

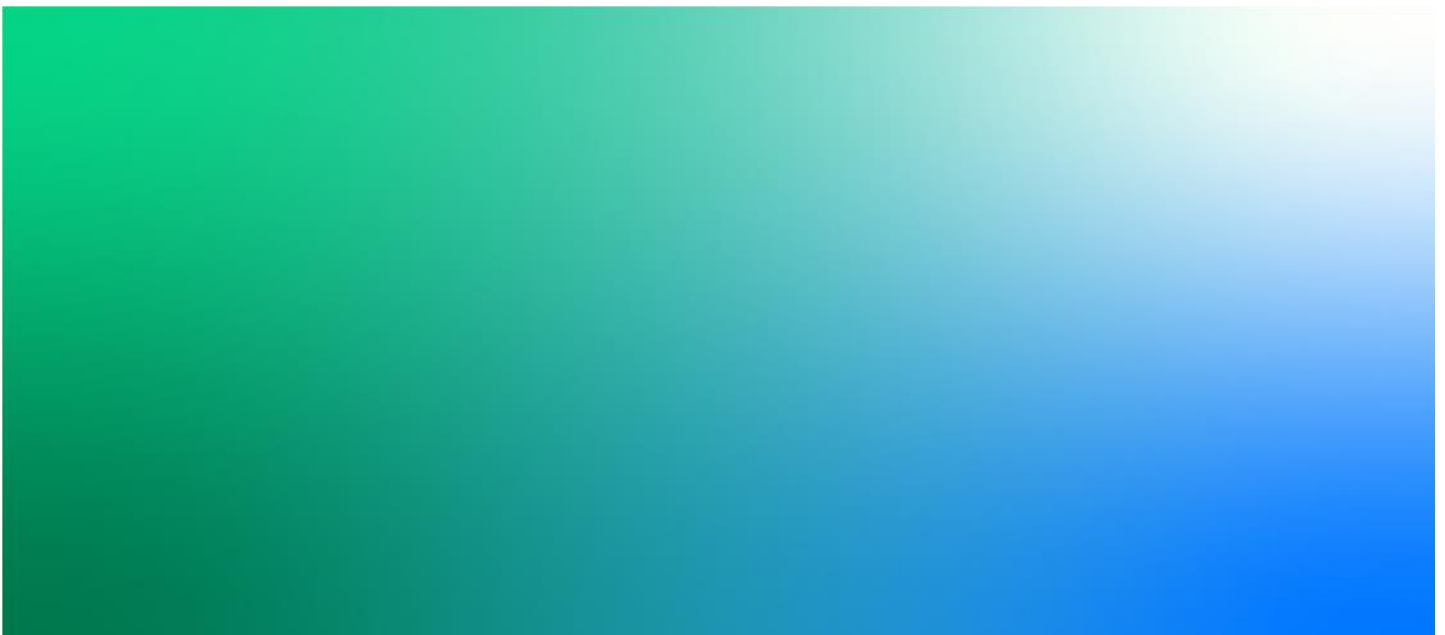


Datacenter Italy Caleppio di Settala
Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Document No K781-40/G.05C/0002. | Rev. A

1 June 2021

Microsoft srl



Lightspeed Datacenter Caleppio di Settala, Italy

Project No: K781
 Document Title: Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera
 Document No.: K781-40/G.05C/0002
 Revision: A
 Document Status: issued
 Date: 1 June 2021
 Client Name: Microsoft S.r.l.
 Client No:
 Project Manager: Leonardo Di Rienzo
 Author: CH2MHILL srl (part of Jacobs)
 File Name: Allegato-A_Report Air Dispersion Model_revA

CH2M HILL srl
 Via Volta 16
 Cologno Monzese (MI)
www.jacobs.com

© Copyright 2019 Please select a legal entity from the Change Document Details option on the Jacobs ribbon. The concepts and information contained in this document are the property of Jacobs. Use or copying of this document in whole or in part without the written permission of Jacobs constitutes an infringement of copyright.

Limitation: This document has been prepared on behalf of, and for the exclusive use of Jacobs' client, and is subject to, and issued in accordance with, the provisions of the contract between Jacobs and the client. Jacobs accepts no liability or responsibility whatsoever for, or in respect of, any use of, or reliance upon, this document by any third party.

Document history and status

Revision	Date	Description	Author	Checked	Reviewed	Approved
A	1.06.2021	First Issue	Luca Sanese	Laura Tomasi, Rossana Bosi	Claudio Albano	Leonardo Di Rienzo

Contents

1.	Introduzione	4
2.	Riferimenti normativi	6
3.	Caratteristiche meteorologiche dell'area	7
3.1	Il modello meteorologico CALMET	7
3.2	Temperatura	8
3.3	Precipitazioni	9
3.4	Direzione e velocità del vento	10
4.	Stato della qualità dell'aria	11
4.1	Biossido di azoto (NO ₂)	11
4.2	Particolato atmosferico (PM ₁₀)	14
4.3	Monossido di carbonio (CO)	17
5.	Simulazione della dispersione degli inquinanti	19
5.1	Descrizione del modello CALPUFF	19
5.2	Caratteristiche delle sorgenti emissive	21
5.3	Dominio di calcolo e recettori sensibili considerati	22
5.4	Effetto downwash	24
5.5	Calcolo delle concentrazioni di NO ₂	26
6.	Risultati delle simulazioni	28
6.1	Scenario di emergenza	28
6.1.1	Biossido di Azoto (NO ₂)	28
6.1.2	Particolato atmosferico (PM ₁₀)	30
6.1.3	Monossido di Carbonio (CO)	31
6.2	Scenario di manutenzione	33
6.2.1	Biossido di Azoto (NO ₂)	33
6.2.2	Particolato atmosferico (PM ₁₀)	35
6.2.3	Monossido di Carbonio (CO)	36
7.	Considerazioni conclusive	38

1. Introduzione

La presente relazione costituisce l'Allegato A ("Studio i dispersione degli inquinanti in atmosfera") alla Studio Preliminare Ambientale relativo all'installazione ed esercizio di 12 generatori di emergenza (11 collegati ed uno di backup) a servizio del nuovo Datacenter Italy di Caleppio di Settala (MI).

Il funzionamento dei generatori è previsto solo in caso di eventi incidentali che comportino l'interruzione dell'alimentazione elettrica delle unità del sito, dunque, 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 nella zona di Caleppio e Rodano, la probabilità e la frequenza di eventi di interruzione con una durata rilevante superiore alle 24 ore è da considerarsi remota. In fase di progettazione si è pertanto assunto che il funzionamento di emergenza non superi le 24 ore.

È prevista inoltre l'accensione dei generatori in occasione dell'ordinaria manutenzione che prevede un test mensile di funzionamento fuori carico in modo alternato della durata di 15-30 minuti per generatore, un test annuale di 120 minuti sempre fuori carico, e un test sotto carico annuale di 90 minuti per un totale di 96 ore complessive.

L'accensione e lo spegnimento di ogni generatore in caso di assenza dell'alimentazione elettrica è automatico e la fase di entrata in regime in termine di carico e di emissioni è immediata.

