera)





PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 MWt

Istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-7 – Scenario di Manutenzione - Mappa di dispersione delle concentrazioni di CO (media mobile su 8 ore)

