

# 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  
150 MWt**



Titolo elaborato

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale

*Studio di Impatto 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: P413\_R090\_23 Rev. 1 30.11.2023

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI  
ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale – 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	30.11.2023	EMISSIONE PER VIA	PS	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
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....</b>	<b>6</b>
4.1	LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI .....	6
4.2	LA ZONA D'INTERVENTO: ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI .....	6
<b>5</b>	<b>LA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO .....</b>	<b>14</b>
5.1	LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO.....	14
5.2	LA RETE DI MONITORAGGIO .....	16
5.3	IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA.....	18
5.3.1	<i>BIOSSIDO DI ZOLFO</i> .....	19
5.3.2	<i>BIOSSIDO DI AZOTO</i> .....	20
5.3.3	<i>MONOSSIDO DI CARBONIO</i> .....	21
5.3.4	<i>OZONO</i> .....	22
5.3.5	<i>BENZENE</i> .....	24
5.3.6	<i>PARTICOLATO SOTTILE</i> .....	25
5.3.7	<i>IL BENZO(A) PIRENE NEL PM<sub>10</sub></i> .....	27
5.3.8	<i>CONCLUSIONI</i> .....	28
<b>6</b>	<b>IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI.....</b>	<b>34</b>
7.1	IL MODELLO DI CALCOLO .....	34
7.2	DATI METEO.....	34
7.3	IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE .....	34
7.3.1	<i>CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI</i> .....	36
7.3.2	<i>BUILDING DOWNWASH</i> .....	37
7.4	GLI SCENARI DI ANALISI.....	37
7.5	GLI INQUINANTI SIMULATI.....	38
7.6	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI.....	40
7.7	CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI .....	41
7.8	STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA .....	43

7.8.1	SCENARIO DI EMERGENZA.....	43
7.8.2	SCENARIO DI MANUTENZIONE.....	46
<b>8</b>	<b>SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI.....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>APPENDICE 1 – MAPPE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA .....</b>	<b>49</b>

Pagina lasciata intenzionalmente bianca



## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Bornasco (PV) in corso di progettazione.

La presente relazione contiene, in particolare, 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'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 7.8.2 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.

Nel presente studio sono presentati ed analizzati sia gli impatti dei generatori installati con il progetto MIL06 che l'impatto complessivo e cumulato di tutti i generatori legati all'intero sviluppo.

## 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)

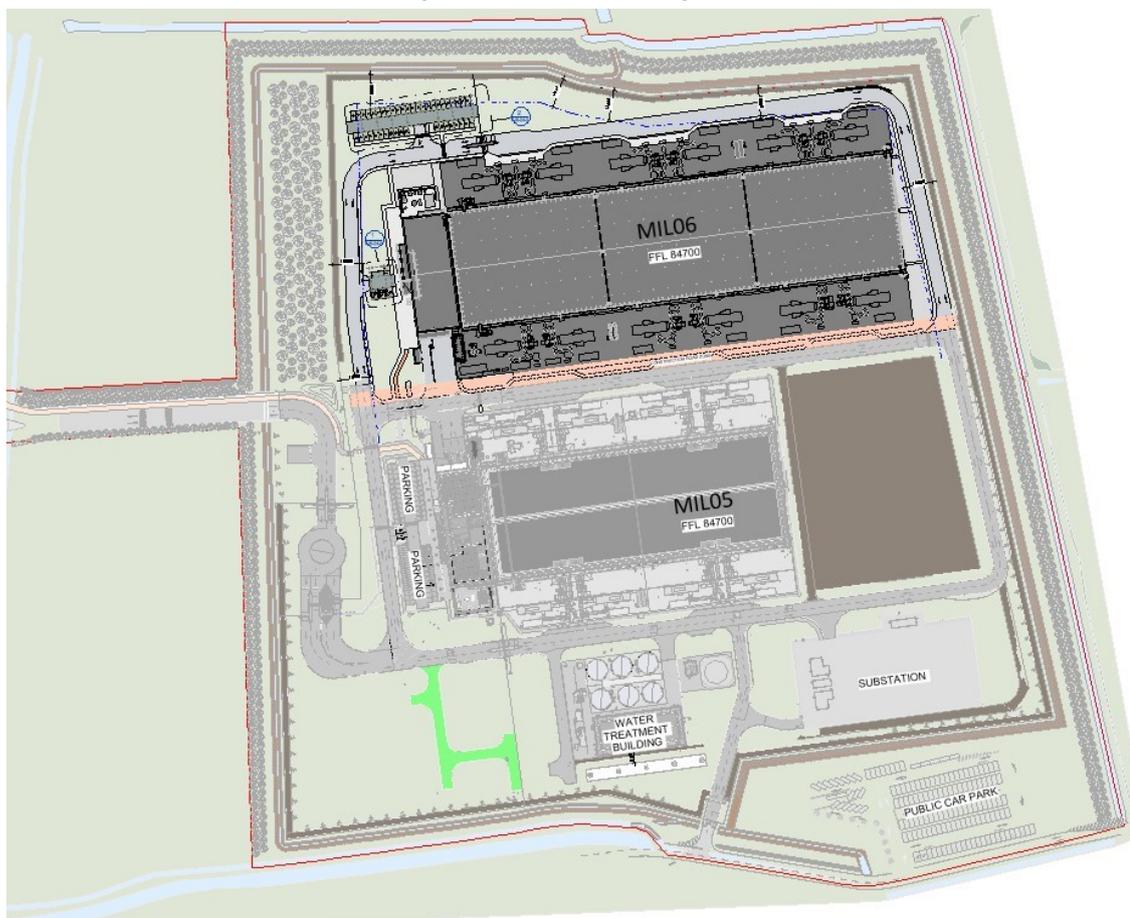


### 3 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE

#### 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 dei locali server, degli uffici e dell'impianto di trattamento acque. Il Datacenter non svolgerà, infatti, alcun tipo di attività produttiva e non genererà traffico di autoveicoli.

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche dei generatori di emergenza si rimanda al paragrafo 3.2 del SIA. Nel seguito si riportano le loro caratteristiche emissive.

Il funzionamento dei generatori di emergenza si verifica soltanto in caso di interruzione dell'alimentazione di energia elettrica: pertanto, il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile: 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.

I generatori di emergenza sono oggetto di test ciclici nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo.

In relazione a tale aspetto, in accoglimento della condizione 1 del decreto di esclusione dalla VIA (Prot. MASE\_VA\_DEC\_2023-0000335) di MIL05, il proponente ha rivisto, come segue, il programma di manutenzione che si applicherà anche ai generatori a servizio di MIL06.

Le **manutenzioni mensili** saranno eseguite nelle ore centrali della giornata con l'ausilio del servizio di previsioni di ARPA Lombardia in modo da non eseguirle in giornate con condizioni meteo particolarmente sfavorevoli.

Le **manutenzioni trimestrali** saranno "concentrate" tra aprile e settembre: con una programmazione che prevede di iniziare a marzo (anziché a gennaio), la suddivisione dei trimestri mar-apr-mag, giu-lug-ago, set-ott-nov e dic-gen-feb, consente di eseguire una sola manutenzione trimestrale nel periodo dell'anno più critico per la dispersione degli inquinanti.

La **prova annuale** sarà programmata nei mesi tra aprile e settembre.

Microsoft si impegna, inoltre, a ridurre la durata complessiva delle prove annuali di manutenzione come dettagliato nella seguente tabella, a sole 5 ore per gruppo elettrogeno.

Mese	Test	Run/cooldown	Tipologia	Durata (secondi)
Marzo*	Trimestrale	60min/5min	Individuale	3900
Giugno*	Trimestrale	60min/5min	Individuale	3900
Settembre*	Trimestrale	60min/5min	Individuale	3900
Marzo-Settembre*	Annuale	90min/5min	Individuale	5700

\*Il "Power Interruption Test" verrà effettuato durante una delle prove trimestrali o annuali.

Test annuale: al 100% del carico, se non diversamente specificato dal produttore;

Test trimestrale: 70% del carico, se non diversamente specificato dal produttore.

A test sopra indicati si aggiungono i **test quinquennali** USS Switchgear (90min/5min), UPM Switchgear (90min/5min).

In occasione degli interventi di manutenzione si prevede il funzionamento contemporaneo fino ad un massimo 4 generatori.

Le emissioni dei generatori di emergenza non possono essere convogliate in un unico camino. Il convogliamento di più emissioni in un singolo camino richiederebbe, infatti, di assoggettare più di un generatore ad un camino comune, provocando una riduzione della dispersione degli inquinanti quando i generatori sono operativi singolarmente o comunque non sono tutti contemporaneamente operativi (sia per manutenzione che per emergenza), con i seguenti effetti:

- Maggiore probabilità di avere concentrazioni di inquinanti più elevate nei pressi di eventuali recettori sensibili, proprio a causa della minore capacità di dispersione o in alternativa necessità di installare camini più alti al fine di favorire la dispersione;
- Maggiore probabilità di trattenere calore e gas esausti prodotti dai generatori, con il rischio di creare un impatto negativo sulla salute e la sicurezza del personale in sito, oltre a ridurre l'efficienza di funzionamento dei generatori;
- Rischio di una contropressione con potenziale impatto nel lungo termine sulle unità non operative.

Per tale motivo le emissioni sono convogliate come di seguito specificato.

I generatori a servizio di MIL06 sono dotati di camini sostenuti dal container del generatore stesso. L'altezza del container è di 8,75 m, mentre l'altezza del camino è di 15 m dalla quota di pavimento finito.

I generatori a servizio di MIL05, aventi corpi macchina di altezza pari a circa 6,8 m, condividono a coppie una torre contenente i rispettivi camini, la cui altezza è di 15 m dalla quota di pavimento finito.

Gli altri generatori, a servizio degli uffici e a servizio dell'impianto di trattamento acqua, sono dotati di camini di altezza pari a 15 m dalla quota di pavimento finito.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dei punti emissivi dei generatori di emergenza come desunte dalle schede tecniche fornite dai produttori.

Tabella 3-1 – Caratteristiche dei punti emissivi dei generatori di Emergenza - MIL06

Sorgente	Potenza elettrica (kWe)	Altezza camino da terra [m]	Diametro equivalente 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	Particolato (mg/Nm <sup>3</sup> ) 5% O <sub>2</sub> 100% Load
Generatore 1	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 2	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 3	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 4	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 5	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 6	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 7	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 8	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 9	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 10	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 11	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 12	3000	15	0,60	432	37.140	100	71	4
Generatore 13	1192	15	0,4	474	15.300	2.272	956	34

Tabella 3-2 – Caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza - MIL05

Sorgente	Potenza elettrica (kWe)	Altezza camino da terra [m]	Diametro equivalente 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	Particolato (mg/Nm <sup>3</sup> ) 5% O <sub>2</sub> 100% Load
Generatore 1	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 2	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 3	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 4	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 5	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 6	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 7	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 8	3200	15	0,63	460,7	42.270	100	458,9	6,5
Generatore 9	1000	15	0,4	464,6	11.571	3.543	429,3	23,2
Generatore 10	528	15	0,4	548,7	4.757	4.185	320	15

## **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.

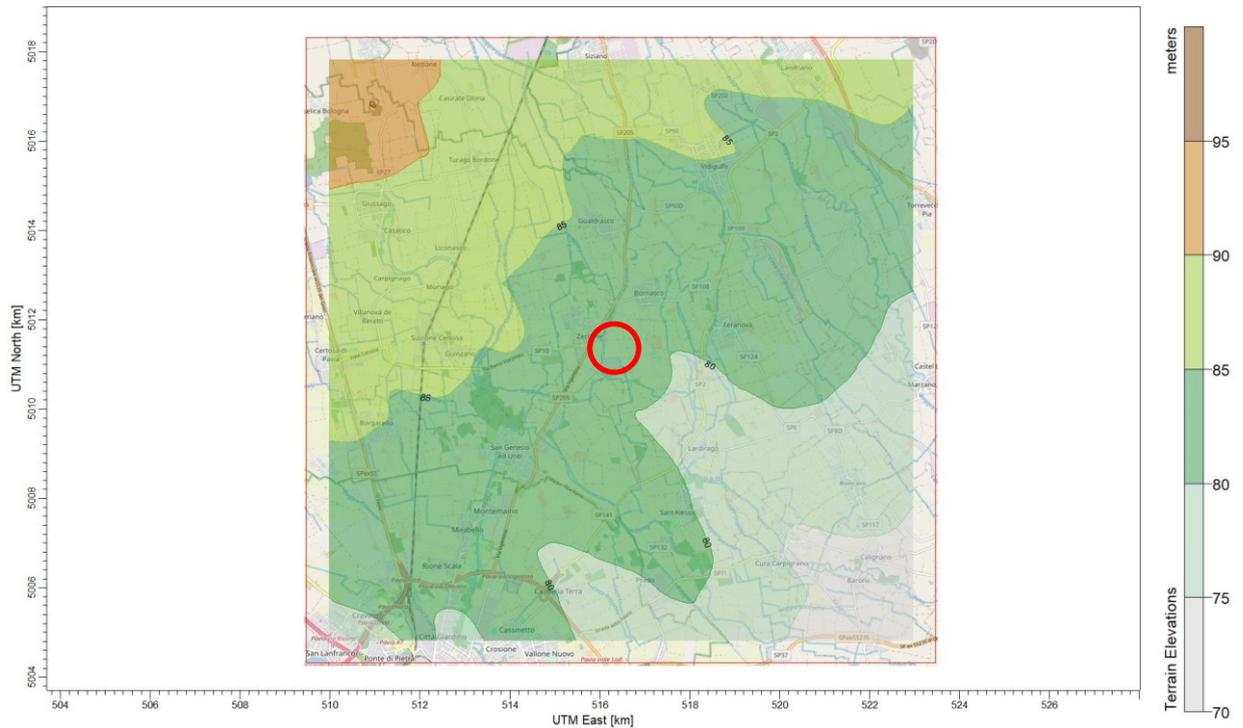
La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

### **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)



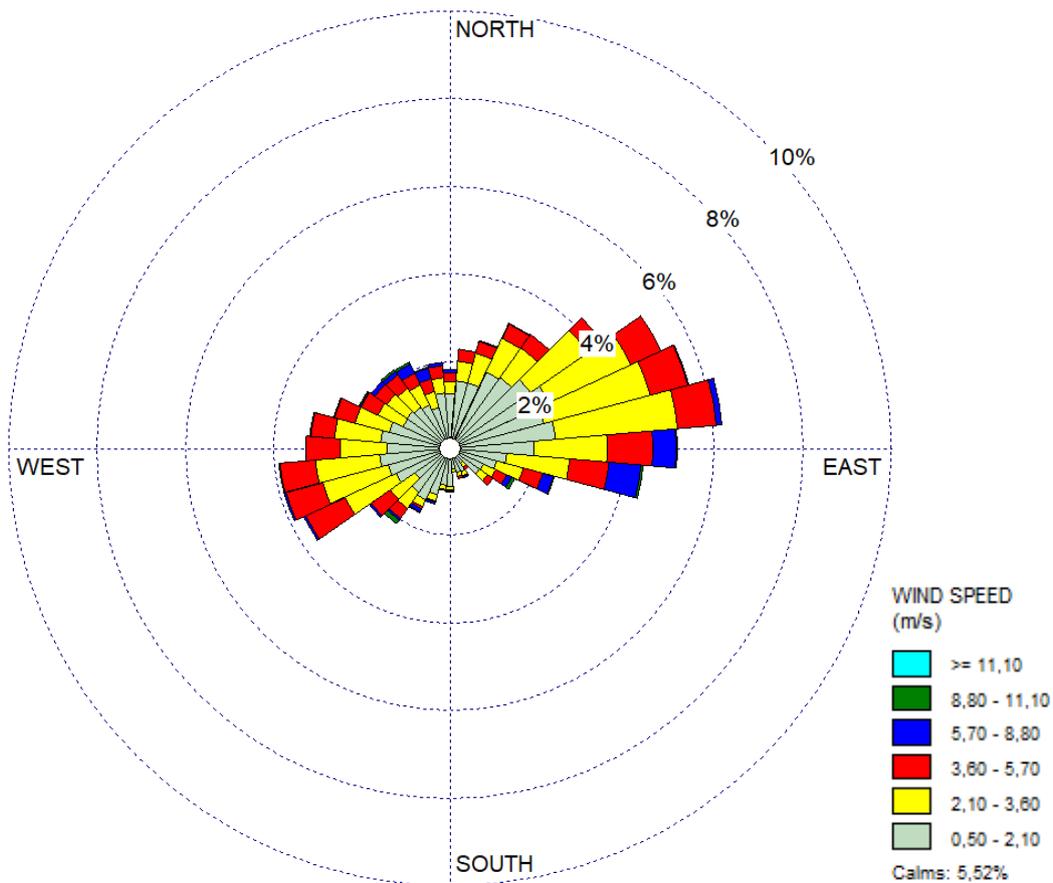
I dati, relativi all'intero anno 2020, sono costituiti dai valori medi orari dei seguenti parametri:

- 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.

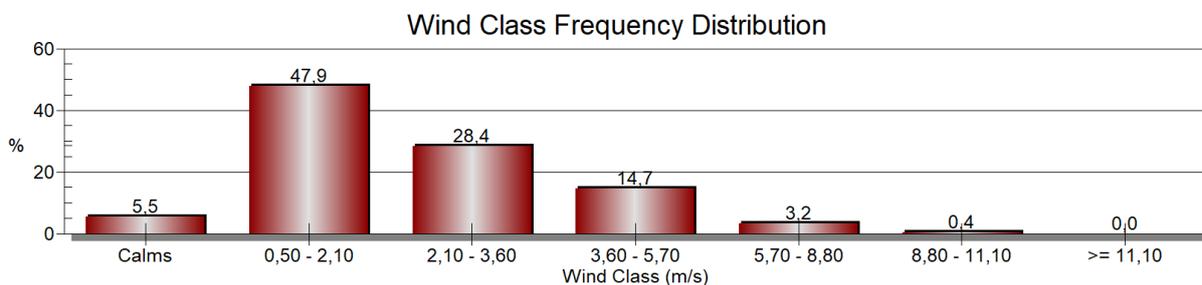
In Figura 4-2 è riportata la rosa dei venti relativa all'intero anno 2020, dalla quale emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono dai quadranti est nord-est e ovest sud-ovest.

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



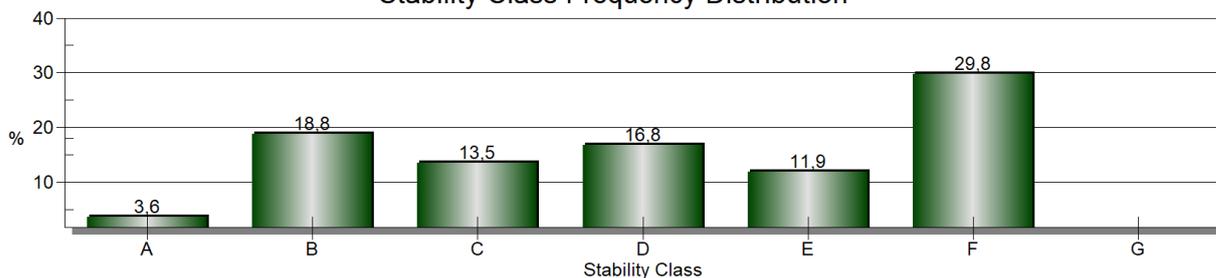
In Figura 4-3 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento nell'anno 2020. La classe di velocità più frequente è quella con velocità comprese tra 0,50 e 2,10 m/s (frequenza del 48% circa), seguita dalla classe con velocità tra 2,10 e 3,60 m/s (frequenza del 28% circa). 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).