Il presente studio si propone di valutare, attraverso l'utilizzo di una simulazione modellistica, l'impatto sulla qualità dell'aria della dispersione degli inquinanti emessi a camino dai generatori di emergenza nei seguenti scenari:

- **Scenario di emergenza:** la simulazione dell'accensione di tutti i generatori per 48 ore in un mese. Con tale scenario molto cautelativo (pari al doppio del massimo di ore attese in caso di un potenziale disservizio) ci si è posti l'obiettivo di verificare gli effetti dovuti ad un evento incidentale limite di interruzione dell'alimentazione elettrica di entrambi gli edifici per 48 ore consecutive tenendo conto delle differenze meteorologiche tra giorno e notte. La simulazione è stata inoltre ripetuta per tutti i mesi dell'anno al fine di valutare la dispersione degli inquinanti in funzione della variazione delle condizioni meteorologiche nelle diverse stagioni.
- **Scenario di manutenzione:** la simulazione dell'accensione di un solo generatore per 120 minuti in ogni giorno dell'anno finalizzata a valutare la dispersione degli inquinanti durante i normali test di funzionamento. Il generatore prescelto per la simulazione è quello con le caratteristiche emissive peggiori e più prossimo al perimetro del sito e al recettore sensibile più vicino.

Lo studio è stato condotto in accordo alle linee guida ARPA Lombardia "*Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera*" – ottobre 2018.

Gli inquinanti considerati nella simulazione modellistica sono:

- biossido di azoto (NO₂);
- particolato atmosferico (PM₁₀);
- monossido di carbonio (CO);

Lo studio è stato elaborato attraverso le seguenti fasi:

- Definizione delle caratteristiche meteorologiche nell'area di studio, effettuata mediante l'analisi dei dati da centraline meteo presenti nella zona rielaborati da un preprocessore meteorologico. Allo scopo è stato acquisito ed analizzato il set di dati per l'intero anno 2020 (Capitolo 3).
- Caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria, effettuata mediante l'analisi dei dati registrati ed elaborati da ARPA Lombardia con riferimento ai parametri considerati nel presente studio (Capitolo 4).
- Modellazione della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera: per ciascun inquinante sono stati calcolati i valori di concentrazione al livello del suolo negli opportuni termini medi e/o percentili necessari per effettuare i confronti con gli standard di qualità dell'aria (Capitolo 5).

I risultati delle simulazioni (capitolo 6) sono riportati sotto forma di tabelle e mappe di ricaduta, al fine di valutare le possibili modificazioni della qualità dell'aria nell'area circostante l'impianto in oggetto. Le simulazioni modellistiche di ricaduta al suolo degli inquinanti emessi sono state prodotte utilizzando il modello CALPUFF (v. 7.2.1) in catena al preprocessore meteorologico CALMET (v. 6.5.0). Per l'elaborazione dei dati di output al modello è stato utilizzato CALPOST (v. 7.1.0).

Il capitolo 7 riporta delle considerazioni conclusive relative allo studio.

2. Riferimenti normativi

Il principale riferimento normativo a livello nazionale in materia di qualità dell'aria è il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Con riferimento agli inquinanti esaminati nel presente studio, i valori limite per la tutela della qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs. 155/2010, Allegato XI, sono indicati in Tabella 2-1.

Inquinante	Livello di concentrazione	Periodo di mediazione	Valore limite
CO	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
PM ₁₀	Valore limite giornaliero per la protezione della salute	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

Tabella 2-1: valori limite per la tutela della qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs. 155/2010

3. Caratteristiche meteorologiche dell'area

3.1 Il modello meteorologico CALMET

I dati meteorologici relativi all'anno 2020 usati nelle simulazioni del presente studio sono stati ricostruiti mediante l'applicazione del modello CALMET, in base ai dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e ai dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche della rete ARPA Lombardia presenti in un dominio di 20 x 20 km centrato nell'area di progetto con una risoluzione spaziale orizzontale (dimensioni griglia) di 1000 m e una risoluzione verticale (quota livelli verticali) di 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo.

CALMET è un modello meteorologico in grado di generare campi di vento variabili nel tempo e nello spazio, punto di partenza per il modello di simulazione vero e proprio. I dati richiesti come input sono dati meteo al suolo e in quota (vento, temperatura, pressione...), dati geofisici per ogni cella della griglia di calcolo (altimetria, uso del suolo...), e dati al di sopra di superfici d'acqua, quando queste sono presenti (differenza di temperatura aria/acqua, vento, temperatura...). In output, oltre ai campi di vento tridimensionali, si ottengono altre variabili come l'altezza di rimescolamento, la classe di stabilità, l'intensità di precipitazione, il flusso di calore e altri parametri per ogni cella del dominio di calcolo.

CALMET prende in considerazione i dati provenienti da diverse stazioni meteorologiche che si possono trovare in aria, al suolo o in corrispondenza di superfici acquose e delle quali si indicano le coordinate all'interno della griglia di calcolo. Questi dati vengono utilizzati per creare un unico file meteorologico in cui le informazioni delle diverse stazioni vengono interpolate per ottenere valori che variano da cella a cella nella griglia meteorologica definita per la simulazione. Questa elaborazione delle informazioni provenienti dalle stazioni meteo avrà effetti sulla successiva fase di simulazione della dispersione degli agenti odorigeni, in particolare inciderà sul percorso seguito dal puff e quindi sulle concentrazioni percepite al suolo. Il modello diagnostico per il calcolo dei campi di vento utilizza un algoritmo in due fasi:

- nella prima fase una stima iniziale del campo di vento viene modificata in base agli effetti cinematici del terreno, dei pendii presenti, degli effetti di blocco.
- nella seconda fase, vengono introdotti i dati osservati dalle stazioni meteo all'interno del campo prodotto dalla prima, ottenendo così il campo di vento finale.

Nella Tabella 2-1 e Figura 3-1 sono indicate le stazioni meteo utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico:

Stazione meteo	Coordinate (UTM fuso 32-WGS84)	Distanza dal sito di progetto
Stazione di superficie SYNOP ICAO Linate - LIML 160800	521662.00 m E 5032423.00 m N	8,7 km
Stazione radiosondaggi SYNOP ICAO 16080-Linate profilo	521901.00 m E 5030755.00 m N	8,3 km
Stazione ARPA Lombardia Rivolta d'Adda - Ist. Spallanzani	540744.00 m E 5032407.00 m N	10,7 km

Tabella 3-1: Coordinate stazioni meteo

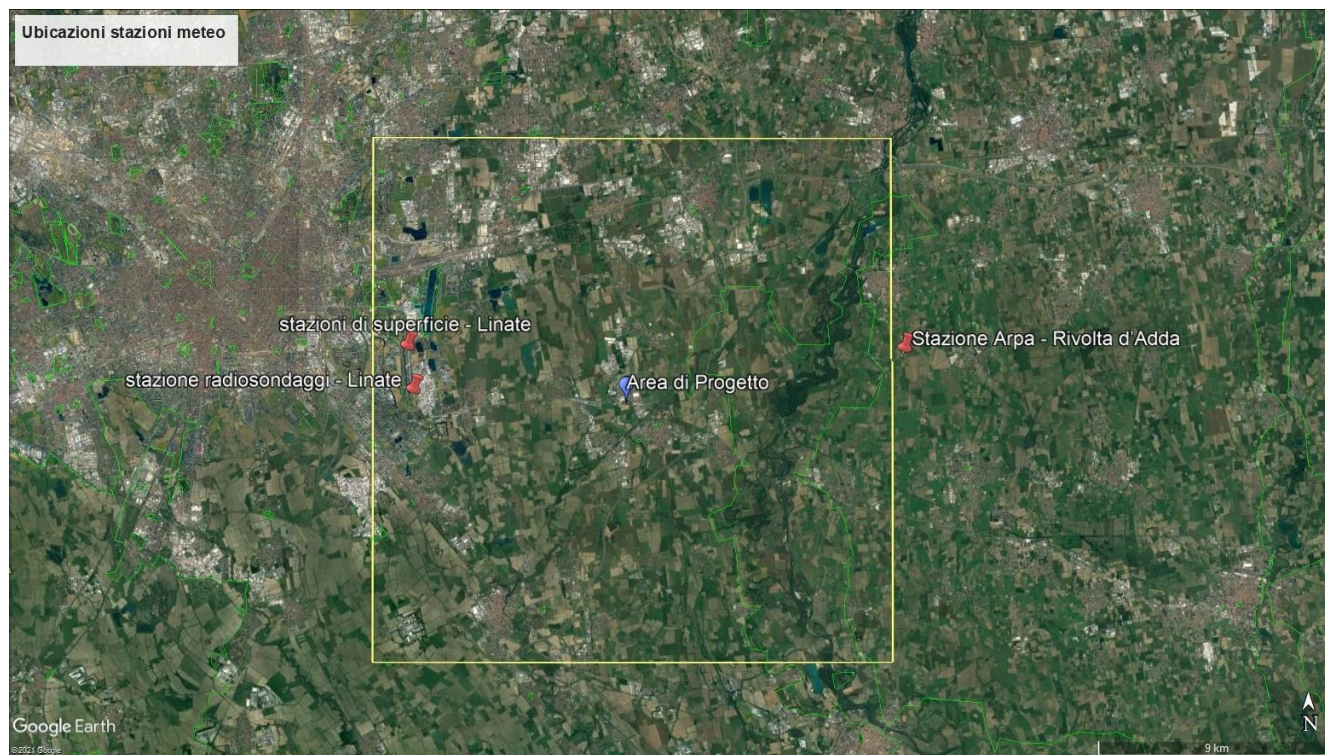


Figura 3-1: Ubicazione delle stazioni meteo (fonte: elaborazione su Google Earth)

Nei paragrafi seguenti vengono riportati i principali parametri meteorologici derivanti dalla ricostruzione del campo meteo eseguita con il preprocessore CALMET.

3.2 Temperatura

In Figura 3-2 è mostrato l'andamento delle temperature nell'area di studio ottenuto mediante l'applicazione del modello CALMET per l'anno 2020, come sopra descritto. La temperatura media risulta essere pari a 14,45°C; il mese con la temperatura media più elevata è agosto (temperatura media mensile pari a 25,14°C), il mese più freddo gennaio (media mensile pari a 3,39°C).

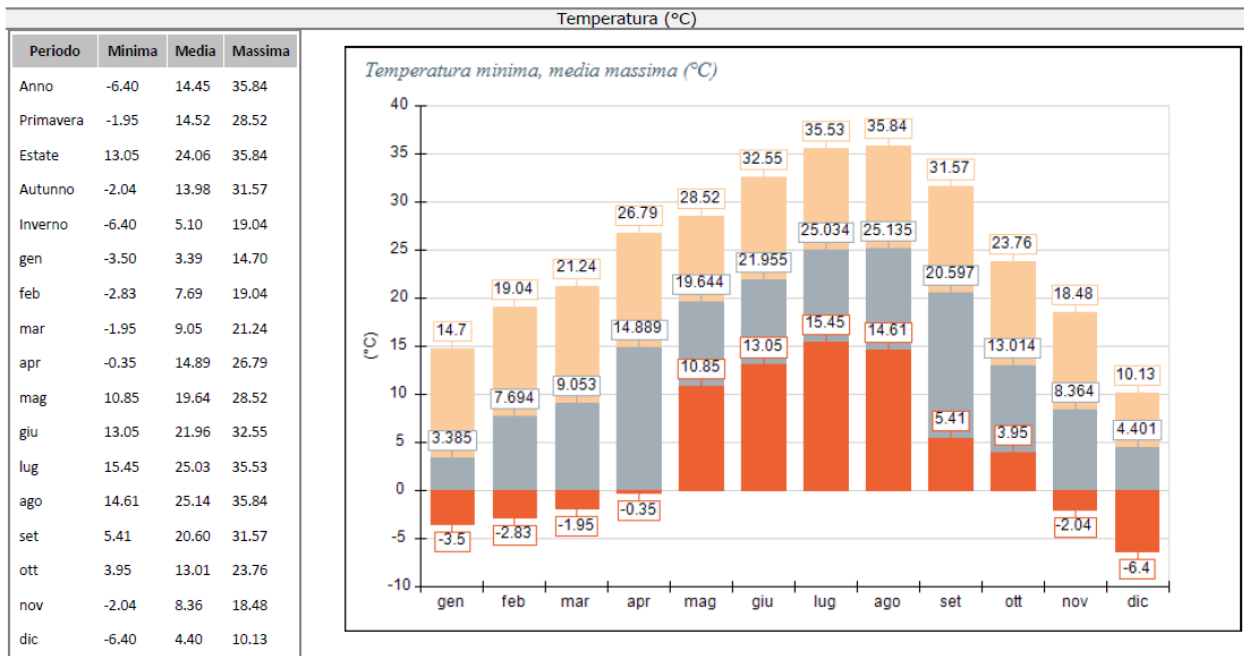


Figura 3-2: Andamento della temperatura nell'area di studio – anno 2020 (fonte: elaborazione CALMET su dati osservati)

3.3 Precipitazioni

In Figura 3 è mostrato l'andamento delle precipitazioni nell'area di studio. Per l'anno 2020 risulta una precipitazione cumulata complessiva di 936,95 mm/hr, con un massimo nel mese di dicembre (181,69 mm/hr) ed un minimo nel mese di novembre (6,88 mm/hr).