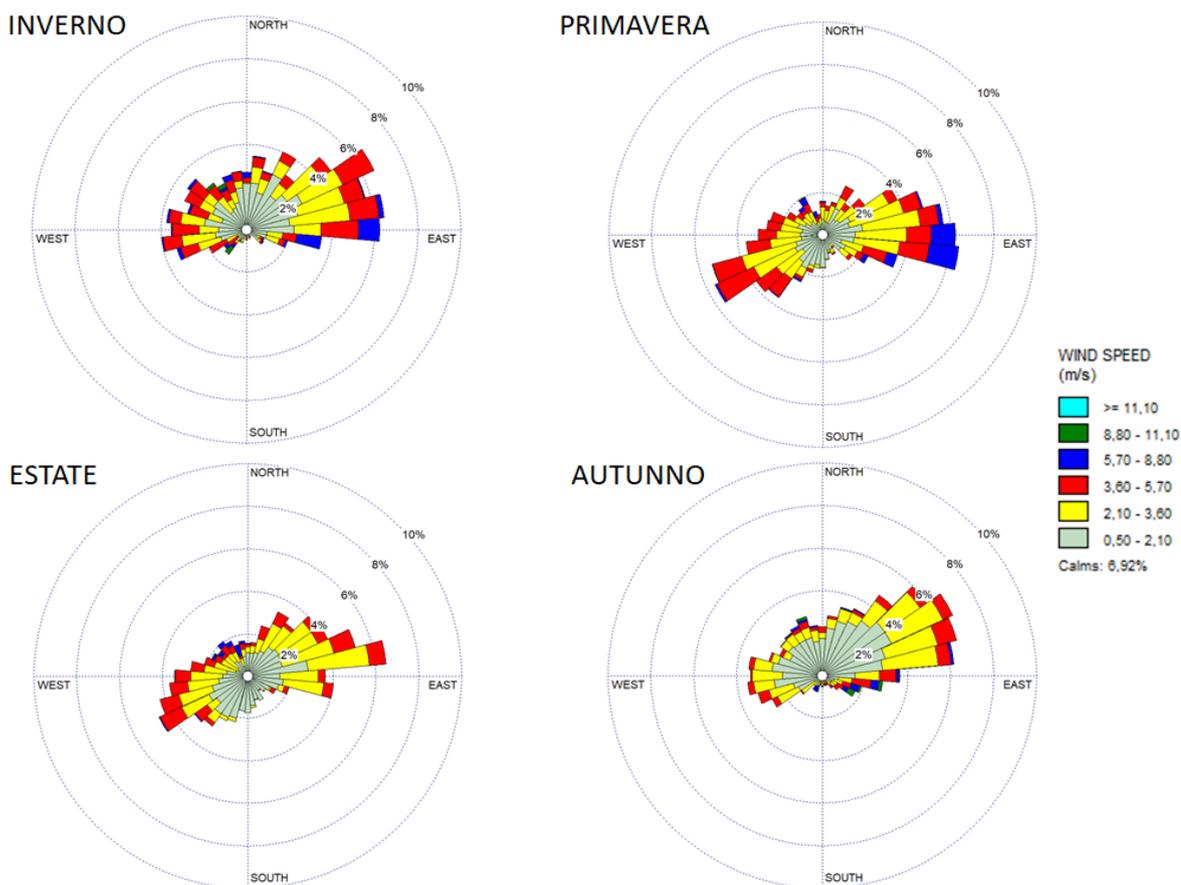
Figura 4-4 – Distribuzione di frequenza delle classi di stabilità  
Stability Class Frequency Distribution



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.

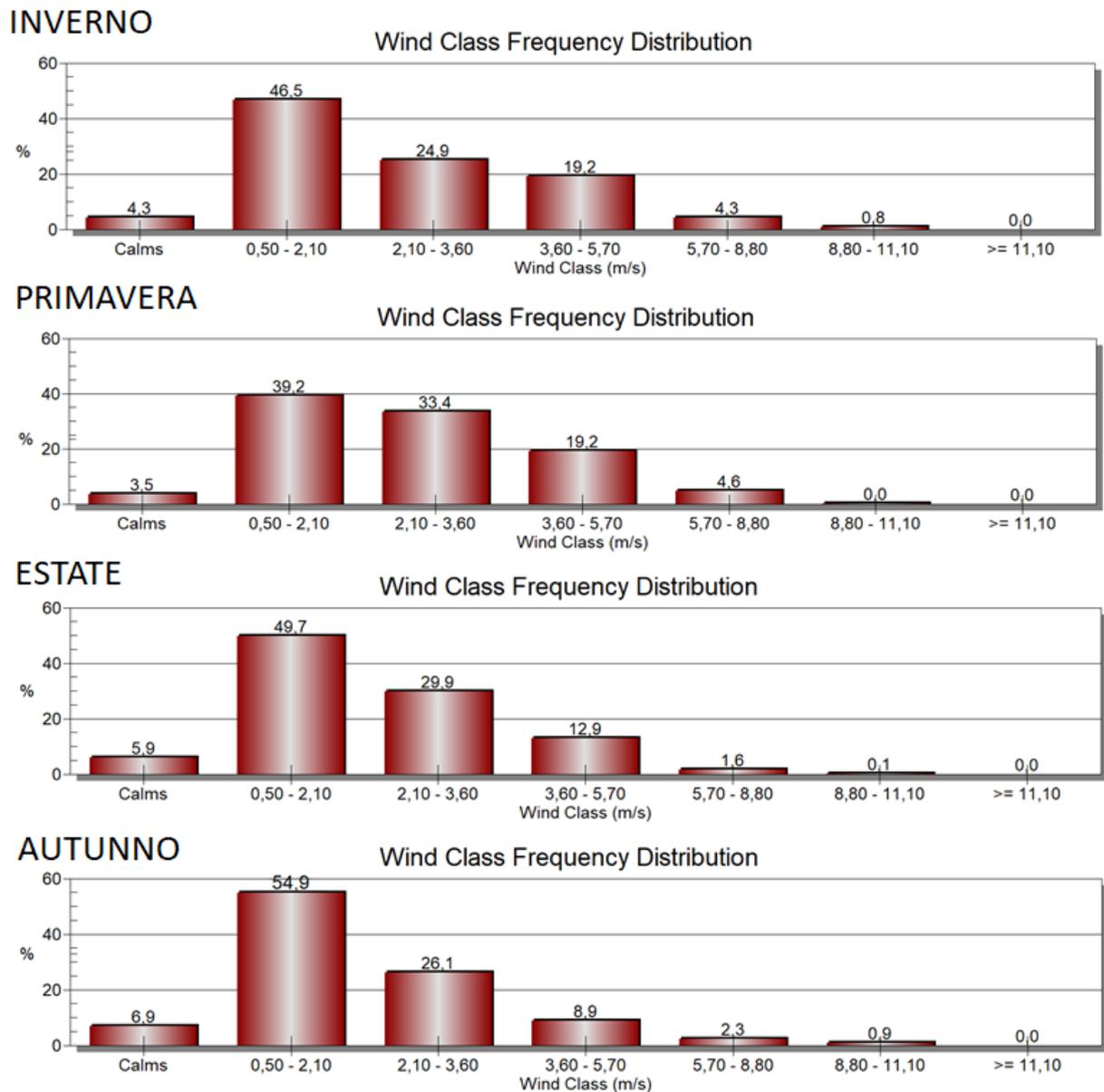
Osservando le rose dei venti stagionali (cfr. Figura 4-5) emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti rimangono i quadranti est nord-est e ovest sud-ovest., in parte accompagnati dal quadrante est ed ovest. Le principali differenze tra stagioni si riscontrano nella velocità e nella frequenza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

Figura 4-5 – Rose dei venti stagionali



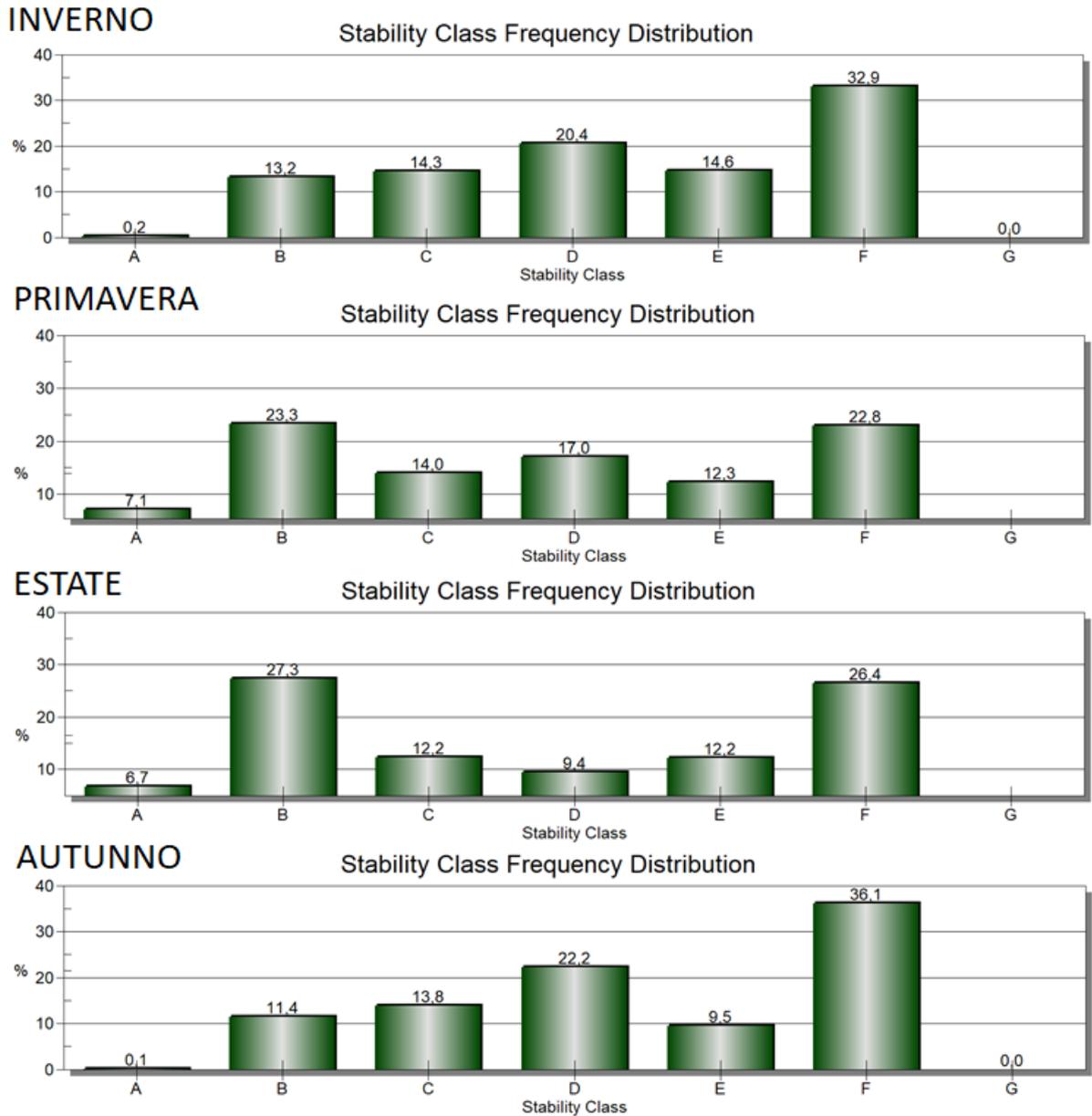
Non si osservano sostanziali differenze nella distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione (Figura 4-6).

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



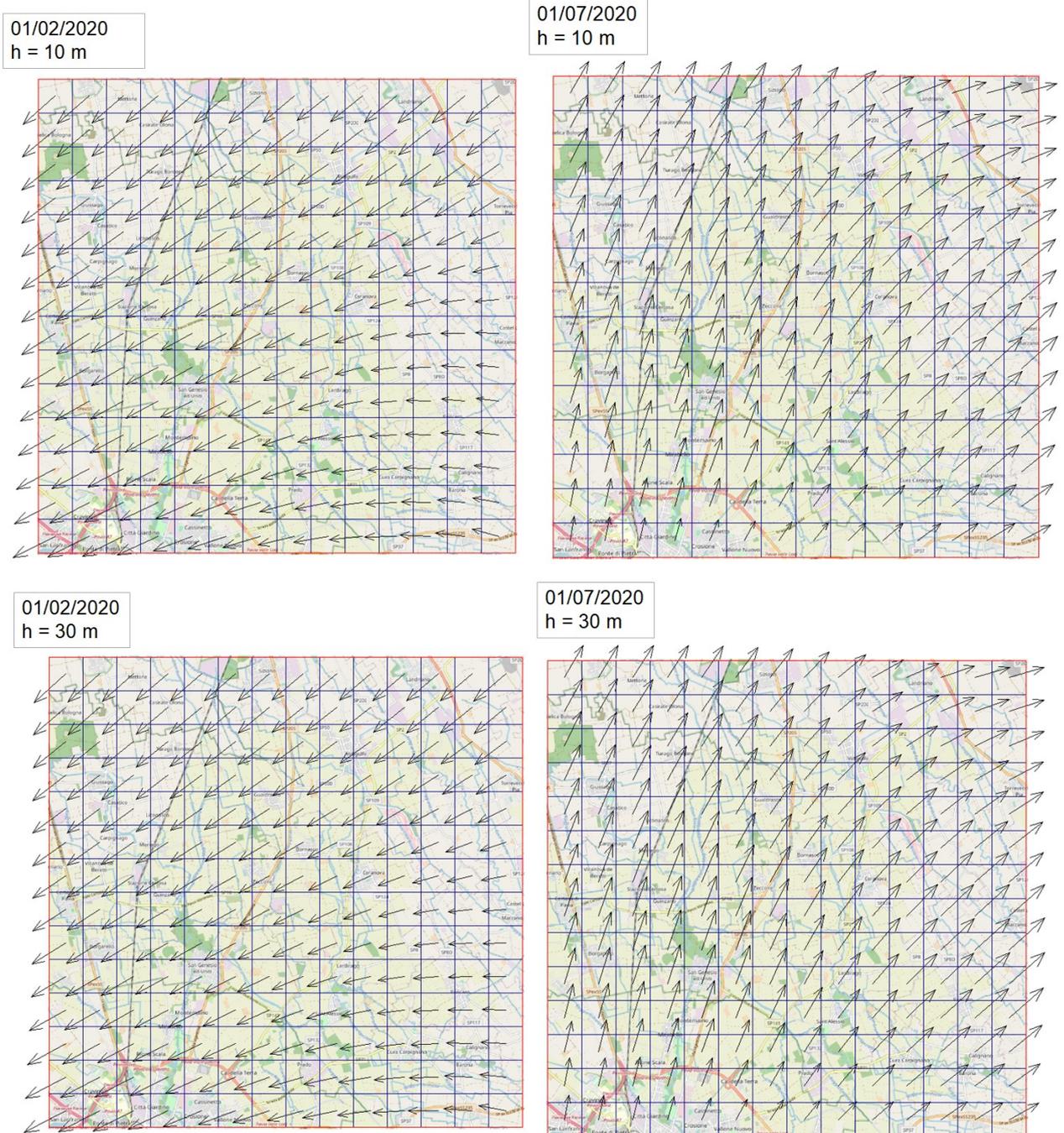
Emergono, invece, alcune differenze stagionali nell'analisi della distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione (Figura 4-7): mentre in inverno e autunno risulta prevalente la classe stabile F, seguita dalla classe neutra D, in primavera ed estate la classe instabile B si verifica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

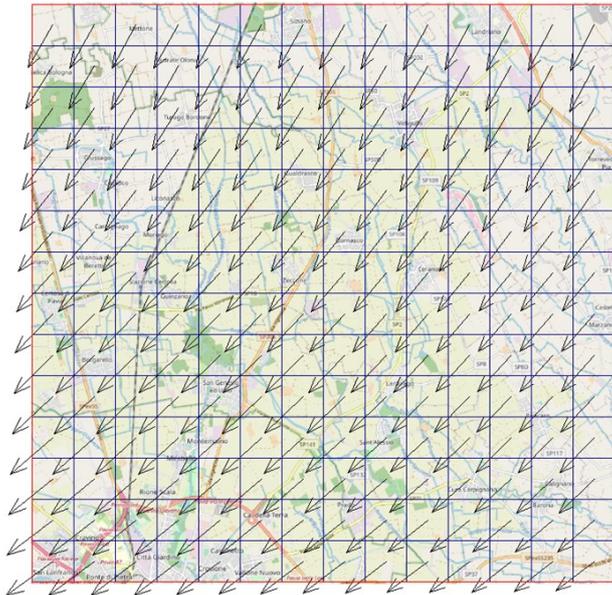
Figura 4-8 – Campi di vento il 1° febbraio (sinistra) e il 1° luglio (destra) alle ore 10:00 a 10, 30 e 120 m dal suolo



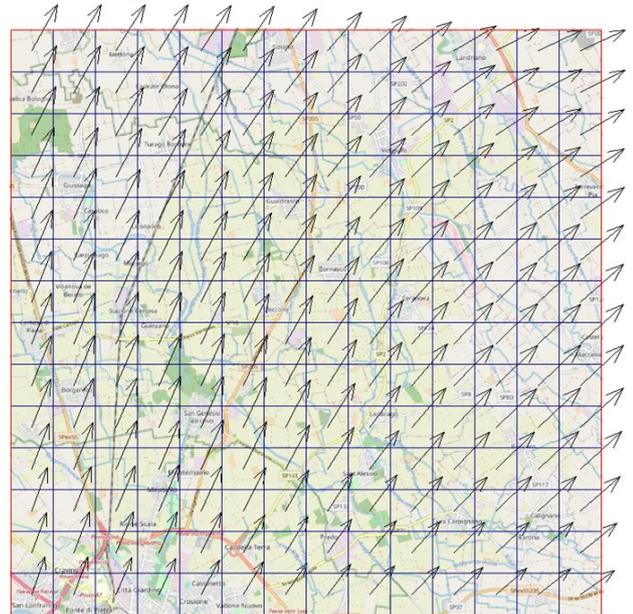
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - 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 2022 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 NO<sub>x</sub>, 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