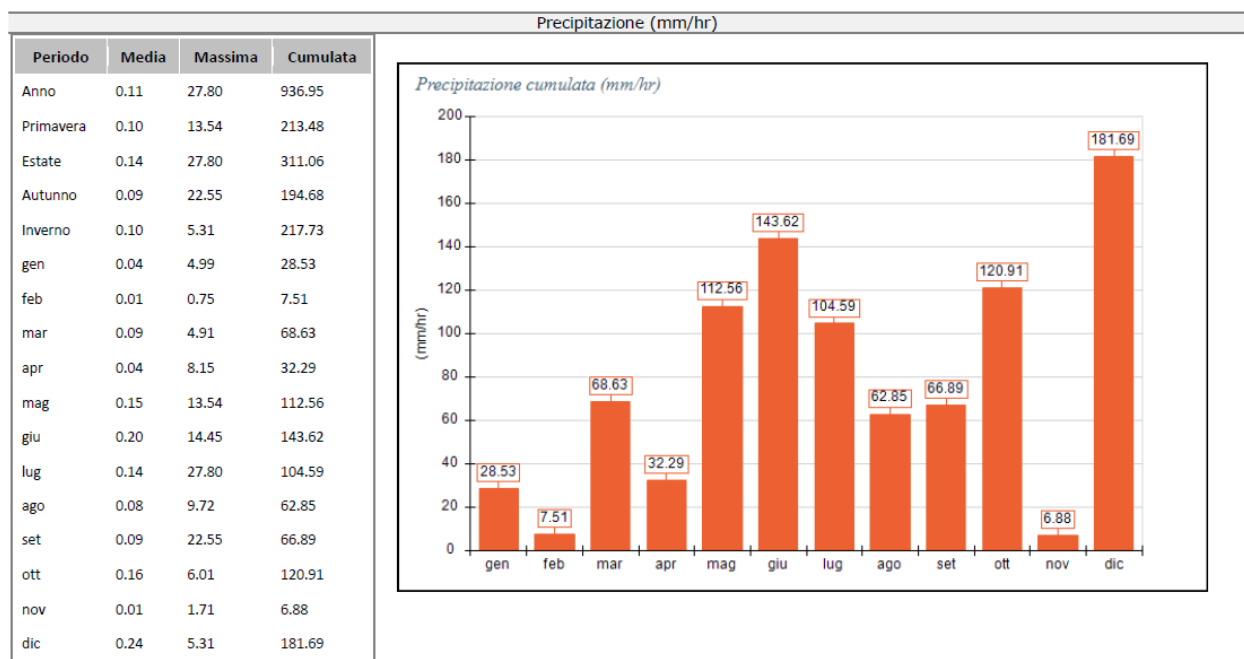


Figura 3-3: Andamento delle precipitazioni nell'area di studio – anno 2020 (fonte: elaborazione CALMET su dati osservati)

3.4 Direzione e velocità del vento

In Figura 3-4 è mostrata la distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento. I valori di velocità del vento si riferiscono ad una quota di 10 metri dal p.c. La velocità media annuale del vento è di 1,63 m/s. In generale si osserva una predominanza dei venti di intensità compresa nelle classi di velocità basse: le velocità più frequenti (52%) sono quelle comprese nella classe V2 (0,3-2,3 m/s), seguite dalla classe V1 (<0,3 m/s) con frequenza del 30%. La direzione prevalente risulta essere quella dai quadranti sud-occidentali (Figura 3-5).

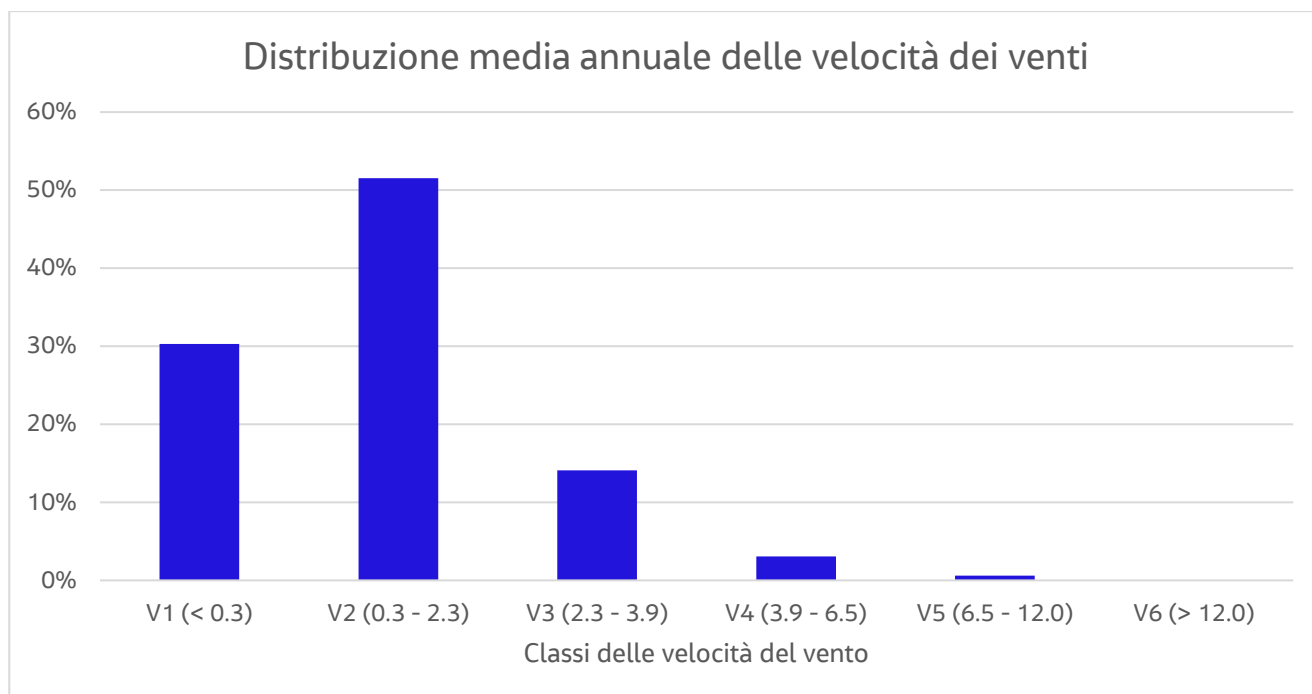


Figura 3-4: Distribuzione percentuali delle velocità dei venti

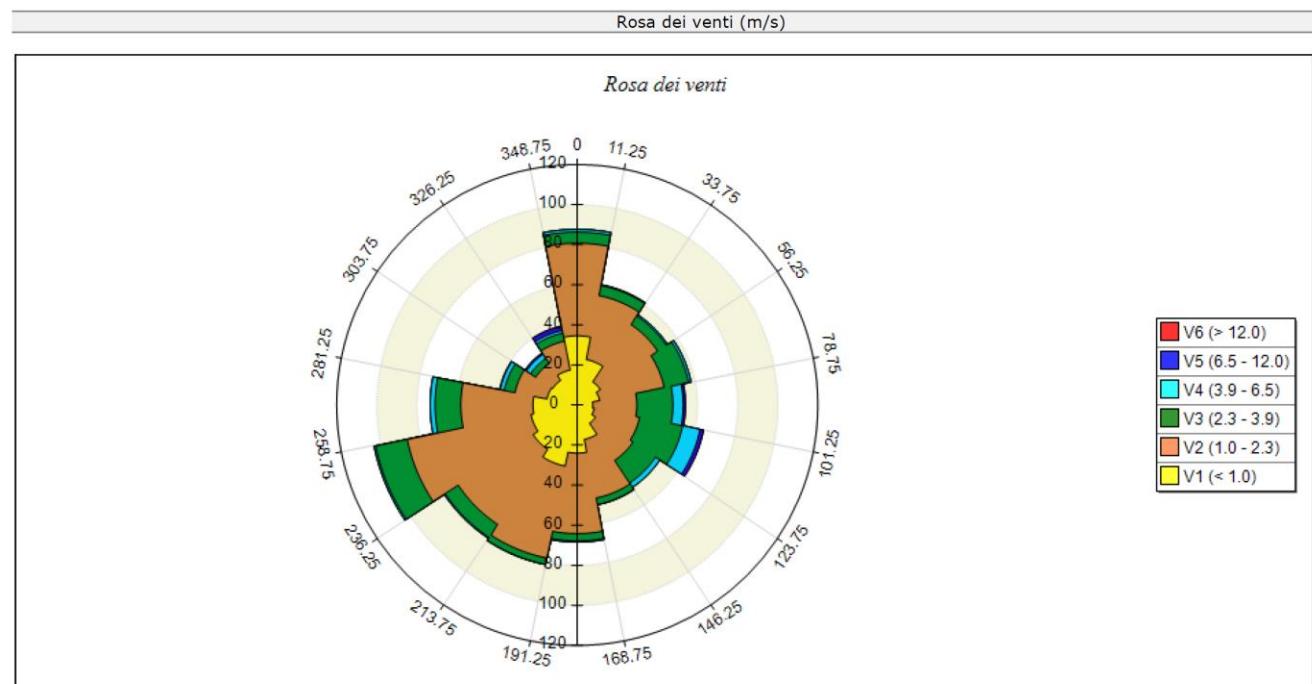


Figura 3-5: Rosa dei venti

4. Stato della qualità dell'aria

Secondo la zonizzazione per la valutazione della qualità dell'aria ambiente approvata dalla Regione Lombardia con D.G.R. n. IX/2605 del 30/11/2011, ai sensi del D.Lgs. n. 155/2010, il territorio interessato dalle attività afferenti al nuovo Data-center situato nel comune di Settala è classificato in **Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione**. Tale zona è caratterizzata da più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV e 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), oltre ad alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

Con riferimento agli inquinanti di interesse, Biossido di Azoto (NO₂), particolato atmosferico aerodisperso (PM₁₀), Monossido di Carbonio (CO) vengono di seguito riassunte le principali informazioni circa il contesto emissivo e di qualità dell'aria ante operam nell'area di interesse.

4.1 Biossido di azoto (NO₂)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO_x) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. All'emissione, gran parte degli NO_x è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

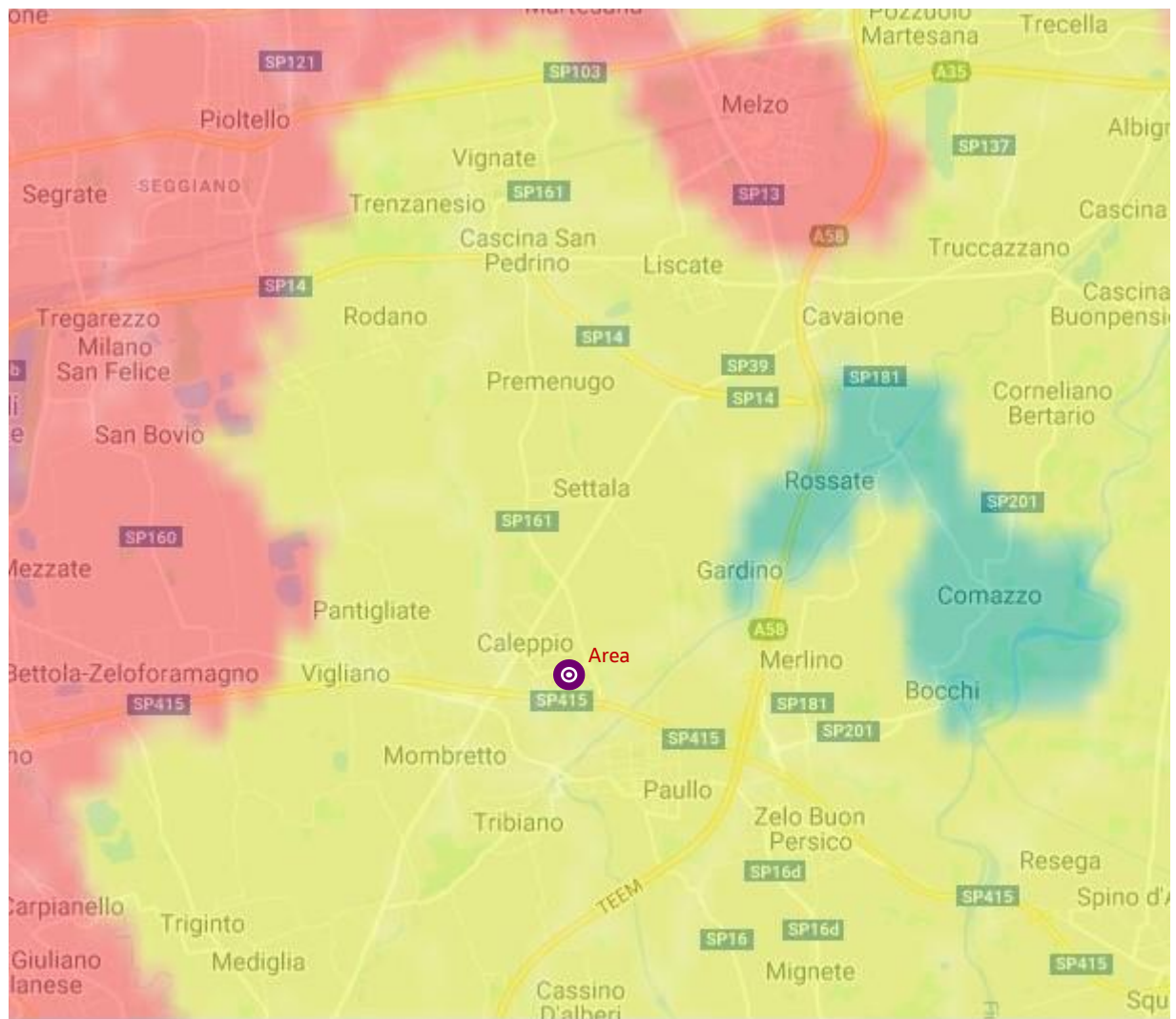
Il territorio interessato dalle attività afferenti alla realizzazione ed esercizio del datacenter in progetto è caratterizzato da livelli di emissioni di ossidi di azoto compresi tra 3 - 10 t/Km² (cfr. Figura 4-1).

Dalla consultazione del database INEMAR (Inventario Emissioni Aria Regione Lombardia), risulta che nel 2017 le emissioni totali di NO₂ nel comune di Settala sono state di 131,5 t attribuibili prevalentemente al trasporto su strada e a processi di combustione industriali e residenziali. La Figura 4-2 mostra la ripartizione delle emissioni nel territorio comunale di Settala per macrosettore.