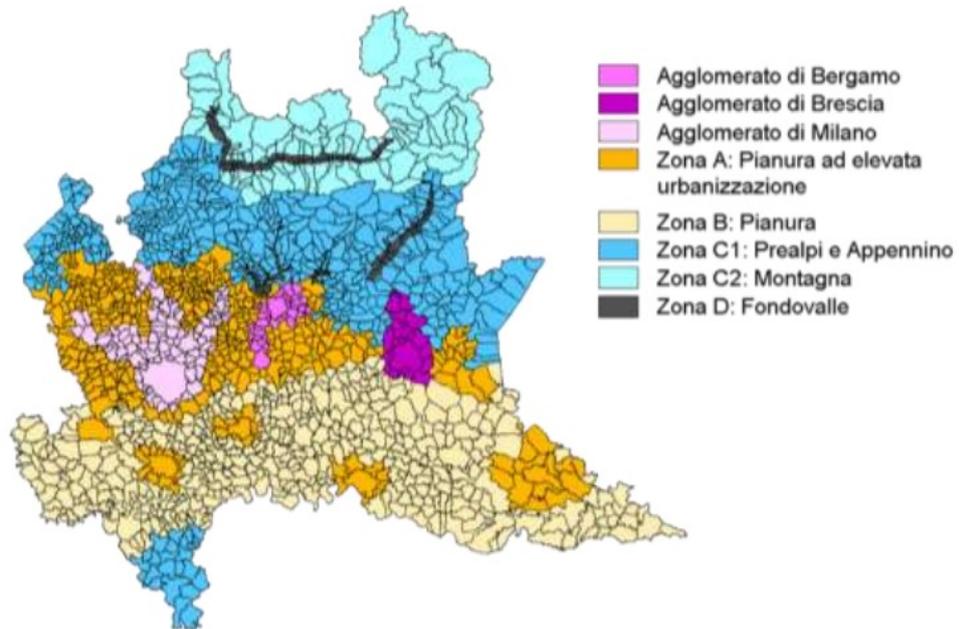


Figura 5-2 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono)

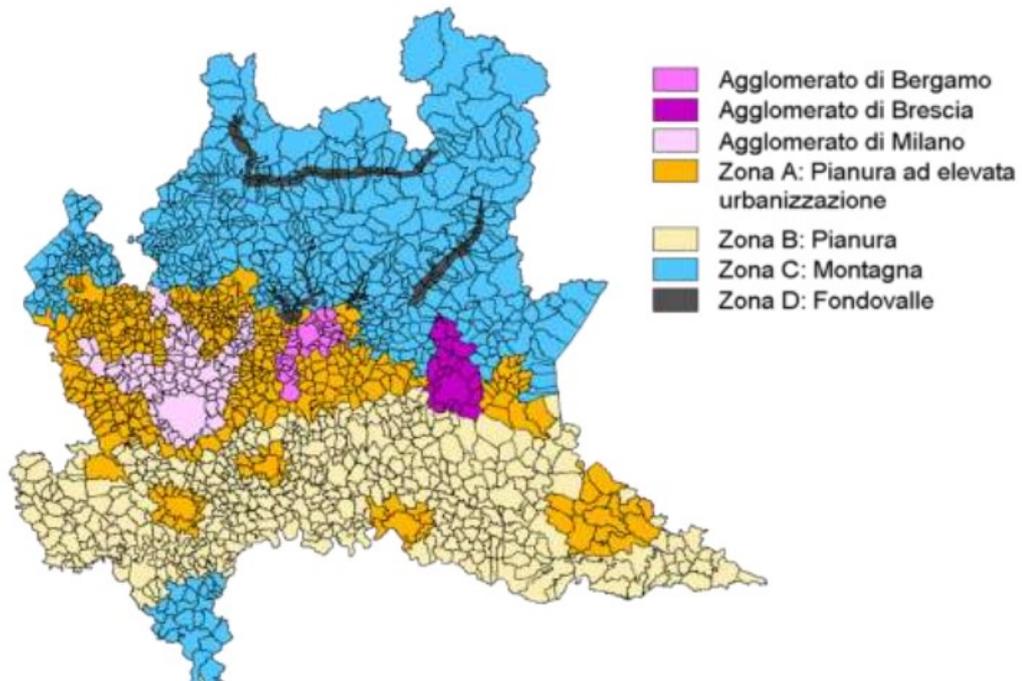
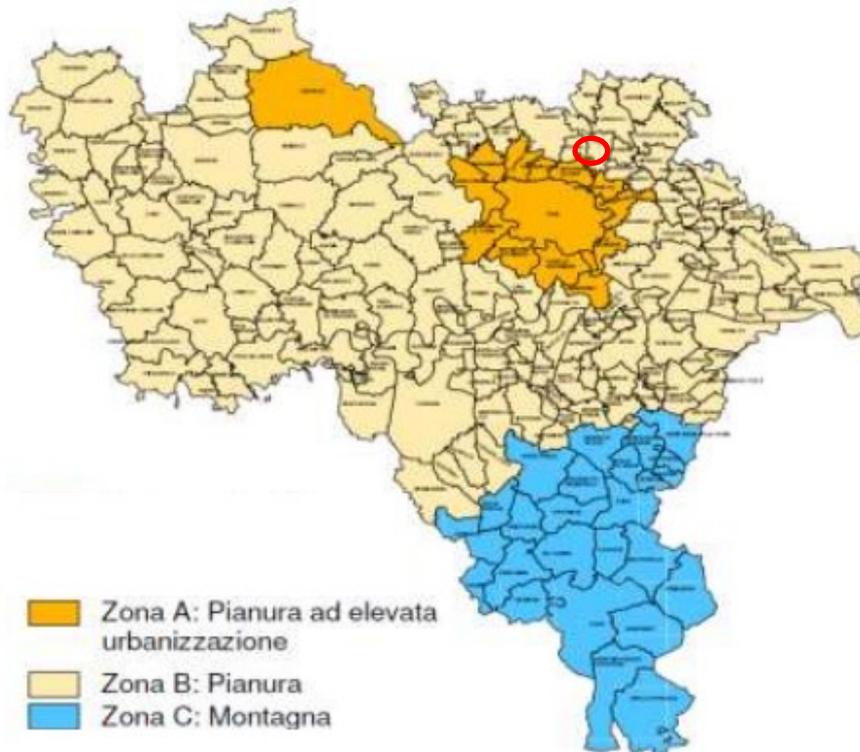


Figura 5-3 - Zonizzazione della Provincia di Pavia (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011)



## 5.2 LA RETE DI MONITORAGGIO

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale è attualmente composta da 83 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). Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati in Tabella 5-1, con il relativo numero di postazioni in grado di misurarli, suddivise tra stazioni appartenenti al programma di valutazione e di interesse locale.

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 le stazioni del programma di valutazione, sono qui riportate stazioni di interesse locale o legate ad autorizzazione attive nel 2022.

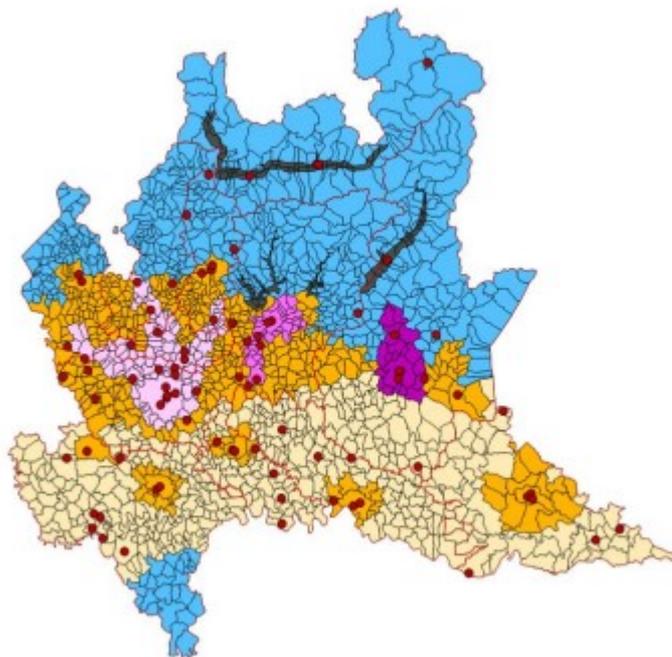
Tabella 5-1 - Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.

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	20	82	18	47	64	35	19
Altre postazioni di misura	18	12	28	5	10	2	5

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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 2022

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio. Nel 2013 è stato istituito il Centro Regionale per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria e suddiviso 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 attualmente è costituita da 9 stazioni fisse del programma di valutazione e 3 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.

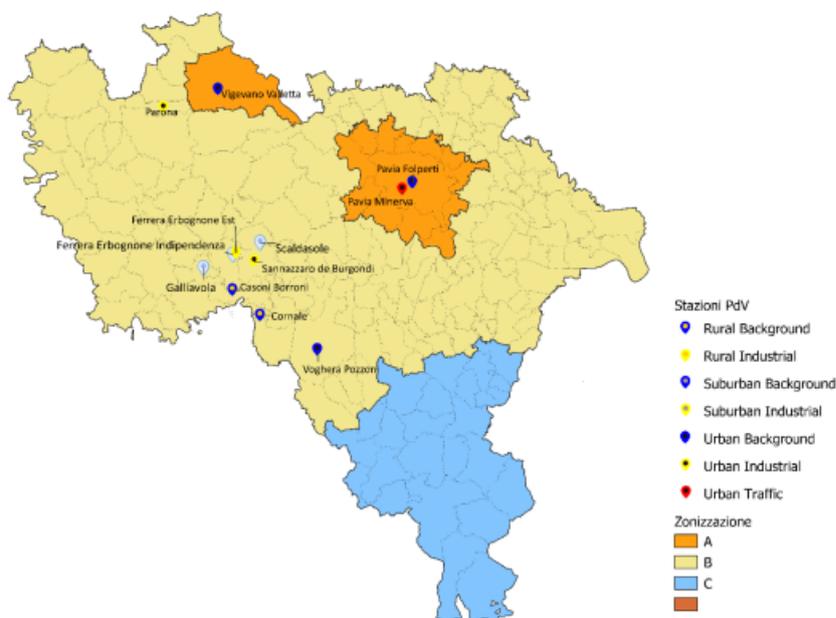
Tabella 5-2 - Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Pavia

Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Pavia – Anno 2022				
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
Ferrera Erbognone EST	PRIV	Rurale	Industriale	89
Parona	PRIV	Urbana	Industriale	110
Sannazzaro de' 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>Gallivola</i>	<i>PRIV</i>	<i>Rurale</i>	<i>Fondo</i>	<i>90</i>
<i>Scaldasole</i>	<i>PRIV</i>	<i>Rurale</i>	<i>Fondo</i>	<i>90</i>
<i>Cornale</i>	<i>PRIV</i>	<i>Rurale</i>	<i>Fondo</i>	<i>74</i>

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

Nella Tabella 5-3 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 2022

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

Nel seguito si riportano, per ogni inquinante, gli esiti del monitoraggio dell'anno 2022, il trend annuale e un confronto con i limiti di legge.

Le centraline più vicine all'area di intervento sono: la stazione di fondo di *Voghera* (a circa 10 km in direzione ovest), localizzata in zona urbana, la stazione di fondo *Pavia – via Folperti* (a circa 18 km

in direzione nord-est), localizzata in zona urbana, e la stazione di traffico *Pavia - Piazza Minerva* (a circa 17 km in direzione nord-est), 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 sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

### 5.3.1 BIOSSIDO DI ZOLFO

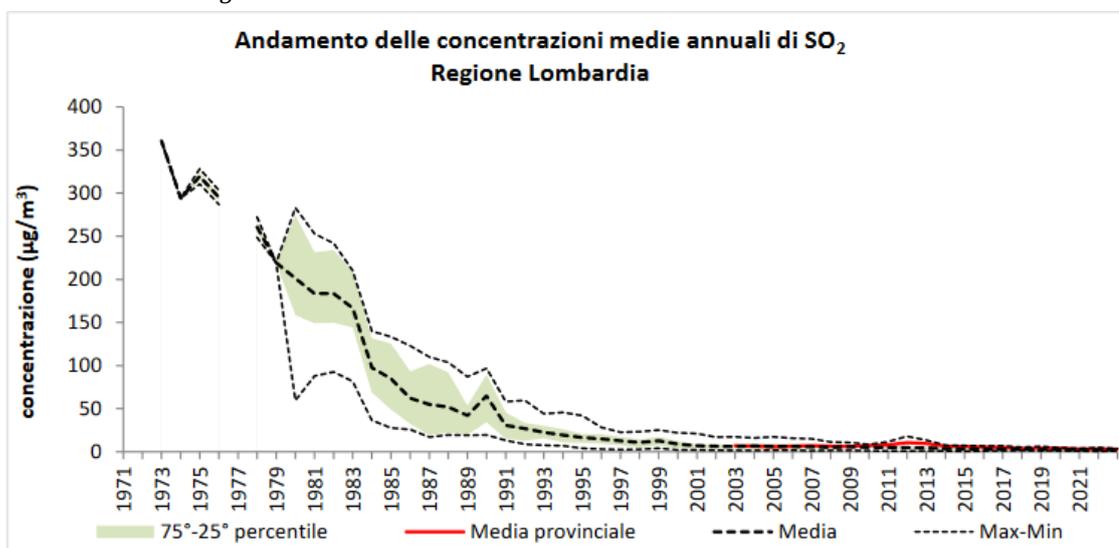
In Tabella 5-3 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-6 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di SO<sub>2</sub> della regione confrontato con la media provinciale. Dall'analisi emerge che non è stato superato 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	95	3	0	0
Casoni Borroni	99	3	0	0
Parona	100	4	0	0
Sannazzaro de' Burgondi	99	3	1	0
<i>Altre stazioni</i>				
Ferrera Erb. Indipendenza	95	2	0	0
Gallivola	98	4	0	0
Scaldasole	90	4	0	0

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

### 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.

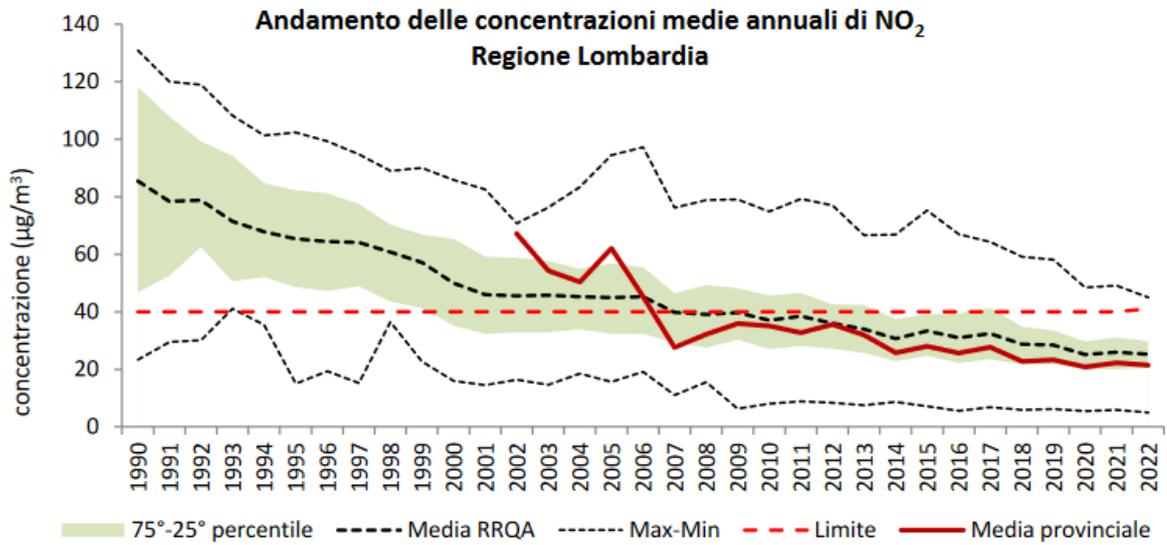
Nel 2021, in nessuna stazione della provincia si è verificato il superamento del valore limite annuale (40 µg/m<sup>3</sup>) o del valore limite orario (200 µg/m<sup>3</sup>) per il biossido di azoto. L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, 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> e Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> ): Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
	Protezione della salute umana NO <sub>2</sub>			Protezione degli ecosistemi Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )
Stazione	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> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
Pavia – via Folperti	98	0	24	n.a.*
Pavia – p.zza Minerva	98	0	29	n.a.*
Ferrera Erbognone EST	99	0	16	n.a.*
Parona	98	0	18	n.a.*
Sannazzaro de' Burgondi	94	0	21	n.a.*
Vigevano	99	0	18	n.a.*
Voghera	95	0	24	n.a.*
<i>Altre stazioni</i>				
Cornale	95	0	21	n.a.*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

### 5.3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO

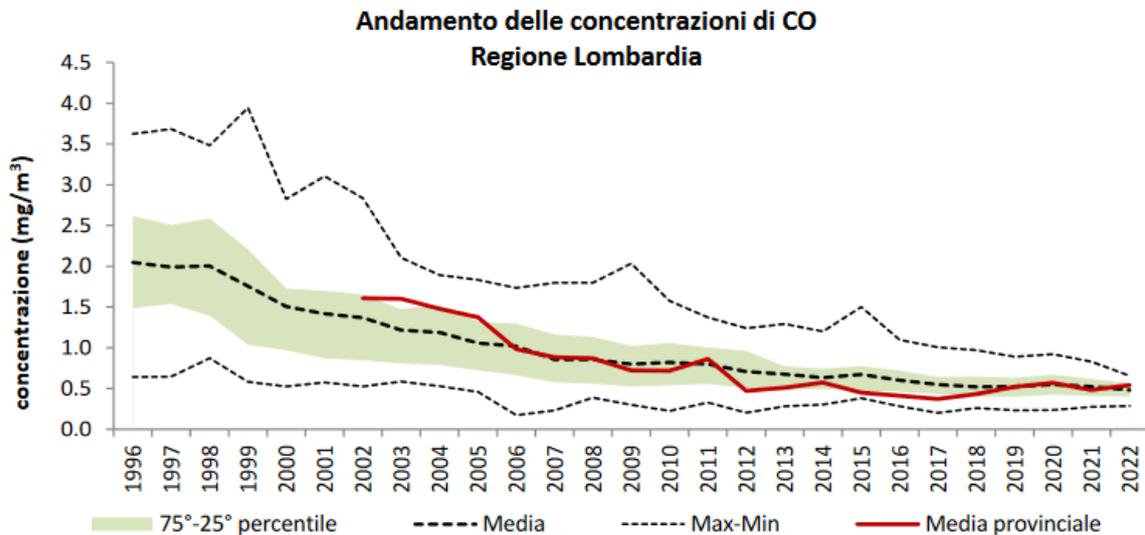
In Tabella 5-5 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-8 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di CO della regione confrontato con la media provinciale. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica, 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	100	0.7	0	2.1
Ferrera Erbognone EST	98	0.4	0	1.1
Voghera	99	0.6	0	1.5
<i>Altre stazioni</i>				
Cornale	95	0.3	0	1.0

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

### 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 (55 superamenti registrati presso la stazione di Pavia - via Folperti). Nessuna delle stazioni della rete è idonea alla valutazione del parametro AOT40 per la 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	97	45	2	0
Casoni Borroni	97	45	0	0
Ferrera Erbognone EST	98	46	0	0
Voghera	93	48	0	0
<i>Altre stazioni</i>				
Cornale	94	49	9	0

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

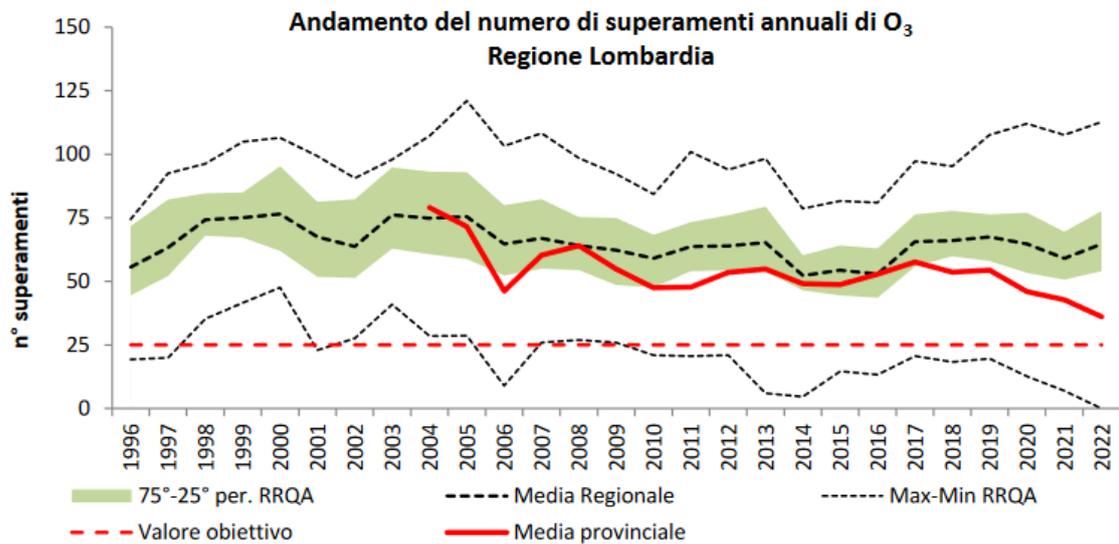
Tabella 5-7 - Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10

O <sub>3</sub> : Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
Stazione	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		SOMO35 (µg/m <sup>3</sup> ·giorno)
	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 2022 (µg/m <sup>3</sup> ·h)	
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>					
Pavia – via Folperti	49	50	n.a.*	n.a.*	6722
Casoni Borroni	25	27	n.a.*	n.a.*	6010
Ferrera Erbognone EST	32	28	n.a.*	n.a.*	6381
Voghera	33	31	n.a.*	n.a.*	6186
<i>Altre stazione</i>					
Cornale	69	49	n.a.*	n.a.*	8806

\*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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 2022

### 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 2022, in nessuna stazione provinciale è stato superato il limite annuale di 5 µg/m<sup>3</sup> per il benzene.