Gli standard di qualità dell'aria (SQA) per la protezione della salute umana relativamente al NO₂ sono definiti dal D.Lgs. 155/2010, e sono di seguito riportati:

- valore limite delle medie annuali: 40 µg/m³
- valore limite delle medie orarie: 200 µg/m³ (18 superamenti annui consentiti)

Il grafico in Figura 4-3 mostra le medie annuali e mensili di concentrazione di NO₂ per il territorio comunale, sulla base delle concentrazioni giornaliere di NO₂ modellate da ARPA Lombardia per l'anno 2019. La media annuale risulta essere di 44 µg/m³ con valori medi mensili che vanno dai 70 µg/m³ del mese di febbraio ai 30 µg/m³ del mese di luglio.



Legenda Ossidi di azoto t/km²

Figura 4-1: Mappa delle emissioni annue (t/Km²) NO₂ (Fonte: INEMAR - ARPA Lombardia (2020), INEMAR, *Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in regione Lombardia nell'anno 2017 – revisione pubblica*. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali)

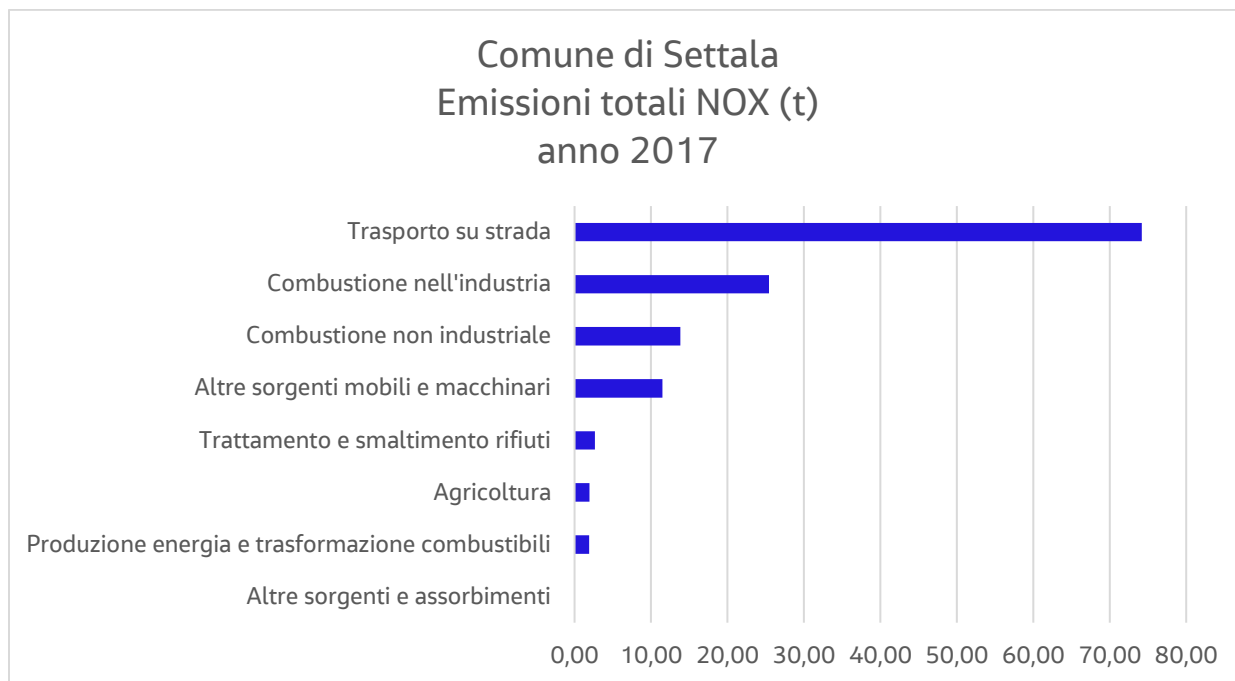


Figura 4-2: Emissioni annue totali (t) di NO₂ nel comune di Settala (Elaborazione da dati: INEMAR - ARPA Lombardia (2020), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in regione Lombardia nell'anno 2017 – revisione pubblica. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali)

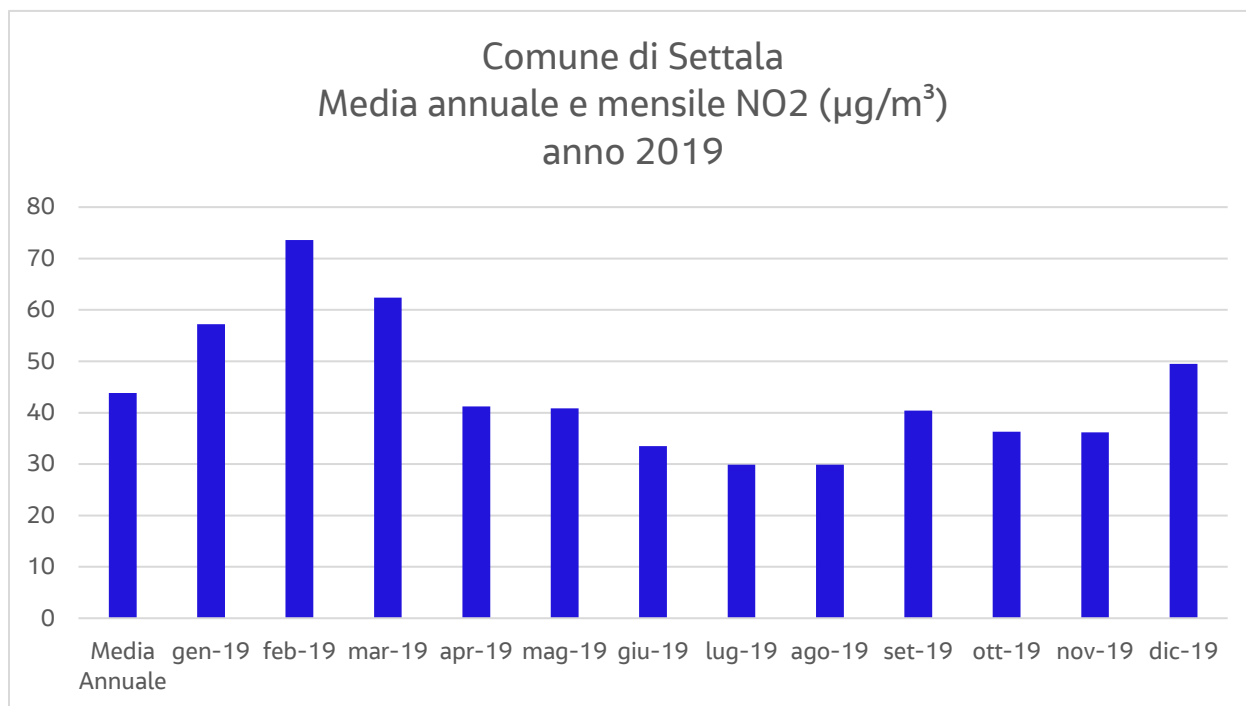


Figura 4-3: Medie annuale e mensile NO₂ per l'anno 2019 (Elaborazione da dati modellati da ARPA Lombardia – 2019)

4.2 Particolato atmosferico (PM₁₀)

Le sorgenti di particolato atmosferico possono essere di tipo naturale (erosione del suolo, spray marino, vulcani, incendi boschivi, dispersione di pollini, etc.) o antropiche (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale). Può essere di tipo primario se immesso in atmosfera direttamente dalla sorgente o secondario se si forma successivamente, in seguito a trasformazioni chimico-fisiche di altre sostanze. I maggiori componenti del particolato atmosferico sono il solfato, il nitrato, l'ammoniaca, il cloruro di sodio, il carbonio e le polveri minerali. Si tratta, dunque, di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle diverse proprietà.