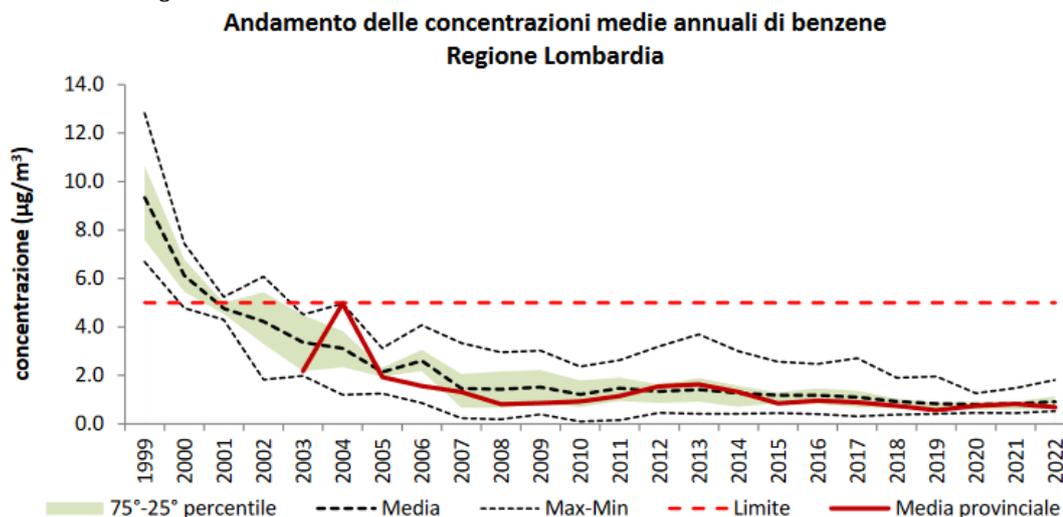
Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi, tuttavia, in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

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 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>		
Pavia – via Folperti	94	0.7
Sannazzaro de' Burgondi	91	0.7
Voghera	96	0.6
<i>Altre stazioni</i>		
Cornale	94	0.8

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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



### 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.

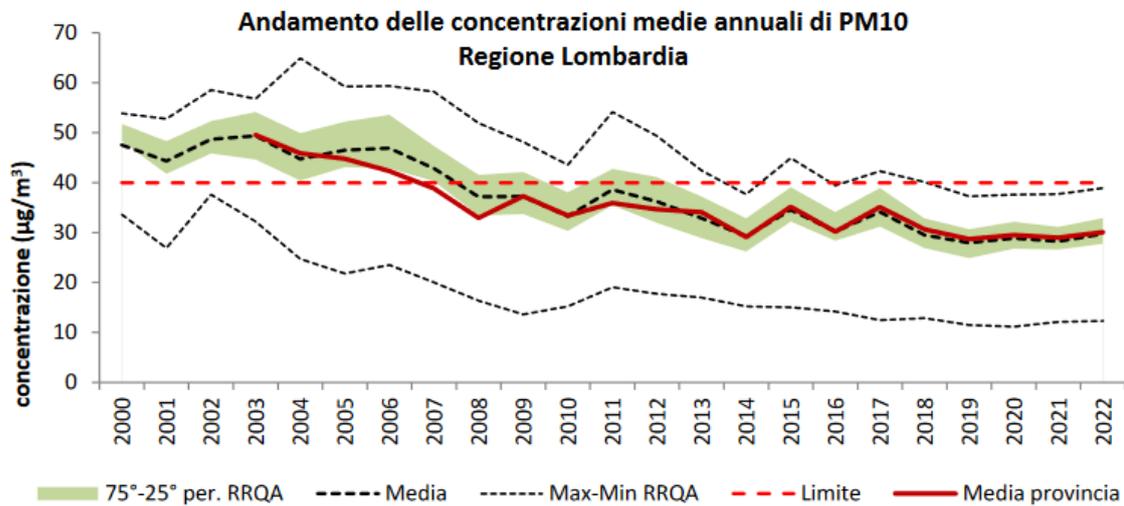
Nel 2022, tutte le stazioni hanno rispettato il limite sulla media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>, mentre in quasi tutte le postazioni si è registrato un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma (50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 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>.

PM10: 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	94	30	45
Pavia – p.zza Minerva	98	33	55
Casoni Borroni	92	27	27
Parona	99	33	63
Sannazzaro de' Burgondi	93	28	28
Vigevano	96	32	59
Voghera	94	28	38

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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.

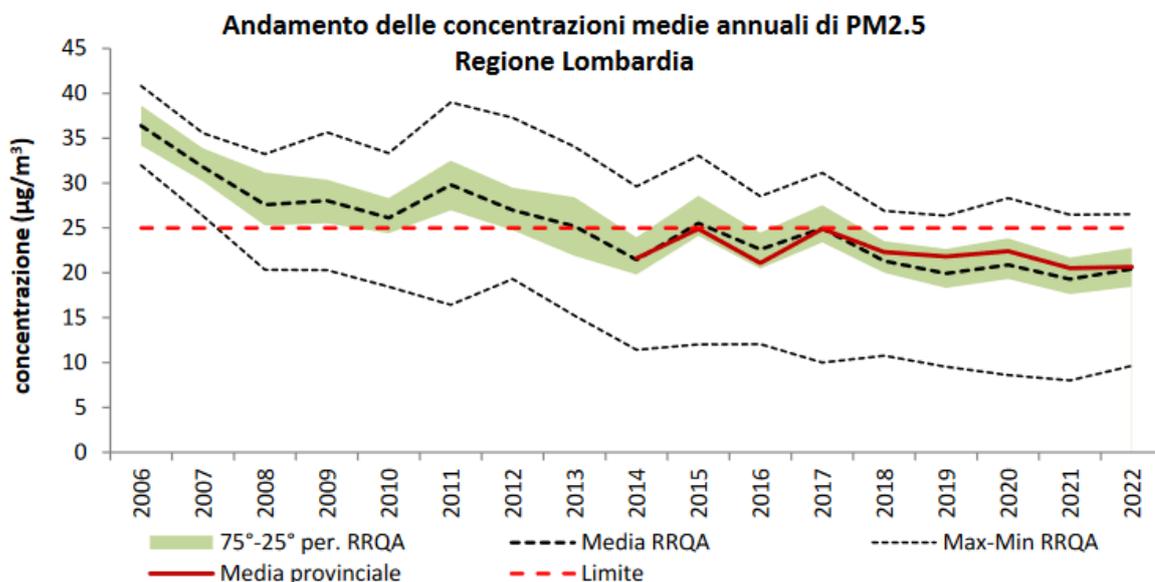
In tutte le stazioni si è verificato il rispetto del limite sulla concentrazione media annuale di PM<sub>2,5</sub> di 25 µg/m<sup>3</sup> (i valori registrati risultano comunque prossimi al limite).

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

Tabella 0-19. PM2.5: 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	89	19
Sannazzaro de' Burgondi	97	20
Parona	97	23
<i>Altre stazioni</i>		
Cornale	91	24

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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 2022

### 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 (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 2022

In Tabella 5-12 sono riportate le concentrazioni medie annuali di benzo(a)pirene nel 2022, mentre in Figura 5-13 si riporta il trend delle concentrazioni medie annuali della regione.

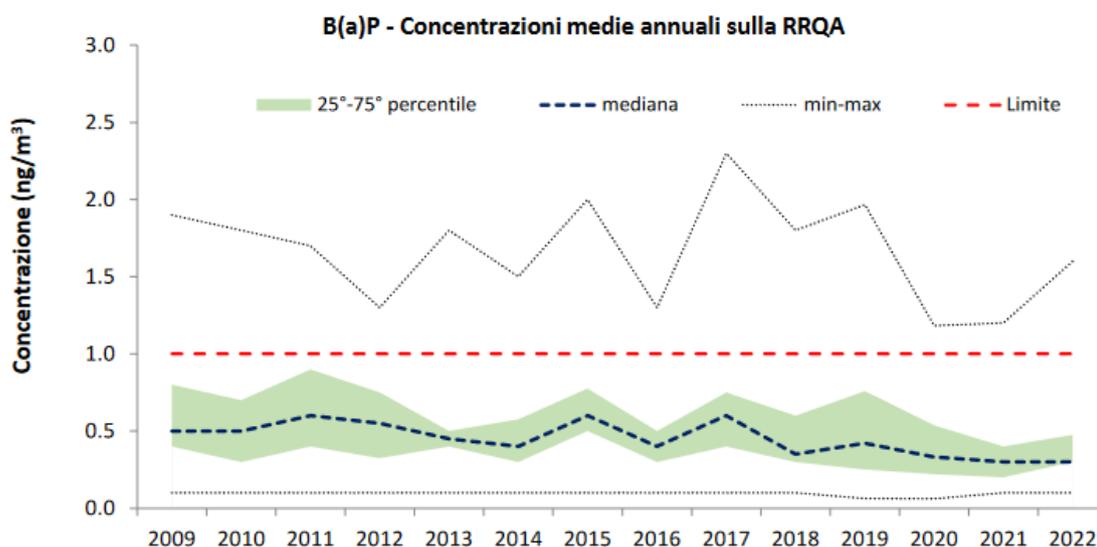
Le concentrazioni mostrano una marcata stagionalità dovuta sia alle diverse condizioni dispersive dell'atmosfera, più favorevoli al ricircolo dell'aria nei mesi più caldi, sia alla presenza di sorgenti aggiuntive nel periodo invernale. In particolare, le stazioni di Sondrio via Paribelli, e Meda sono le uniche a non rispettare nel 2022 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 prealpina e alpina.

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

Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2022			
Stazione	Zona	Prov.	Media annuale (valore limite: 1 ng/m <sup>3</sup> )
			2022
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.3
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.3
Meda	Agg. MI	MB	<b>1.1</b>
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.3
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.3
Mantova S. Agnese	A	MN	0.2
Varese Copelli	A	VA	0.3
Magenta	A	MI	0.5
Casirate d'Adda	A	BG	0.4
Soresina	B	CR	0.3
Schivenoglia	B	MN	0.2
Moggio	C	LC	0.1
Sondrio Paribelli	D	SO	<b>1.6</b>
Darfo	D	BS	0.9

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

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



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia- Anno 2022

### 5.3.8 CONCLUSIONI

In provincia di Pavia gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2022 sono il particolato atmosferico (in particolare il PM<sub>10</sub> per quanto attiene agli episodi acuti) e l'ozono.

Ad eccezione delle postazioni di Casoni Borroni e di Sannazzaro, in tutte le altre 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, per quanto già detto, 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 di Pavia.

Relativamente all'ozono si sono registrati superamenti della soglia di informazione nelle stazioni di PV- Folperti e di Cornale mentre non è mai stata raggiunta la soglia di allarme in nessuna postazione della provincia. 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 (Fonte: INEMAR - ARPA Lombardia (2023), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2019 - versione pubblica).

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'ambito di intervento, e del limitrofo comune di Zeccone.

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.

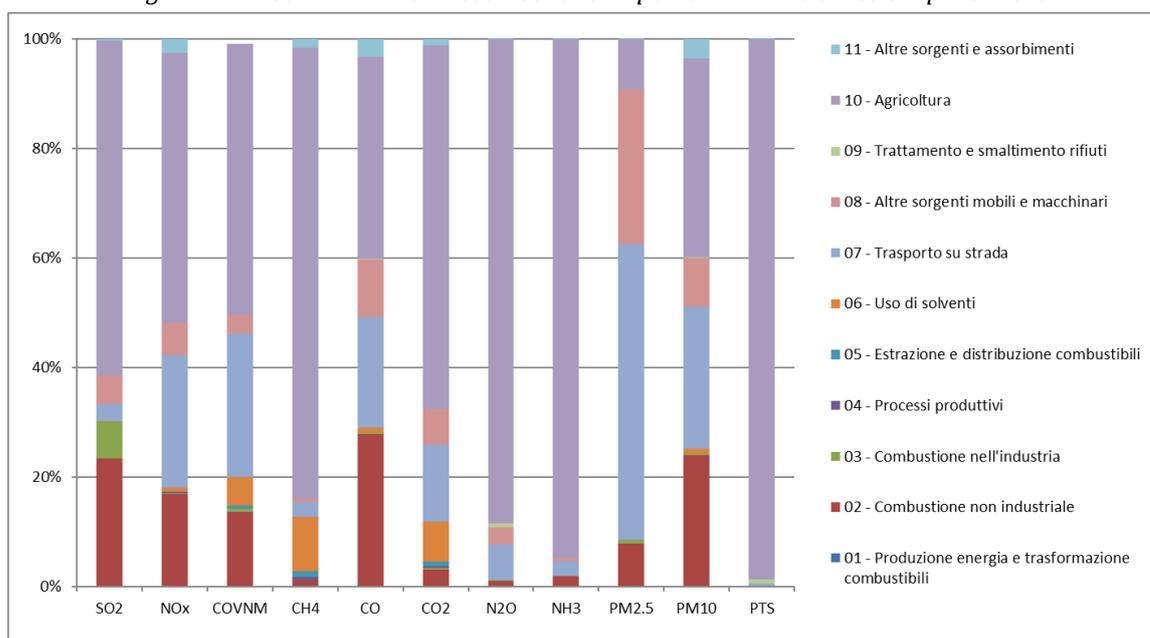
Altri fonti importanti sono il settore "**Trasporto su strada**", che contribuisce tra il 40- 60% delle emissioni di  $CO_2$  e  $NO_x$ , al 40% circa delle emissioni di CO e al 15-25% circa delle emissioni di

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 NOx.

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

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	23,39%	16,84%	13,78%	1,10%	27,76%	3,13%	1,05%	1,90%	7,84%	23,93%	0,13%
03 - Combustione nell'industria	6,85%	0,20%	0,71%	0,03%	0,32%	0,16%	0,09%	0,03%	0,65%	0,28%	0,00%
04 - Processi produttivi	0,00%	0,28%	0,00%	0,58%	0,01%	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,09%	0,00%
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,00%	0,00%	0,61%	1,11%	0,00%	0,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
06 - Uso di solventi	0,00%	0,77%	5,26%	9,92%	0,86%	7,27%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%	0,00%
07 - Trasporto su strada	2,99%	24,08%	26,62%	2,57%	20,14%	14,10%	6,46%	2,67%	53,97%	26,00%	0,47%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	5,25%	5,94%	3,42%	0,68%	10,61%	6,51%	3,19%	0,53%	28,35%	8,92%	0,00%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00%	0,07%	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	0,67%	0,00%	0,00%	0,10%	0,76%
10 - Agricoltura	61,13%	49,29%	50,49%	82,27%	36,89%	66,25%	88,52%	94,87%	9,18%	36,28%	98,62%
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,38%	2,53%	-0,90%	1,73%	3,29%	1,29%	0,02%	0,01%	0,02%	3,63%	0,02%

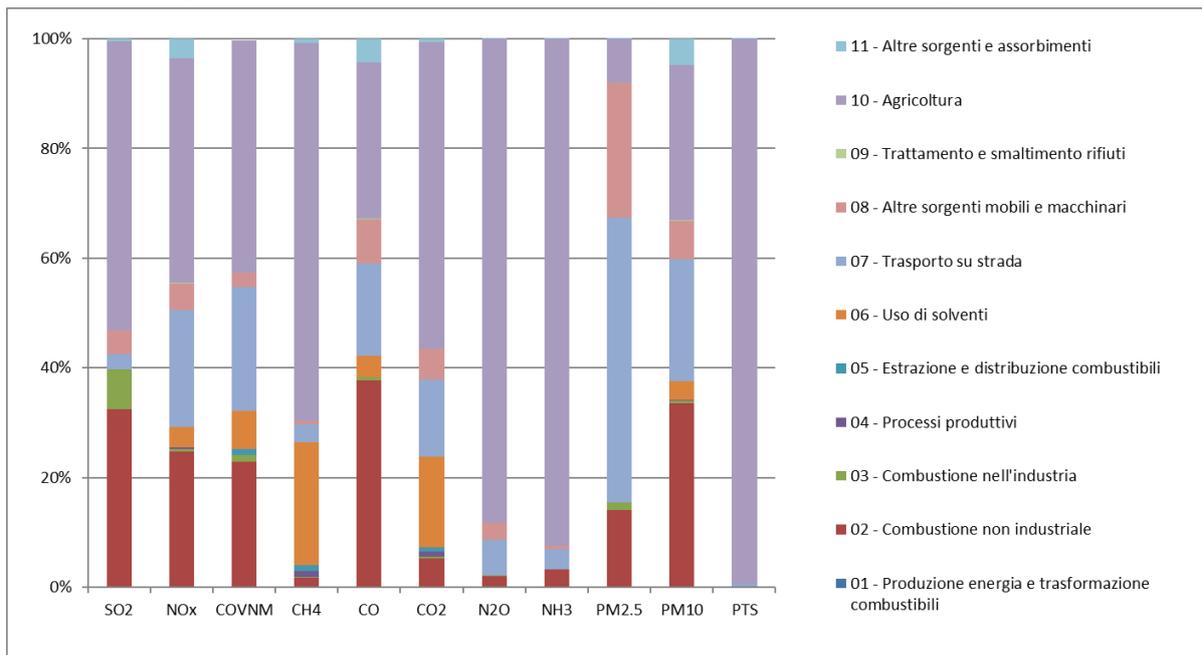
Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