Il territorio interessato dalle attività afferenti alla realizzazione ed esercizio del data-center in progetto è caratterizzato da livelli di PM₁₀ compresi tra 0,6-0,9 t/Km² (cfr. Figura 4-4).

Dalla consultazione del database INEMAR (Inventario Emissioni Aria Regione Lombardia), risulta che nel 2017 le emissioni totali di PM₁₀ nel comune di Settala sono state 13.6 t attribuibili prevalentemente al trasporto su strada e a processi di combustione non industriali. La Figura 4-5 mostra la ripartizione delle emissioni nel territorio comunale di Settala per macrosettore.

Gli standard di qualità dell'aria (SQA) per la protezione della salute umana relativamente al PM₁₀ sono definiti dal D.Lgs. 155/2010, e sono di seguito riportati:

- valore limite delle medie annuali: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- valore limite delle medie giornaliere: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (35 superamenti annui consentiti)

Il grafico in Figura 4-6 mostra le medie annuali e mensili di concentrazione di PM₁₀ per il territorio comunale, sulla base delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ modellate da ARPA Lombardia per l'anno 2019. La media annuale risulta essere di 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con valori medi mensili che vanno dai 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del mese di febbraio ai 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del mese di luglio.

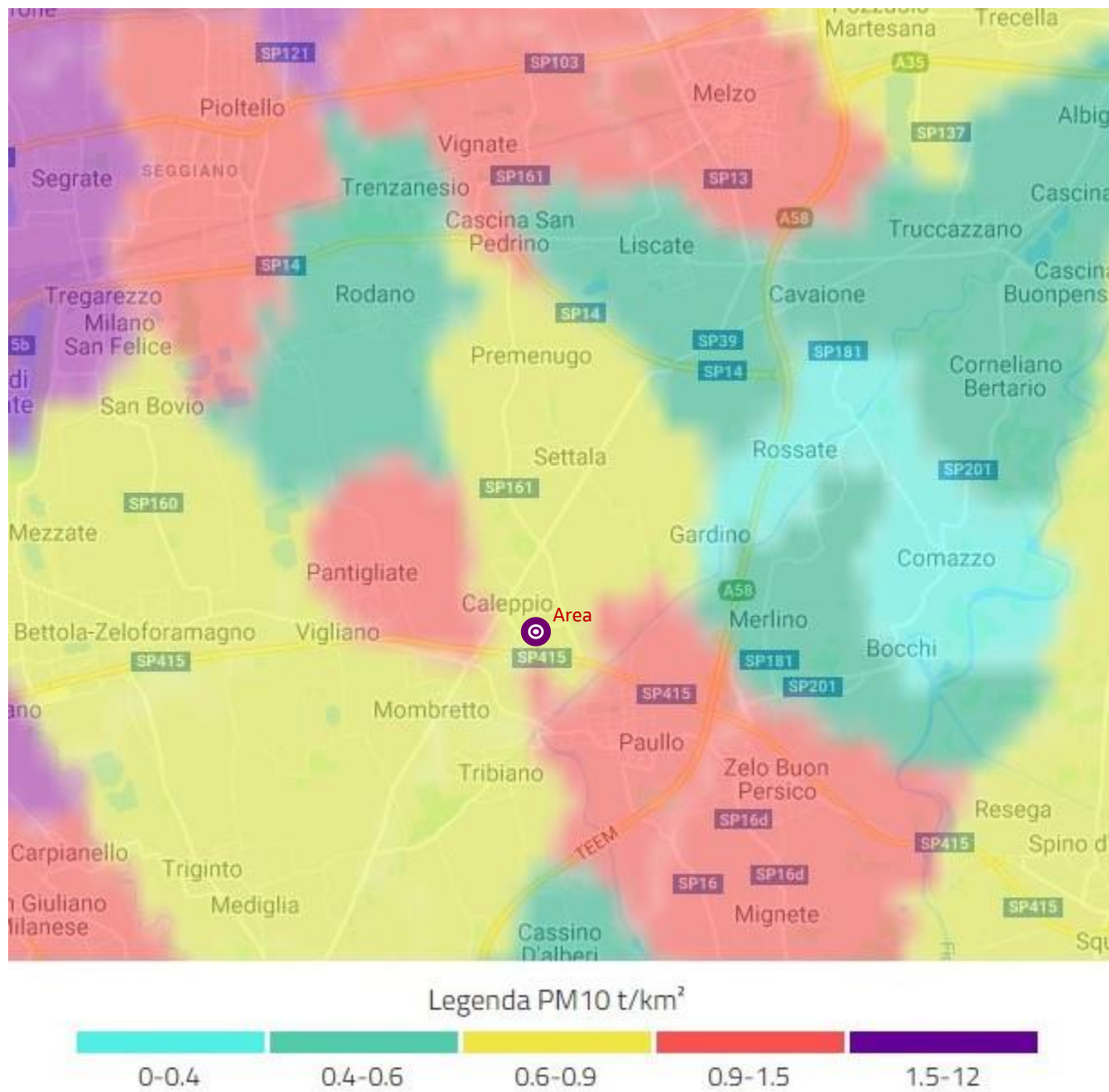


Figura 4-4: Mappa delle emissioni annue (t/Km²) PM₁₀ (Fonte: INEMAR - ARPA Lombardia (2020), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in regione Lombardia nell'anno 2017 – revisione pubblica. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali)