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

	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
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	0,098	1,198	2,844	1,284	1,105	4,975	0,055	0,108	2,100	1,132	0,105
03 - Combustione nell'industria	0,029	0,014	0,147	0,039	0,013	0,255	0,005	0,002	0,173	0,013	0,001
04 - Processi produttivi	0,000	0,020	0,000	0,671	0,001	0,671	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,000	0,000	0,127	1,294	0,000	1,365	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
06 - Uso di solventi	0,000	0,055	1,086	11,546	0,034	11,546	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000
07 - Trasporto su strada	0,013	1,712	5,495	2,988	0,802	22,376	0,337	0,152	14,464	1,230	0,368
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0,022	0,422	0,707	0,787	0,422	10,338	0,166	0,030	7,598	0,422	0,002
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,000	0,005	0,000	0,000	0,005	0,002	0,035	0,000	0,001	0,005	0,594
10 - Agricoltura	0,257	3,506	10,421	95,742	1,468	105,149	4,611	5,408	2,459	1,717	77,344
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,002	0,180	-0,186	2,018	0,131	2,044	0,001	0,000	0,006	0,172	0,013
<b>TOTALE</b>	<b>0,420</b>	<b>7,112</b>	<b>20,639</b>	<b>116,370</b>	<b>3,981</b>	<b>158,723</b>	<b>5,209</b>	<b>5,701</b>	<b>26,800</b>	<b>4,732</b>	<b>78,427</b>

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Figura 6-2 - Comune di Zeccone - 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 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Tabella 6-3 - Comune di Zeccone - 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	32,47%	24,77%	22,98%	1,77%	37,79%	5,31%	1,99%	3,27%	14,10%	33,50%	0,23%
03 - Combustione nell'industria	7,35%	0,39%	1,31%	0,08%	0,60%	0,34%	0,19%	0,07%	1,36%	0,53%	0,00%
04 - Processi produttivi	0,00%	0,41%	0,00%	1,09%	0,03%	0,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%	0,00%
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,00%	0,00%	1,11%	1,07%	0,00%	0,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
06 - Uso di solventi	0,00%	3,69%	7,02%	22,41%	3,82%	16,44%	0,00%	0,00%	0,00%	3,43%	0,00%
07 - Trasporto su strada	2,70%	21,24%	22,67%	3,30%	16,84%	14,15%	6,58%	3,71%	51,90%	22,25%	0,37%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	4,27%	4,83%	2,63%	0,58%	7,99%	5,54%	2,98%	0,49%	24,62%	6,91%	0,00%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,01%	0,10%	0,00%	0,00%	0,15%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,13%	0,05%
10 - Agricoltura	52,66%	41,00%	42,61%	68,87%	28,49%	55,91%	88,19%	92,46%	7,98%	28,24%	99,32%
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,54%	3,57%	-0,33%	0,83%	4,29%	0,64%	0,03%	0,01%	0,03%	4,86%	0,03%

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 6-4 - Comune di Zeccone - 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	0,061	0,793	2,258	0,888	0,732	3,621	0,041	0,074	1,590	0,750	0,068
03 - Combustione nell'industria	0,014	0,012	0,129	0,038	0,012	0,230	0,004	0,002	0,154	0,012	0,001
04 - Processi produttivi	0,000	0,013	0,000	0,545	0,001	0,545	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,000	0,000	0,109	0,538	0,000	0,599	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
06 - Uso di solventi	0,000	0,118	0,690	11,208	0,074	11,208	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000
07 - Trasporto su strada	0,005	0,680	2,227	1,652	0,326	9,647	0,134	0,083	5,854	0,498	0,112
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0,008	0,155	0,258	0,288	0,155	3,778	0,061	0,011	2,776	0,155	0,001
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	0,015
10 - Agricoltura	0,099	1,314	4,186	34,449	0,552	38,114	1,795	2,080	0,900	0,632	30,137
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,001	0,114	-0,032	0,416	0,083	0,433	0,001	0,000	0,004	0,109	0,009
<b>TOTALE</b>	<b>0,189</b>	<b>3,204</b>	<b>9,824</b>	<b>50,021</b>	<b>1,937</b>	<b>68,177</b>	<b>2,036</b>	<b>2,250</b>	<b>11,278</b>	<b>2,239</b>	<b>30,341</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). È adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. È 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

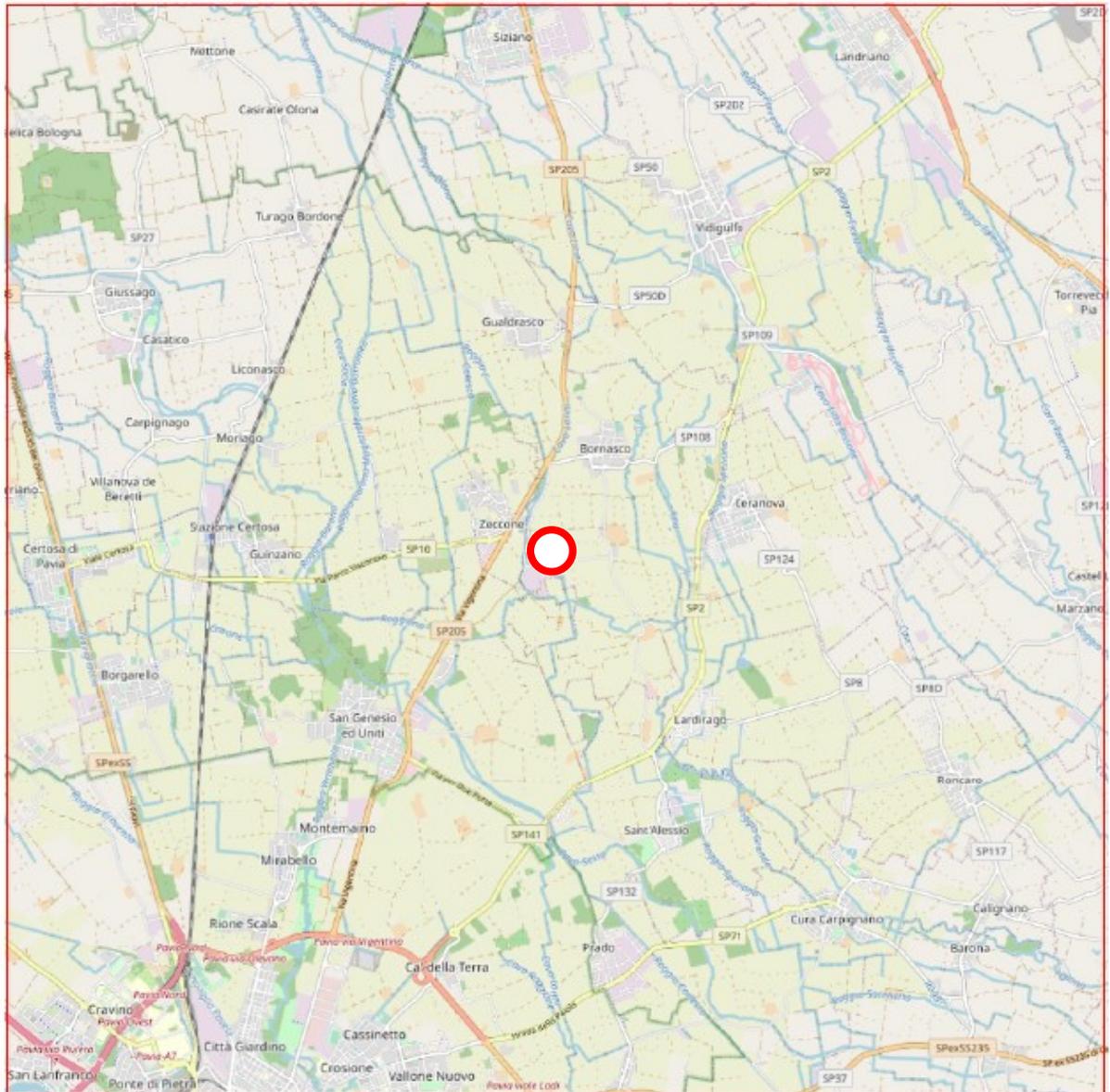
Il modello prognostico WRF è stato utilizzato per generare i dati meteo necessari per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito (si rimanda al Paragrafo 4.2 per maggiori dettagli). Infatti, partendo dall'output di tale modello è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando 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 7.7 per l'individuazione dei ricettori presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione.

### 7.3.1 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI

Le 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 MIL05

Sorgente	Coordinate UTM WGS84		Altezza camino da terra [m]	Diametro del camino equivalente [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	0,25	1,14	0,02
Generatore 2	516389	5011339	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 3	516460	5011348	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 4	516462	5011348	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 5	516398	5011251	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 6	516400	5011251	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 7	516471	5011261	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 8	516473	5011261	15	0,63	460,7	37,8	0,25	1,14	0,02
Generatore 9	516366	5011340	15	0,4	548,7	10,5	1,27	0,1	0,005
Generatore 10	516399	5011225	15	0,4	548,7	25,5	2,67	0,32	0,02

Tabella 7-2 – Caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza MIL06

Sorgente	Coordinate UTM WGS84		Altezza camino da terra [m]	Diametro del camino equivalente [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 11	516371	5011463	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 12	516372	5011463	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 13	516443	5011473	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 14	516445	5011473	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01

Sorgente	Coordinate UTM WGS84		Altezza camino da terra [m]	Diametro del camino equivalente [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 15	516516	5011482	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 16	516517	5011482	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 17	516382	5011375	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 18	516385	5011375	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 19	516455	5011385	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 20	516456	5011385	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 21	516527	5011395	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 22	516530	5011395	15	0,59	432	37,8	0,23	0,16	0,01
Generatore 23	516366	5011366	15	0,4	474	33,8	2,21	0,93	0,03

### 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 gli edifici, nel modello di calcolo è stata selezionata l'opzione "Building Downwash".

## 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, 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.

Entrambi gli scenari sono stati simulati con riferimento al solo MIL06 e con entrambi i Datacenter in funzione.

## 7.5 GLI INQUINANTI SIMULATI

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 (NOx) 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 NOx, 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 NOx in NO<sub>2</sub>.

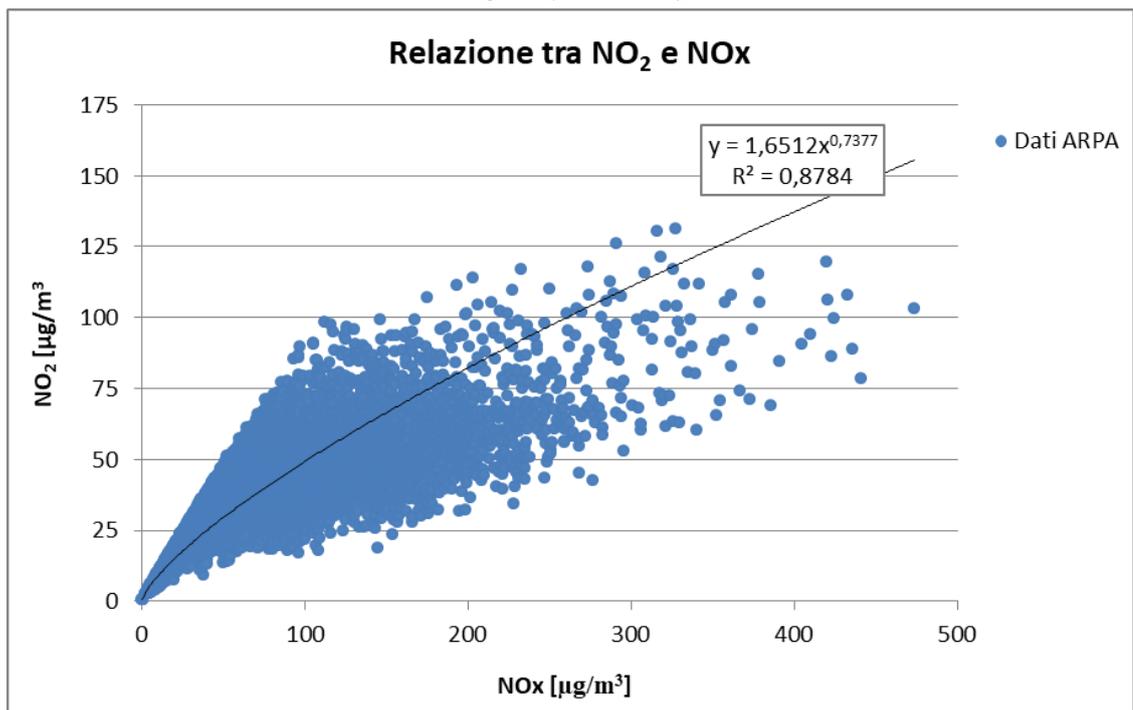
Il processo di trasformazione NO - NO<sub>2</sub> per permanenza di NOx in atmosfera è piuttosto complesso e, soprattutto, fortemente legato alle condizioni ambientali sito-specifiche. Assimilare a NO<sub>2</sub> tutti gli Ossidi di azoto emessi sarebbe un'assunzione oltremodo conservativa e piuttosto lontana da quanto effettivamente accade. Difatti, la capacità dell'atmosfera di trasformare gli NOx 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 NOx decresce all'aumentare delle concentrazioni di NOx.

Pertanto, l'approccio utilizzato nella presente analisi è stato quello di calcolare direttamente il rapporto NO<sub>2</sub>/NOx 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 7-2). Le concentrazioni di NOx stimate dal modello CALPUFF sono state trasformate in concentrazioni di NO<sub>2</sub>, secondo la seguente funzione di potenza:

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

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 NOx, ovvero quelli più critici.

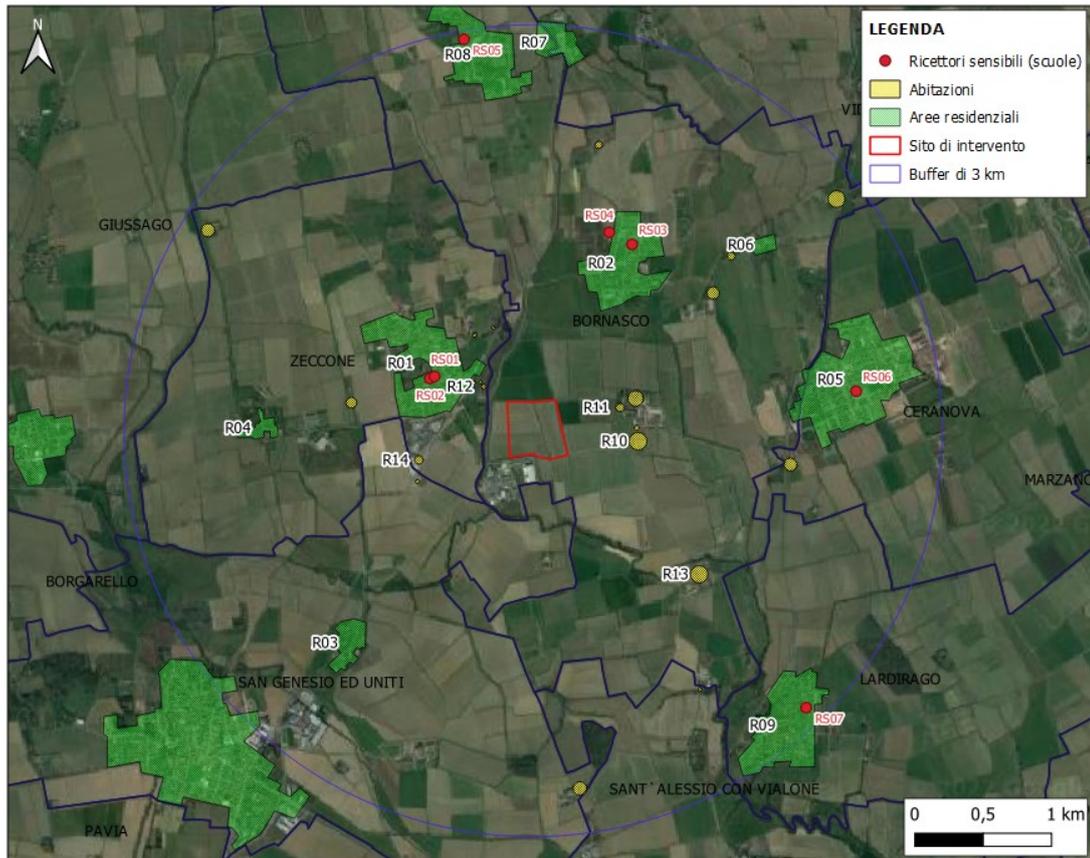
Figura 7-2 - Relazione tra NOx e NO<sub>2</sub>, ricavata sulla base delle misure orarie della stazione di Pavia - Via Folperti (2018-2020)



## 7.6 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

In relazione alla presenza di ricettori potenzialmente impattati dalle concentrazioni aggiuntive generate dal funzionamento dei generatori, in Figura 7-3 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 7-3 – 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.

## 7.7 CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI

Ai fini della valutazione della significatività degli effetti ambientali sono state utilizzate le Linee guida ISPRA "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.

Il superamento delle soglie di non significatività non implicano, in maniera automatica, che gli impatti sia significativi. Per tale motivo, in aggiunta ai criteri di non significatività sopra riportati, si è fatto riferimento a quanto indicato alle pagine 17 e 18 delle linee guida ISPRA che consentono una articolazione su più livelli.

I criteri sono i seguenti.

- **impatto non significativo (ininfluente)**: se il suo effetto sull'ambiente non è distinguibile dagli effetti preesistenti (per esempio se le emissioni in atmosfera dell'opera non comportano variazioni apprezzabili di concentrazioni in aria degli inquinanti se paragonate con le fluttuazioni esistenti si dice che l'impatto delle emissioni dell'opera, in termini di concentrazioni in aria, è non significativo): la soglia al di sotto della quale l'impatto è ininfluente è fissata **all'1% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 10% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo**;
- **impatto scarsamente significativo**: se le stime effettuate portano alla conclusione che esso sarà chiaramente apprezzabile sulla base di metodi di misura disponibili, e che però – anche tenuto conto dell'incertezza della stima – il suo contributo non porterà a un peggioramento significativo della situazione esistente: è fissata **al 5% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 20% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo**;
- **impatto significativo**: se la stima del suo contributo alla situazione esistente porta – tenuto conto dell'incertezza della stima – **a livelli che implicano un peggioramento significativo** (la soglia di significatività è fissata al 5% del requisito di qualità ambientale

per il lungo periodo e al 20% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo); parimenti, un impatto può dirsi significativo **se, in una situazione già critica, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti di legge, contribuisce a innalzare in misura sensibile la frequenza e l'entità di detti superamenti** indipendentemente dal superamento o meno della soglia di significatività di cui sopra;

- impatto **molto significativo**: se il suo contributo alla situazione esistente porta a **livelli superiori a limiti stabiliti per legge** o tramite altri criteri ambientali – qualora in assenza dell'opera tali limiti non vengono raggiunti; parimenti un impatto può dirsi molto significativo se, **in una situazione già critica**, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti, **contribuisce a innalzare in misura rilevante la frequenza e l'entità di detti superamenti**.

Con riferimento ai criteri di valutazione sopra riportati le soglie di significatività sono così rappresentate:

- Media annua (NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>): non significativo (< 0,4 µg/mc), poco significativo (0,4-2 µg/mc), significativo o molto significativo (> 2 µg/mc);
- Media giornaliera: (PM<sub>10</sub>): non significativo (< 5 µg/mc), poco significativo (5 - 10 µg/mc), significativo o molto significativo (> 10 µg/mc);
- Media sulle 8 ore (CO): non significativo (< 1.000 µg/mc), poco significativo (1.000 - 2.000 µg/mc), significativo o molto significativo (> 2.000 µg/mc);
- Massimo orario(NO<sub>2</sub>): non significativo (< 20 µg/mc), poco significativo (20 - 40 µg/mc), significativo o molto significativo (> 40 µg/mc).

La tabella successiva riporta i valori di fondo preesistenti. Come si nota l'unico inquinante che presenta elementi di potenziale criticità è il PM<sub>10</sub> con particolare riferimento alla media giornaliera. Per tutti gli altri inquinanti i parametri rilevati sono significativamente inferiori ai limiti di legge e rappresentano una situazione non critica.

Tabella 7-5 – Valori di fondo preesistenti

Inquinante	Parametro	Valore di fondo preesistente (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	24 µg/m <sup>3</sup> nel 2022	40 µg/m <sup>3</sup>
	Massimo orario	Numero di superamenti del limite di 200 µg/m <sup>3</sup> nel 2022= 0 Valore massimo 130 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte l'anno
PM <sub>10</sub>	Media annua	30 µg/m <sup>3</sup> nel 2022	40 µg/m <sup>3</sup>
	Media giornaliera	Numero di superamenti del limite di 50 µg/m <sup>3</sup> nel 2022 = 48	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	1.000-2.000 µg/m <sup>3</sup> nel 2022*	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)

## 7.8 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

### 7.8.1 SCENARIO DI EMERGENZA

#### 7.8.1.1 Data hall MIL06

Per il **NO<sub>2</sub>**, gli incrementi di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 2,52 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta il 6,3% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi più alti si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno sono sempre inferiori a 1,72 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali risultano essere inferiori a 0,7 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m<sup>3</sup>) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 24 µg/m<sup>3</sup>, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

In termini di massimi orari, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito. All'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 60 µg/m<sup>3</sup>. I valori calcolati presso i ricettori e le aree residenziali sono riportati nella Tabella 7-6 e variano tra 2 µg/m<sup>3</sup> e circa 30 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria e che il valore massimo orario registrato presso le centraline di riferimento è di circa 130 µg/m<sup>3</sup>, considerando altresì che non si sono registrati superamenti della soglia nel corso del 2022 (200 µg/m<sup>3</sup> inteso come valore da non superare più di 18 volte in un anno), gli incrementi attesi sono tali da non modificare la frequenza dei superamenti.

Per il **PM<sub>10</sub>**, gli incrementi di concentrazioni stimati in termini di media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,218 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta lo 0,55% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi più alti si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 0,12 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre

inferiori a  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Per quanto riguarda gli incrementi della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori sempre inferiori a  $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che rappresenta l'1,28% circa del limite di legge di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a  $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : considerando che tali valori sono non significativi, si può affermare che non è atteso un aumento della frequenza dei superamenti.

Per il **CO**, gli incrementi delle concentrazioni medie massime giornaliere (media mobile) su 8 ore sul dominio sono sempre inferiori a  $97,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che rappresenta lo 0,97% circa del limite di legge di  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a  $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria ( $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e che la media massima giornaliera su 8 ore registrata presso le centraline di riferimento è di circa  $1.000-2.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Sulla base dei criteri di significatività risultano:

- sotto la soglia di significatività per il  $\text{PM}_{10}$  e il **CO**;
- sotto la soglia di significatività per il massimo orario di  $\text{NO}_2$  ad eccezione del centro abitato e di alcune abitazioni del Comune di Zeccone e nella frazione Settimo di Bornasco per i quali gli effetti sono comunque poco significativi e per i quali i valori sono solo leggermente superiori alla soglia di significatività;
- sotto la soglia di significatività per la media annua di  $\text{NO}_2$  ad eccezione del centro abitato e delle abitazioni di Zeccone per i quali gli effetti sono poco significativi e per i quali i valori sono solo leggermente superiori alla soglia di significatività.

Tabella 7-6 – Scenario di Emergenza - Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

Codice ricettore	Descrizione	$\text{PM}_{10}$ Media Annuale ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )	$\text{PM}_{10}$ Media Giornaliera (90,4° percentile) [ $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ]	$\text{NO}_2$ Media Annuale ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )	$\text{NO}_2$ Massimo Orario (99,79° percentile) [ $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ]	<b>CO</b> Media 8 ore ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )
RS01	Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari (Zeccone)	0,02	0,05	0,35	17,90	11,51
RS02	Scuola primaria San Giovanni Bosco (Zeccone)	0,02	0,05	0,36	18,17	10,46
RS03	Scuola di Via Dante 11 (Bornasco)	0,00	0,01	0,09	5,35	3,40
RS04	Scuola di Via Dante 8 (Bornasco)	0,00	0,01	0,08	5,34	2,23
RS05	Scuola Materna "G. Fondrini" (Gualdrasco)	0,00	0,00	0,03	2,00	1,03
RS06	Scuola d'Infanzia di Ceranova	0,01	0,02	0,10	8,90	3,34
RS07	Scuola media di Via Manzoni (Lardirago)	0,00	0,01	0,05	5,29	6,83
R01	Centro abitato di Zeccone	0,04	0,11	0,71	33,29	19,12
R02	Centro abitato di Bornasco	0,01	0,02	0,16	9,95	5,47
R03	Ponte Carate (Frazione di San Genesio ed Uniti)	0,01	0,02	0,13	12,62	7,57
R04	Villareggio (Frazione di Zeccone)	0,01	0,04	0,26	13,20	5,40
R05	Centro abitato di Ceranova	0,01	0,02	0,12	9,57	4,25
R06	Misano Olona (Frazione di Bornasco)	0,01	0,02	0,12	7,98	4,24
R07	Pontelungo (Frazione di Vidigulfo)	0,00	0,00	0,04	1,90	1,40
R08	Gualdrasco (Frazione di Bornasco)	0,00	0,00	0,03	2,36	1,14
R09	Centro abitato di Lardirago	0,00	0,01	0,06	6,59	7,59
R10	Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)	0,02	0,05	0,24	20,02	11,02
R11	Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)	0,02	0,06	0,38	21,00	13,04
R12	Abitazioni a Zeccone	0,02	0,07	0,41	24,84	19,49
R13	Corbesate (Frazione di Bornasco)	0,01	0,02	0,10	11,03	8,35
R14	Abitazione a Zeccone	0,03	0,08	0,62	30,69	14,40

Legenda: Impatto molto significativo (viola), significativo (rosso), poco significativo (arancio), non significativo (verde).

### 7.8.1.2 Data hall MIL05+MIL06

Per il **NO<sub>2</sub>**, gli incrementi di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 6,3 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta il 15,75% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi più alti si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno sono sempre inferiori a 5 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali risultano essere inferiori a 1,36 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m<sup>3</sup>) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 24 µg/m<sup>3</sup>, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

In termini di massimi orari, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito. All'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 192 µg/m<sup>3</sup>. I valori calcolati presso i ricettori e le aree residenziali sono riportati nella Tabella 7-6 e variano tra 4 µg/m<sup>3</sup> e circa 61 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono inferiori allo standard di qualità dell'aria (200 µg/m<sup>3</sup> inteso come valore da non superare più di 18 volte in un anno) e che il valore massimo orario registrato presso le centraline di riferimento è di circa 130 µg/m<sup>3</sup>, considerando altresì che non si sono registrati superamenti della soglia nel corso del 2022 (200 µg/m<sup>3</sup> inteso come valore da non superare più di 18 volte in un anno), gli incrementi attesi sono tali da non modificare la frequenza dei superamenti.

Per il **PM<sub>10</sub>**, gli incrementi di concentrazioni stimati in termini di media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,27 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta lo 0,63% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi più alti si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 0,19 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre inferiori a 0,06 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m<sup>3</sup>) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 30 µg/m<sup>3</sup>, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Per quanto riguarda gli incrementi della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori sempre inferiori a 0,514 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta l'1,03% circa del limite di legge di 50 µg/m<sup>3</sup>. I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 0,32 µg/m<sup>3</sup>. Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a 0,16 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono non significativi, si può affermare che non è atteso un aumento della frequenza dei superamenti.

Per il **CO**, gli incrementi delle concentrazioni medie massime giornaliere (media mobile) su 8 ore sul dominio sono sempre inferiori a 190 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta lo 1,9% circa del limite di legge di 10.000 µg/m<sup>3</sup>. I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 136 µg/m<sup>3</sup>. Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a 55 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (10.000 µg/m<sup>3</sup>) e che la media massima giornaliera su 8 ore registrata presso le centraline di riferimento è di circa 1.000-2.000 µg/m<sup>3</sup>, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Sulla base dei criteri di significatività risultano:

- sotto la soglia di significatività per il PM<sub>10</sub> e il CO;
- per la media annua di NO<sub>2</sub> si stimano, in 8 ricettori su 21, incrementi superiori alla soglia di significatività, classificati come poco significativi;
- per il massimo orario di NO<sub>2</sub> si stimano, in 6 ricettori su 21, incrementi superiori alla soglia di significatività classificati come significativi, e in 6 ricettori su 21 incrementi superiori alla soglia di significatività, classificati come poco significativi.

Tabella 7-7 – Scenario di Emergenza - Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

Codice ricettore	Descrizione	PM <sub>10</sub> Media Annuale (µm/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> Media Giornaliera (90,4° percentile) [µm/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> Media Annuale (µm/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> Massimo Orario (99,79° percentile) [µm/m <sup>3</sup> ]	CO Media 8 ore (µm/m <sup>3</sup> )
RS01	Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari (Zeccone)	0,03	0,09	0,61	42,96	36,25
RS02	Scuola primaria San Giovanni Bosco (Zeccone)	0,03	0,09	0,64	38,25	33,49
RS03	Scuola di Via Dante 11 (Bornasco)	0,01	0,02	0,20	13,15	10,48
RS04	Scuola di Via Dante 8 (Bornasco)	0,01	0,02	0,20	11,55	10,70
RS05	Scuola Materna "G. Fondrini" (Gualdrasco)	0,00	0,01	0,06	4,42	4,35
RS06	Scuola d'Infanzia di Ceranova	0,01	0,09	0,25	19,40	16,30
RS07	Scuola media di Via Manzoni (Lardirago)	0,01	0,01	0,13	15,50	27,70
R01	Centro abitato di Zeccone	0,06	0,16	1,21	60,85	55,05
R02	Centro abitato di Bornasco	0,01	0,04	0,34	24,66	22,79
R03	Ponte Carate (Frazione di San Genesio ed Uniti)	0,01	0,03	0,35	30,23	31,27
R04	Villareggio (Frazione di Zeccone)	0,02	0,08	0,54	26,21	25,71
R05	Centro abitato di Ceranova	0,01	0,04	0,30	21,37	18,08
R06	Misano Olona (Frazione di Bornasco)	0,01	0,03	0,25	18,71	15,01
R07	Pontelungo (Frazione di Vidigulfo)	0,00	0,01	0,07	5,40	5,60
R08	Gualdrasco (Frazione di Bornasco)	0,00	0,01	0,07	5,17	4,60
R09	Centro abitato di Lardirago	0,01	0,01	0,15	17,88	30,84
R10	Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)	0,03	0,07	0,58	44,51	32,30
R11	Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)	0,04	0,14	0,93	55,22	70,59
R12	Abitazioni a Zeccone	0,03	0,09	0,70	57,26	50,84
R13	Corbesate (Frazione di Bornasco)	0,01	0,02	0,24	29,10	30,98
R14	Abitazione a Zeccone	0,06	0,16	1,36	60,19	54,00

Legenda: Impatto molto significativo (viola), significativo (rosso), poco significativo (arancio), non significativo (verde).

### 7.8.2 SCENARIO DI MANUTENZIONE

Nello scenario di manutenzione funzionano solo 4 generatori contemporaneamente.

Per il **NO<sub>2</sub>**, gli incrementi di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,003 µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta lo 0,0075% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi più alti si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno sono sempre inferiori a 0,002 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali risultano essere inferiori a 0,0007 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m<sup>3</sup>) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 24 µg/m<sup>3</sup>, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

In termini di massimi orari, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito. All'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 12 µg/m<sup>3</sup>. I valori calcolati presso i ricettori e le aree residenziali sono riportati nella Tabella 7-6 e variano tra 0,2 µg/m<sup>3</sup> e circa 4 µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria e che il valore massimo orario registrato presso le centraline di riferimento è di circa 130 µg/m<sup>3</sup>, considerando altresì che non si sono registrati superamenti della soglia nel corso del 2022 (200 µg/m<sup>3</sup> inteso come valore da non superare più di 18 volte in un anno), gli incrementi attesi sono tali da non modificare la frequenza dei superamenti.

Per il **PM<sub>10</sub>**, gli incrementi di concentrazioni stimati in termini di media annua sul dominio sono sempre inferiori a 9E<sup>-5</sup> µg/m<sup>3</sup>, che rappresenta lo 2,25 E<sup>-5</sup>% circa del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi più alti si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 4,8E<sup>-5</sup> µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre inferiori a 2E<sup>-5</sup> µg/m<sup>3</sup>: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m<sup>3</sup>) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 30 µg/m<sup>3</sup>, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Per quanto riguarda gli incrementi della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori 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>. I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a 0,07 µg/m<sup>3</sup>. Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli

incrementi risultano essere sempre inferiori a  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : considerando che tali valori sono non significativi, si può affermare che non è atteso un aumento della frequenza dei superamenti.

Per il **CO**, gli incrementi delle concentrazioni medie massime giornaliere (media mobile) su 8 ore sul dominio sono sempre inferiori a  $97,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che rappresenta lo 0,97% circa del limite di legge di  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano all'interno del sito, mentre all'esterno gli incrementi sono sempre inferiori a  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a  $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria ( $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e che la media massima giornaliera su 8 ore registrata presso le centraline di riferimento è di circa  $1.000-2.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Tabella 7-8 – Scenario di Emergenza - Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

Codice ricettore	Descrizione	PM <sub>10</sub> Media Annuale ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )	PM <sub>10</sub> Media Giornaliera (90,4° percentile) [ $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> Media Annuale ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> Massimo Orario (99,79° percentile) [ $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ]	CO Media 8 ore ( $\mu\text{m}/\text{m}^3$ )
RS01	Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari (Zeccone)	0,00001	0,01	0,003	2,37	1,41
RS02	Scuola primaria San Giovanni Bosco (Zeccone)	0,00001	0,01	0,003	2,33	1,44
RS03	Scuola di Via Dante 11 (Bornasco)	0,00000	0,00	0,001	0,89	0,56
RS04	Scuola di Via Dante 8 (Bornasco)	0,00000	0,00	0,001	0,81	0,63
RS05	Scuola Materna "G. Fondrini" (Gualdrasco)	0,00000	0,00	0,000	0,25	0,21
RS06	Scuola d'Infanzia di Ceranova	0,00000	0,00	0,001	1,22	0,61
RS07	Scuola media di Via Manzoni (Lardirago)	0,00000	0,00	0,000	0,51	0,46
R01	Centro abitato di Zeccone	0,00002	0,02	0,005	3,92	1,85
R02	Centro abitato di Bornasco	0,00000	0,00	0,002	1,41	1,05
R03	Ponte Carate (Frazione di San Genesio ed Uniti)	0,00000	0,00	0,001	0,63	0,48
R04	Villareggio (Frazione di Zeccone)	0,00001	0,01	0,003	1,29	0,64
R05	Centro abitato di Ceranova	0,00000	0,00	0,002	1,41	0,75
R06	Misano Olona (Frazione di Bornasco)	0,00000	0,00	0,001	1,08	0,46
R07	Pontelungo (Frazione di Vidigulfo)	0,00000	0,00	0,000	0,27	0,22
R08	Gualdrasco (Frazione di Bornasco)	0,00000	0,00	0,000	0,33	0,25
R09	Centro abitato di Lardirago	0,00000	0,00	0,000	0,69	0,56
R10	Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)	0,00001	0,01	0,004	2,96	1,66
R11	Abitazioni a Settimo (Frazione di Bornasco)	0,00002	0,02	0,006	3,71	1,98
R12	Abitazioni a Zeccone	0,00001	0,01	0,003	4,17	2,07
R13	Corbesate (Frazione di Bornasco)	0,00000	0,00	0,001	1,15	0,68
R14	Abitazione a Zeccone	0,00001	0,01	0,005	2,50	0,86

Legenda: Impatto molto significativo (viola), significativo (rosso), poco significativo (arancio), non significativo (verde).

Sulla base dei criteri di significatività le concentrazioni calcolate risultano sotto la soglia di significatività per tutti i parametri e gli inquinanti considerati.

## 8 SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Bornasco (PV) in corso di progettazione.

La presente relazione contiene, in particolare, 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'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.

Nello scenario di emergenza relativo a MIL06, sulla base dei criteri di significatività risultano:

- sotto la soglia di significatività per il PM<sub>10</sub> e il CO;
- sotto la soglia di significatività per il massimo orario di NO<sub>2</sub> ad eccezione del centro abitato e di alcune abitazioni del Comune di Zeccone e nella frazione Settimo di Bornasco per i quali gli effetti sono comunque poco significativi e per i quali i valori sono solo leggermente superiori alla soglia di significatività;
- sotto la soglia di significatività per la media annua di NO<sub>2</sub> ad eccezione del centro abitato e delle abitazioni di Zeccone per i quali gli effetti sono poco significativi e per i quali i valori sono solo leggermente superiori alla soglia di significatività.

Nello scenario di emergenza relativo a MIL05+MIL06, sulla base dei criteri di significatività risultano:

- sotto la soglia di significatività per il PM<sub>10</sub> e il CO;
- per la media annua di NO<sub>2</sub> si stimano, in 8 ricettori su 21, incrementi superiori alla soglia di significatività, classificati come poco significativi;
- per il massimo orario di NO<sub>2</sub> si stimano, in 6 ricettori su 21, incrementi superiori alla soglia di significatività classificati come significativi, e in 6 ricettori su 21 incrementi superiori alla soglia di significatività, classificati come poco significativi.

Per quanto riguarda, invece, lo scenario di manutenzione, tutti i parametri analizzati presentano valori attesi trascurabili rispetto ai valori preesistenti e tali da non modificare la qualità dell'aria.

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

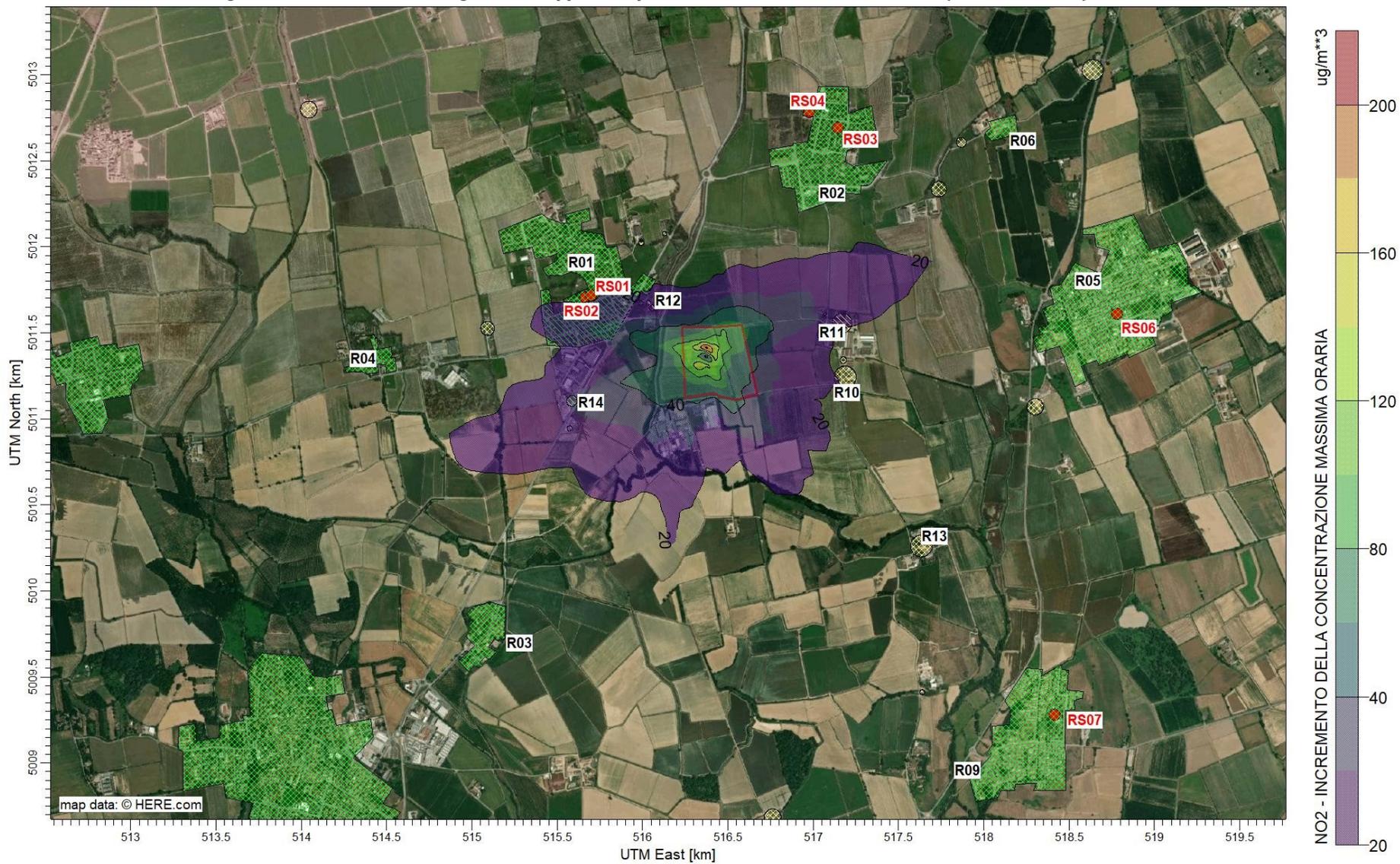
Nelle figure che seguono si riportano le mappe della dispersione degli inquinanti in atmosfera elaborate per gli scenari analizzati. Non sono state rappresentate le mappe degli inquinanti le cui concentrazioni massime stimate sul dominio sono risultate inferiori a 1/1000 del rispettivo limite di legge.



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI  
ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

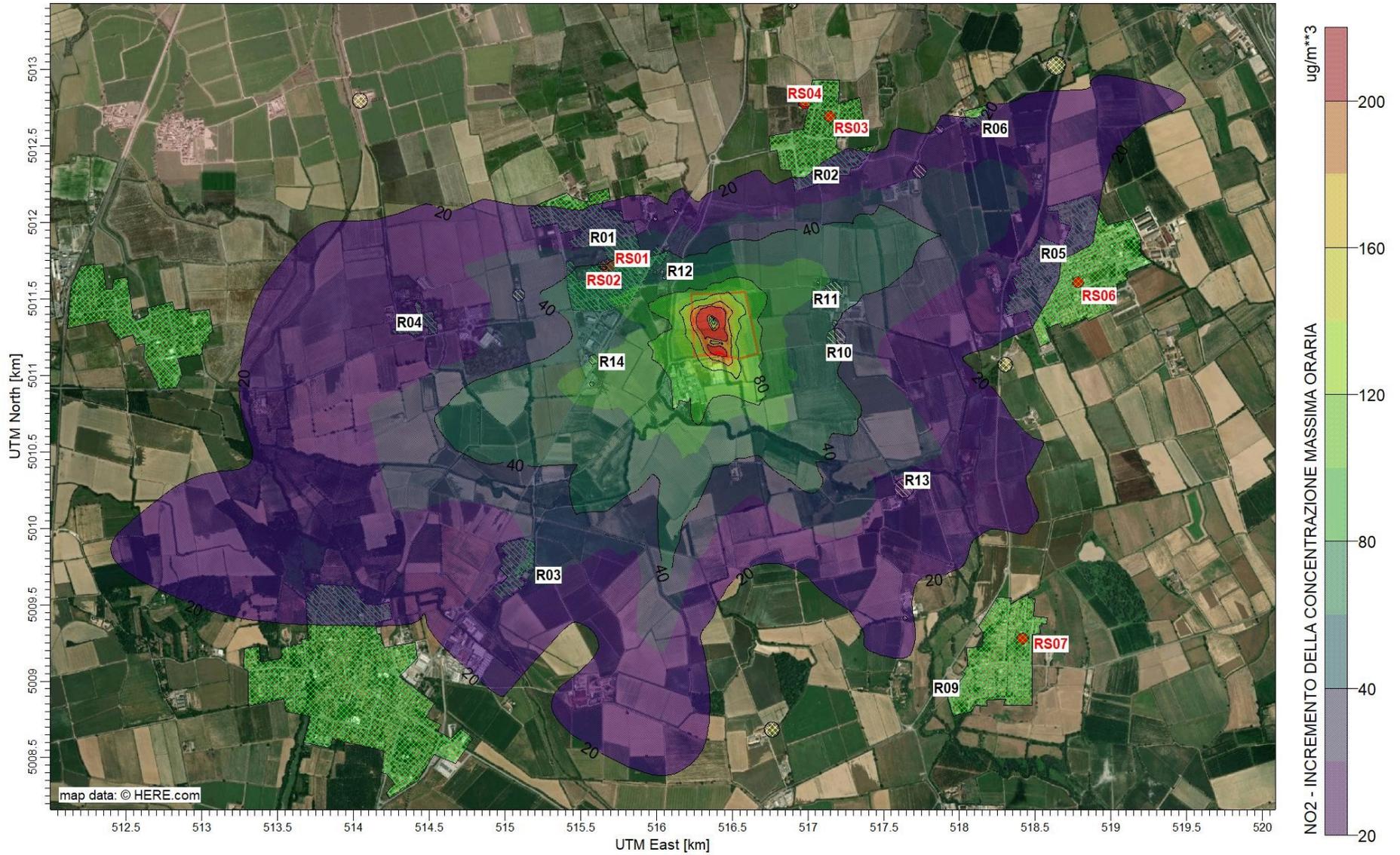
Figura 9-1 – Scenario di emergenza – Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (massimo orario) – MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

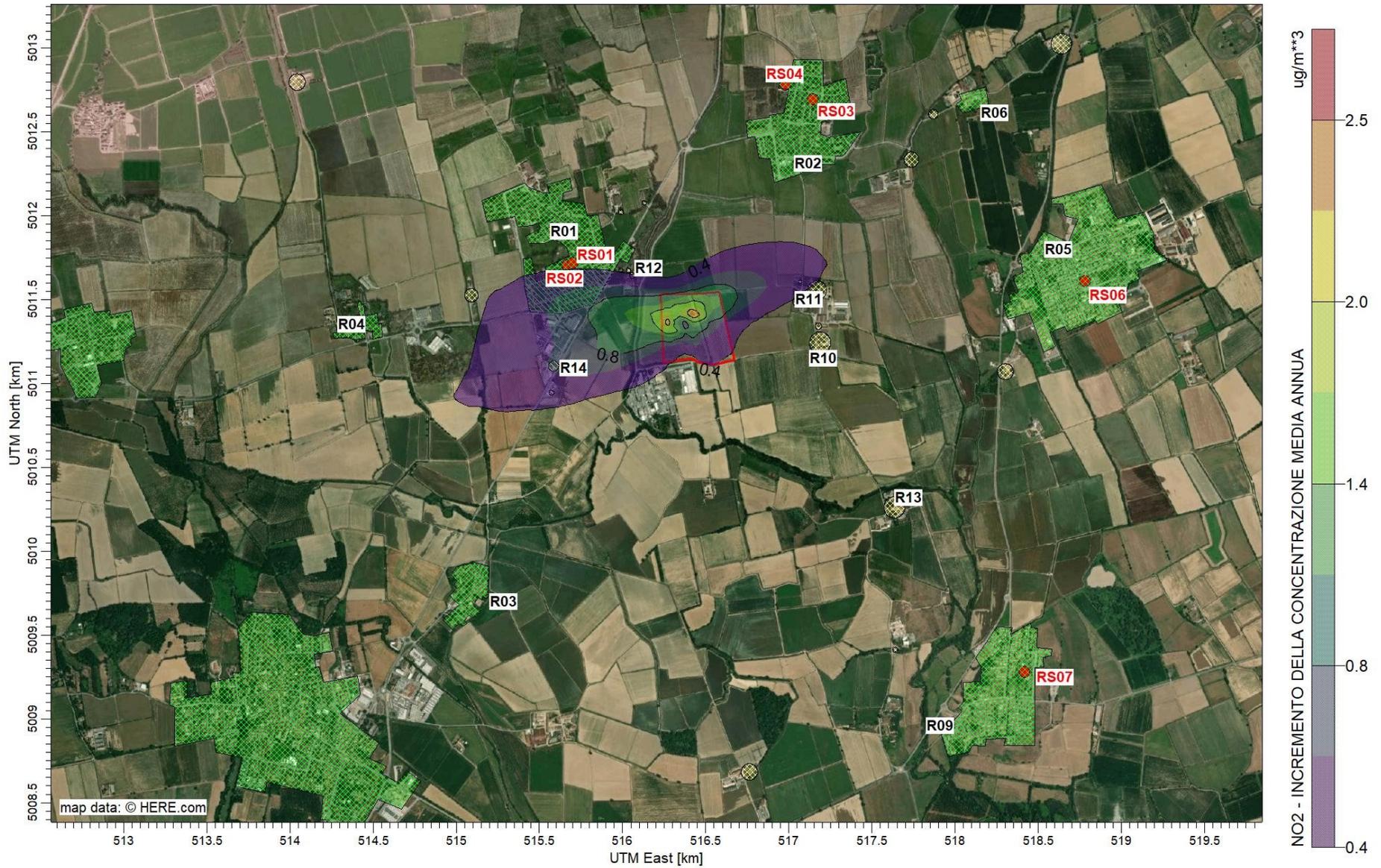
Figura 9-2 – Scenario di emergenza – Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (massimo orario) – MIL05+MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

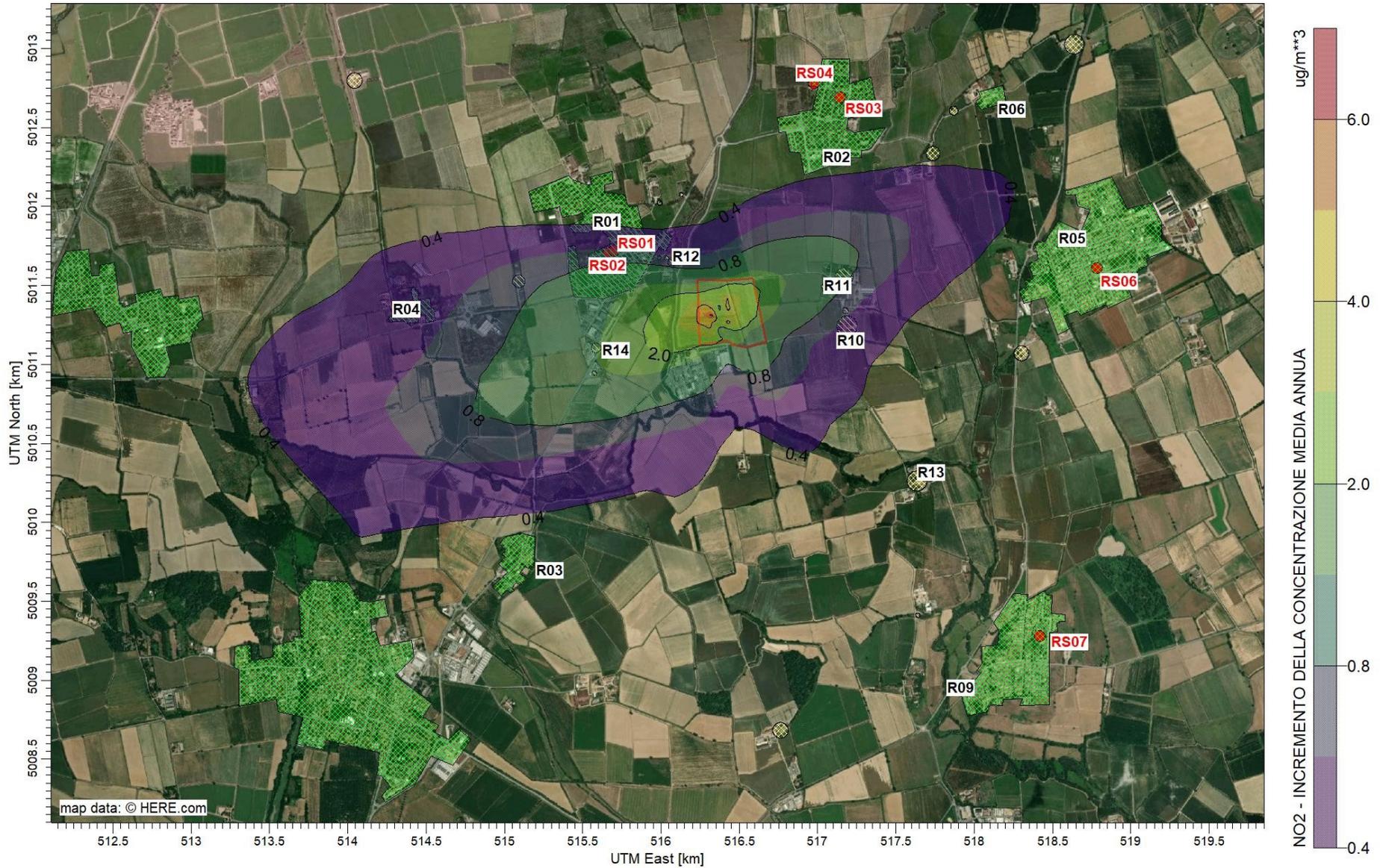
Figura 9-3 – Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (media annua) – MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTRICI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

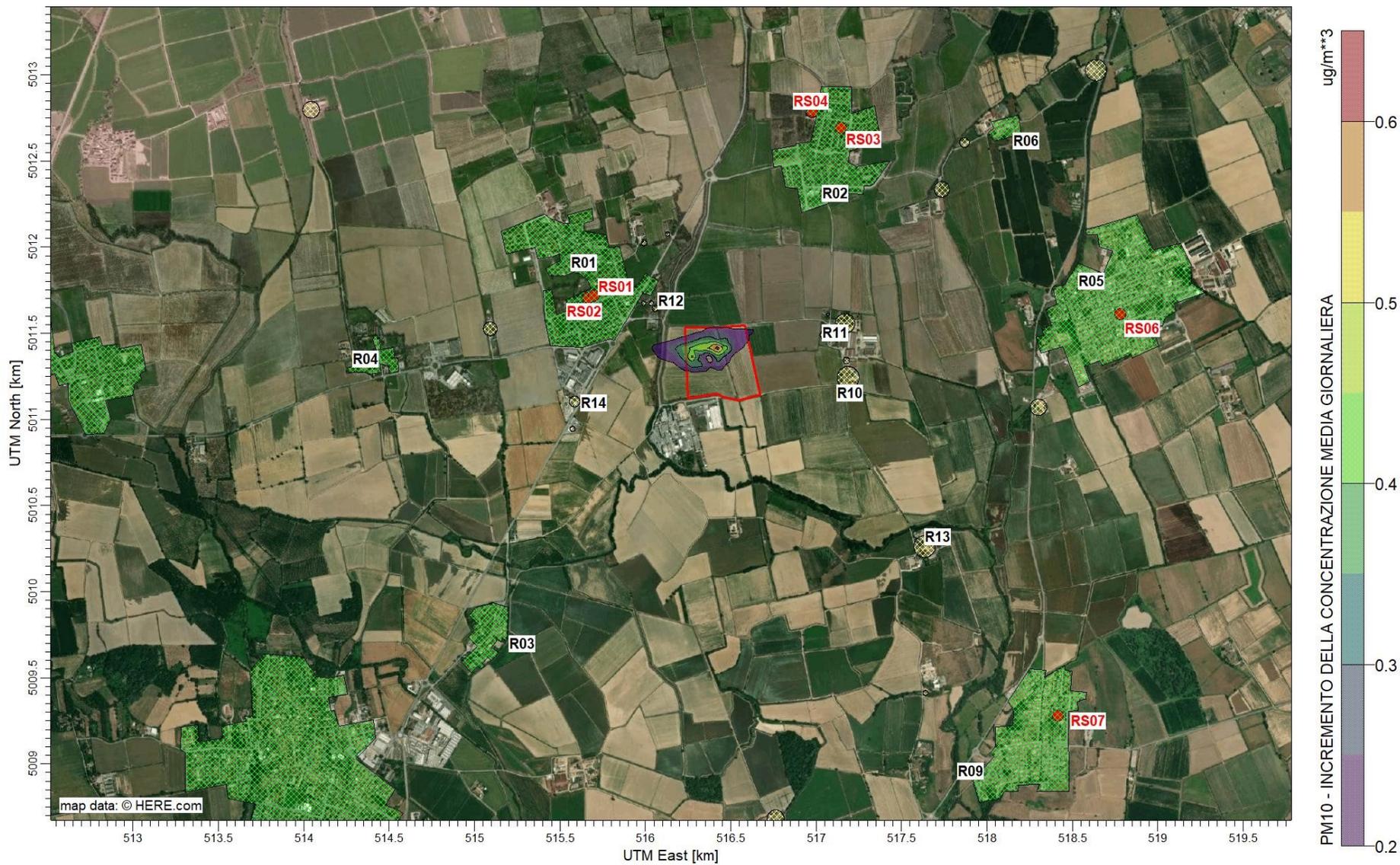
Figura 9-4 – Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (media annua) – MIL05+MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

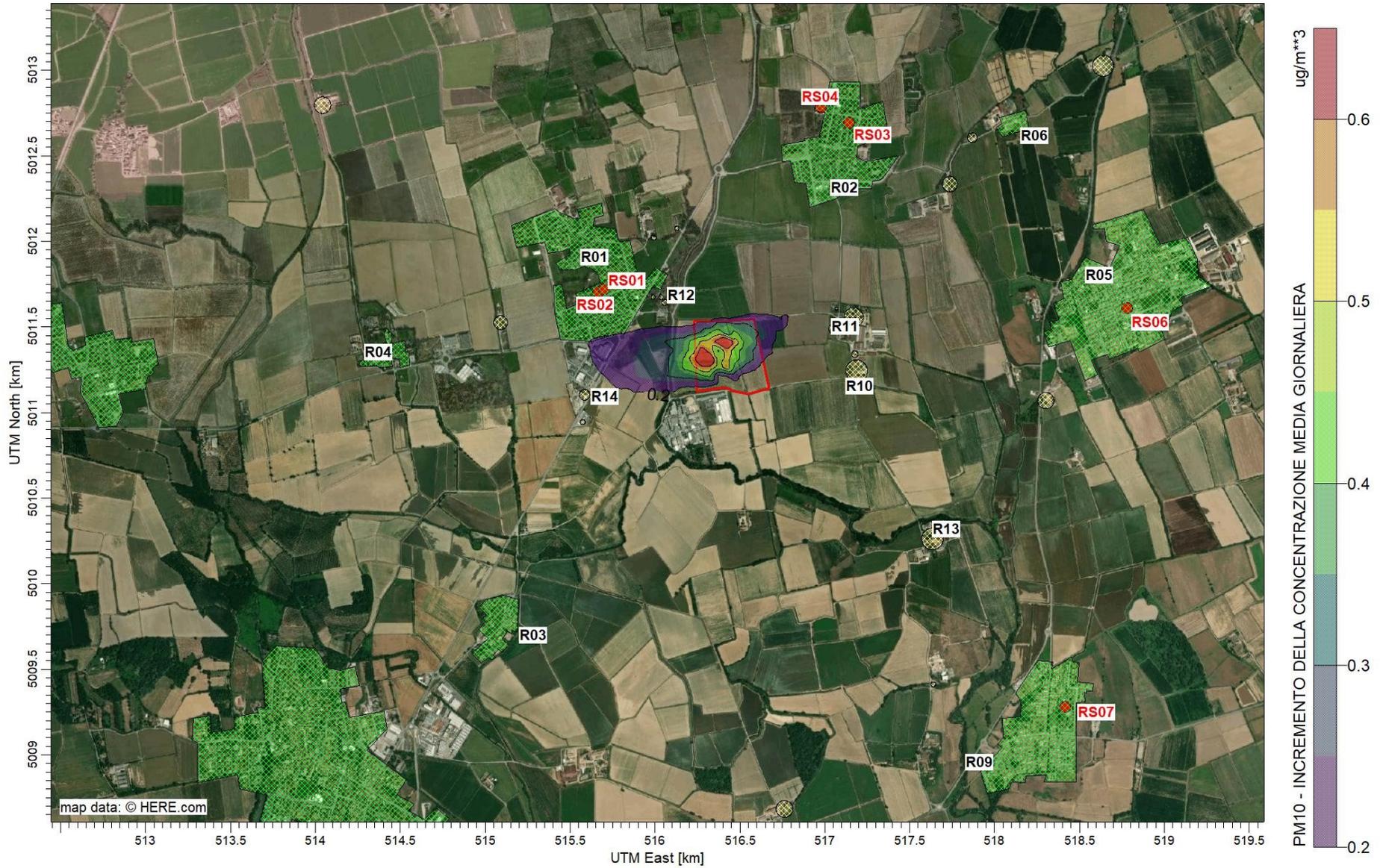
Figura 9-5 – Scenario di emergenza – Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media giornaliera) – MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-6 - Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media giornaliera) - MIL05+MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-7 - Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media annua) - MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

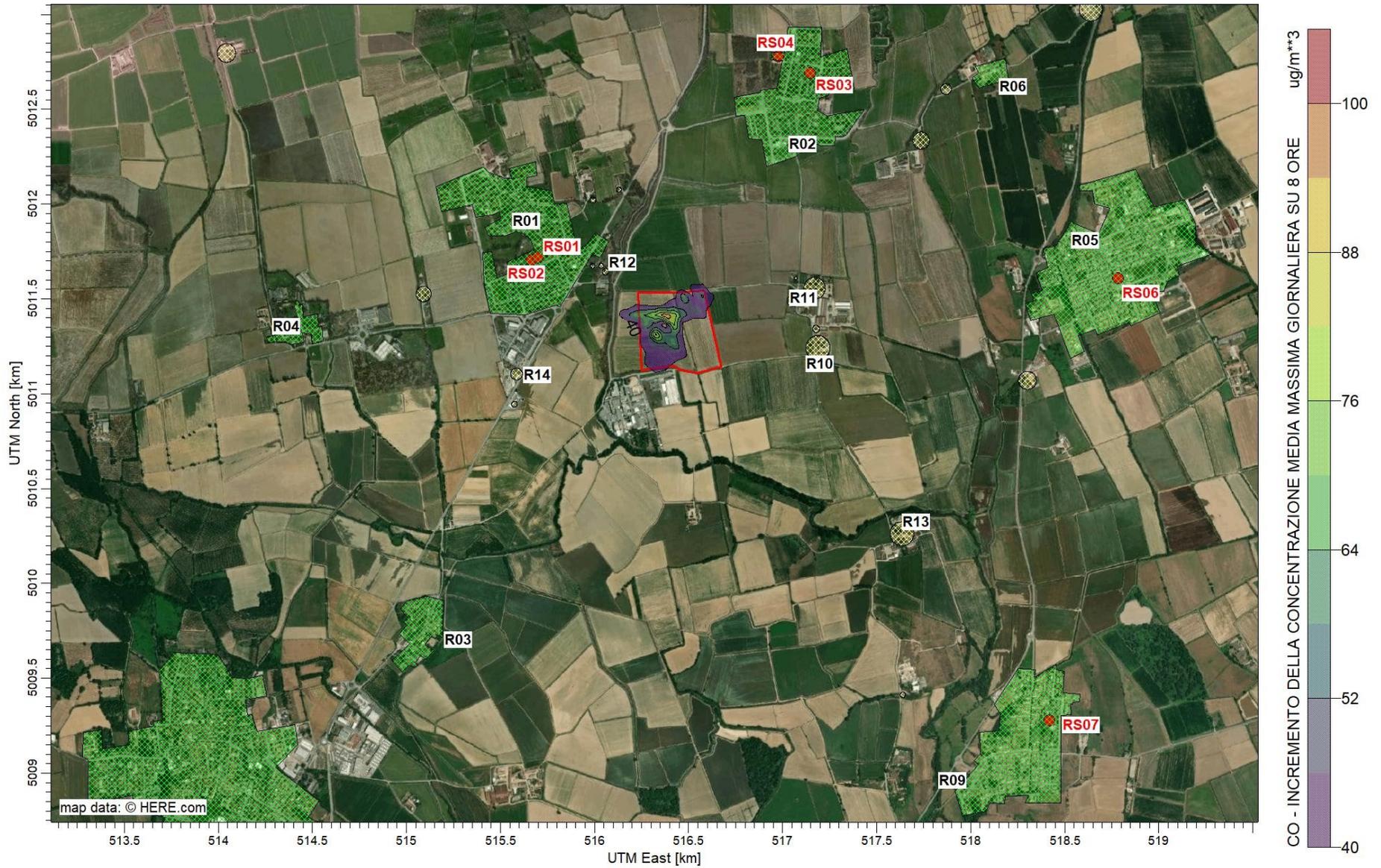
Figura 9-8 – Scenario di emergenza – Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media annua) – MIL05+MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-9 -Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di CO (media mobile su 8 ore) - MIL06



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-10 -Scenario di emergenza - Mappa di dispersione delle concentrazioni di CO (media mobile su 8 ore) - MIL05+MIL06

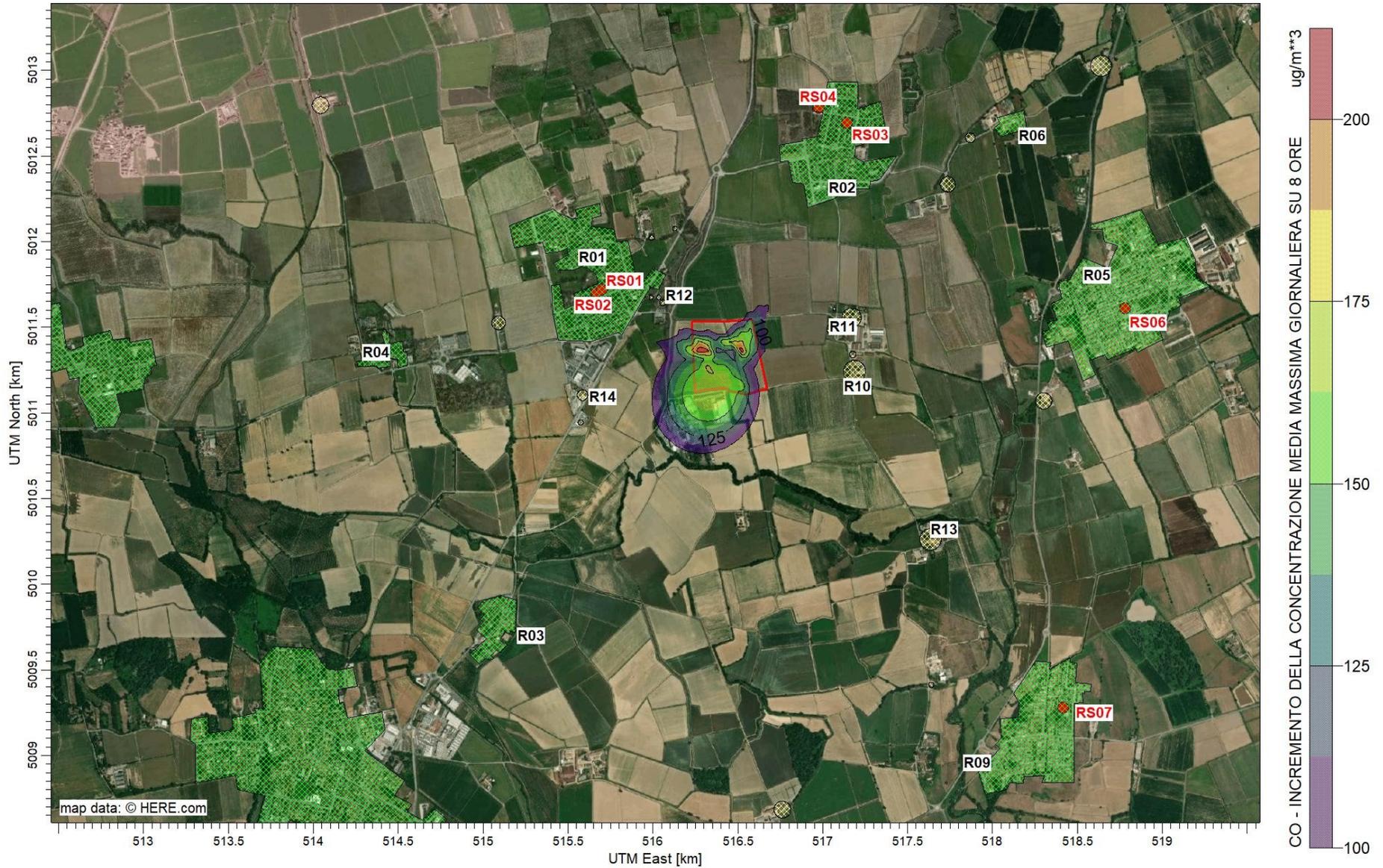
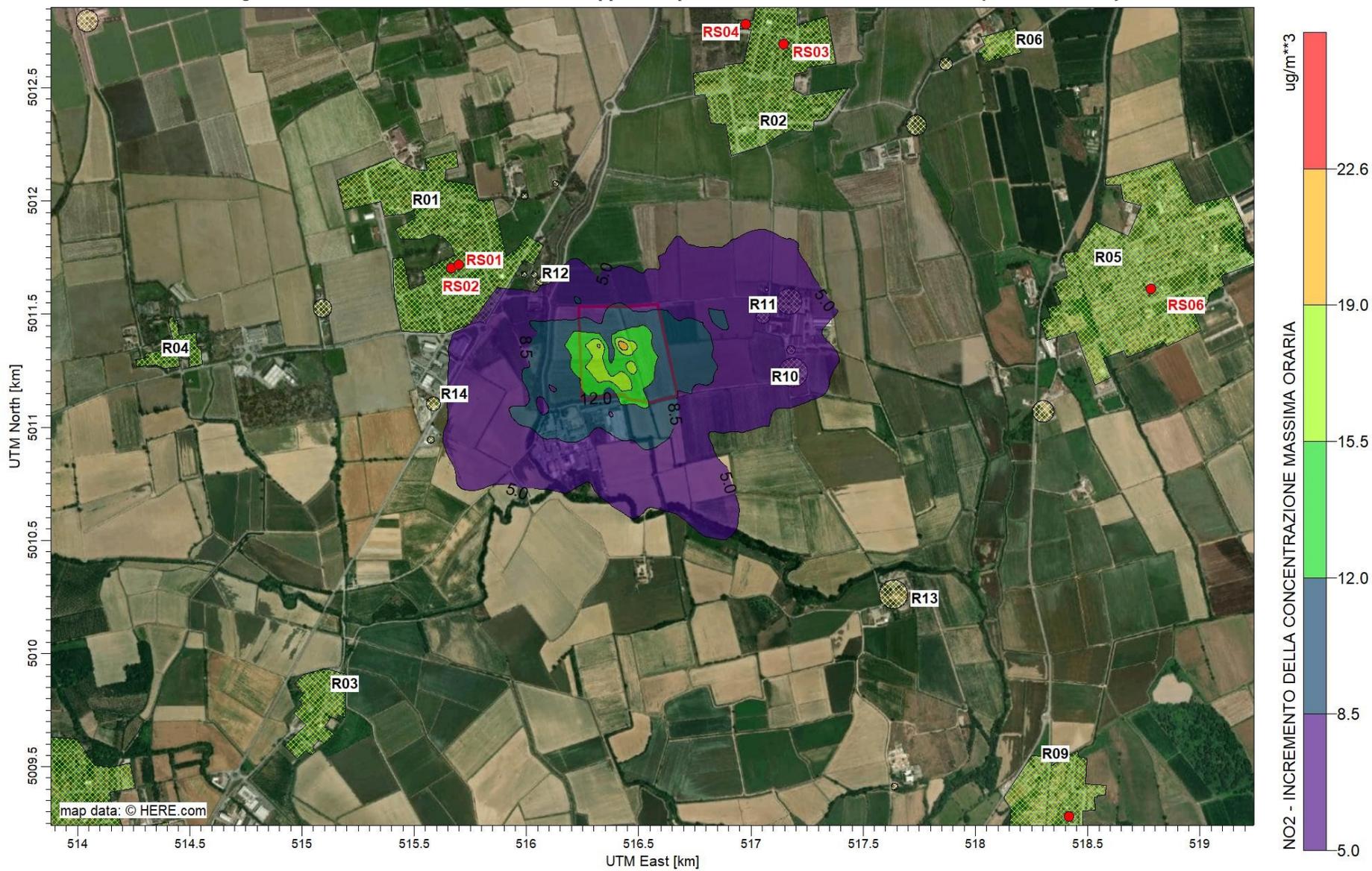


Figura 9-11 – Scenario di Manutenzione - Mappa di dispersione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (massimo orario)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI BORNASCO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTOGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale - Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Figura 9-12 – Scenario di Manutenzione - Mappa di dispersione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (media giornaliera)

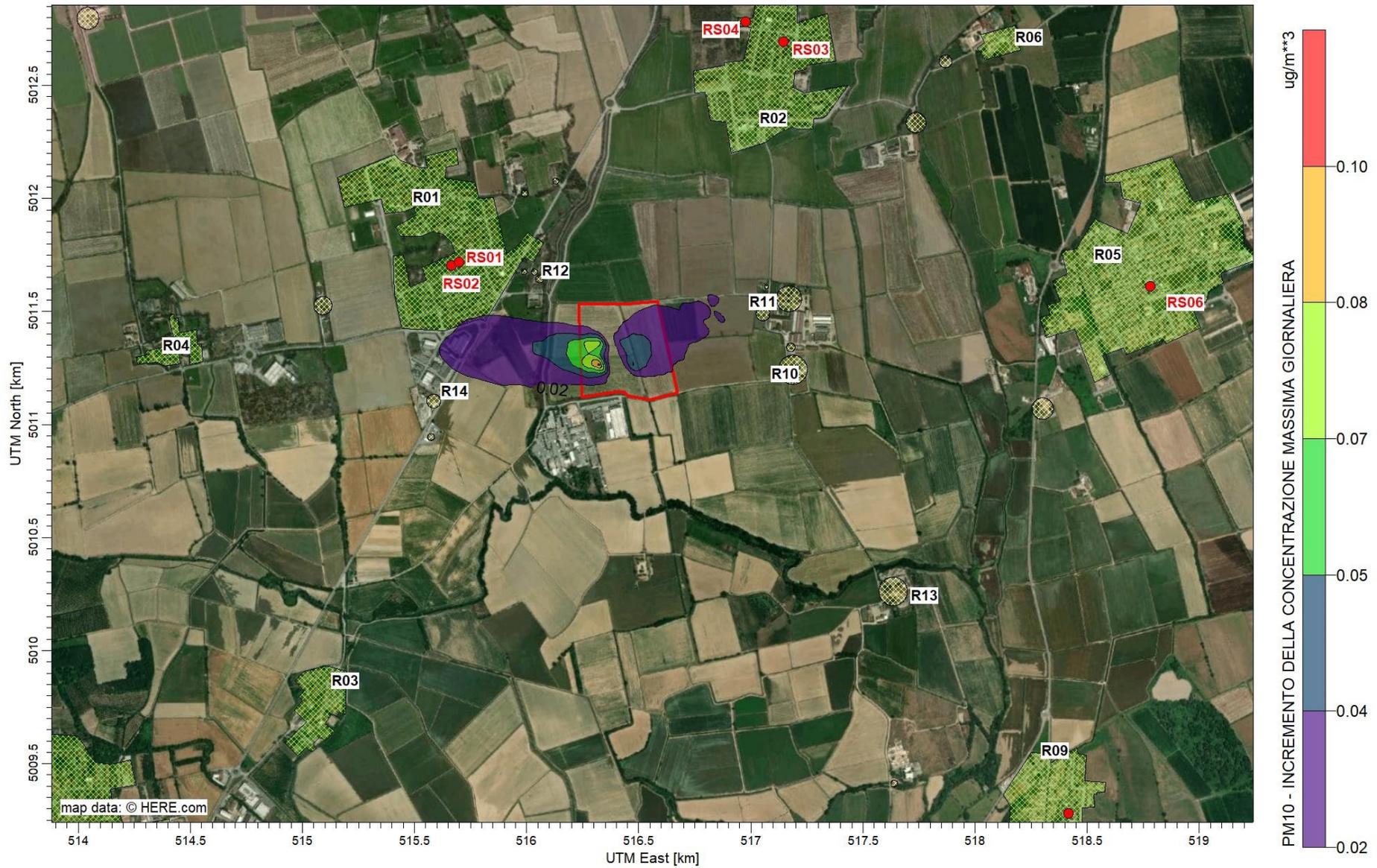


Figura 9-13 – Scenario di Manutenzione - Mappa di dispersione delle concentrazioni di CO (media mobile su 8 ore)