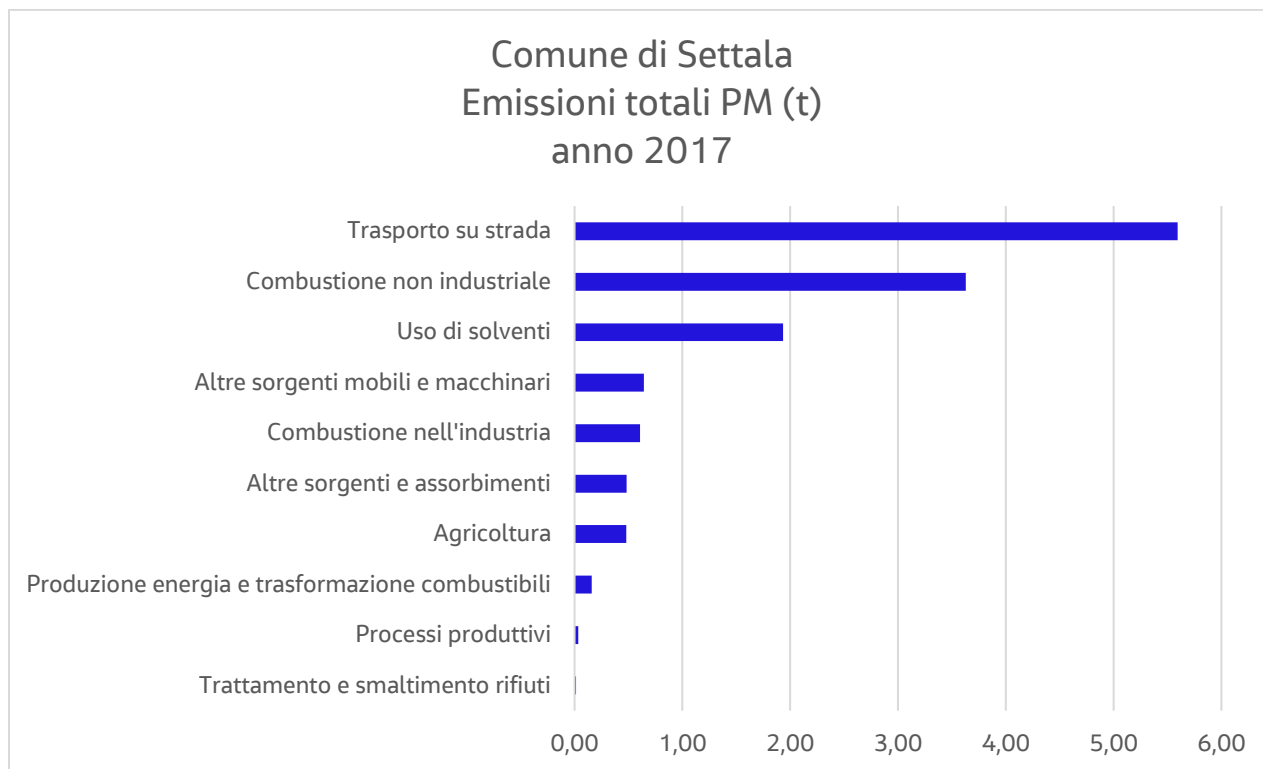


Figura 4-5: Emissioni annue totali (t) di PM₁₀ nel comune di Settala (Elaborazione da dati: INEMAR - ARPA Lombardia (2020), INEMAR, *Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in regione Lombardia nell'anno 2017 – revisione pubblica*. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali)

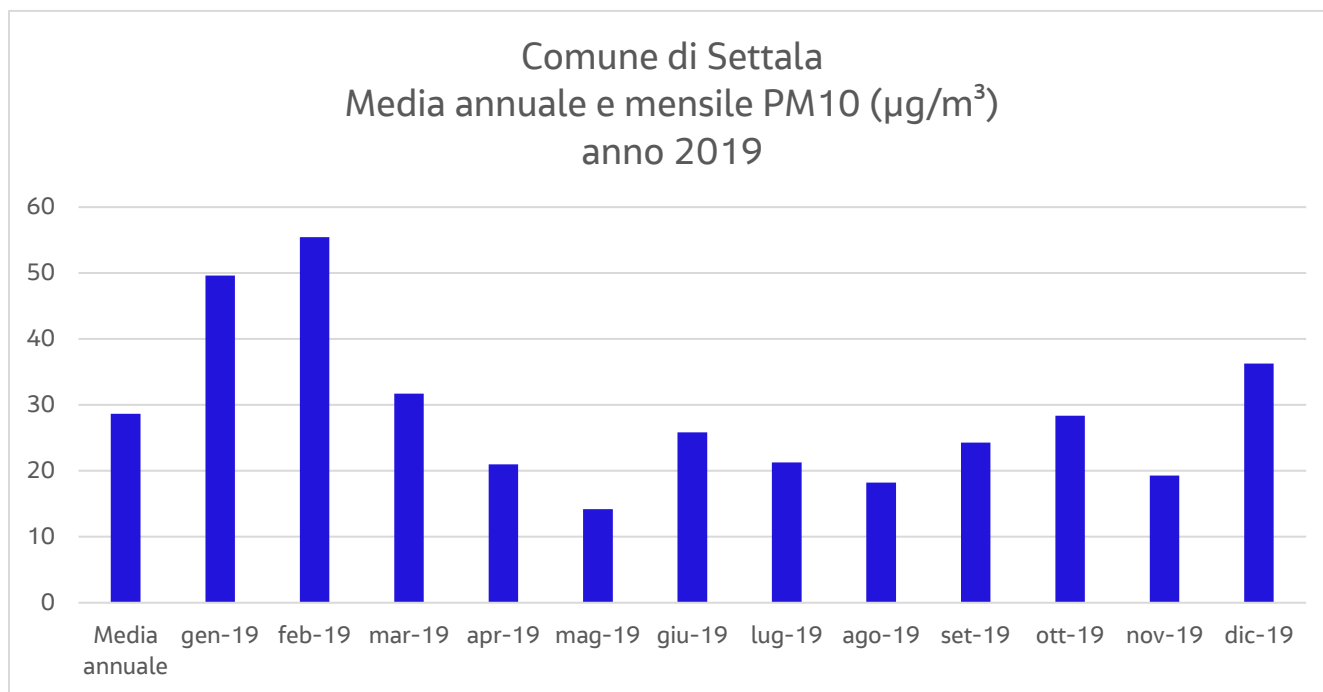


Figura 4-6: Medie annuale e mensile PM₁₀ per l'anno 2019 (Elaborazione da dati modellati da ARPA Lombardia – 2019)

4.3 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. È prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria.

Il monossido di carbonio si miscela bene con l'aria, formando miscele esplosive. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto. È un inquinante prevalentemente primario, emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi. Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.).

Il monossido di carbonio non è incluso tra gli inquinanti per i quali ARPA Lombardia effettua stime modellistiche, dunque, non è possibile avere un'indicazione dello stato della qualità dell'aria del comune di Settala relativamente a tale inquinante. Come dato di confronto è possibile utilizzare le misure effettuate dalla stazione di monitoraggio della rete di rilevamento ARPA di Limoto di Pioltello più prossima al sito di progetto che dista circa 8 km.

Dalla consultazione del database INEMAR (Inventario Emissioni Aria Regione Lombardia), risulta che nel 2017 le emissioni totali di CO nel comune di Settala sono state 127,5 t attribuibili prevalentemente al trasporto su strada e a processi di combustione non industriali. La Figura 4-7 mostra la ripartizione delle emissioni nel territorio comunale di Settala per macrosettore.

Gli standard di qualità dell'aria (SQA) per la protezione della salute umana relativamente al CO sono definiti dal D.Lgs. 155/2010, e sono di seguito riportati:

- valore limite delle medie giornaliere (max media mobile su 8h): 10 mg/m³

Il grafico in Figura 4-8 mostra i massimi giornalieri calcolati sulla media mobile di 8 ore di CO dalla stazione più prossima al sito di progetto (Limoto di Pioltello) per l'anno 2019. I dati rilevati mostrano valori abbondantemente sotto i limiti di norma per tutti i giorni dell'anno con una media annuale di circa 0,5 mg/m³.

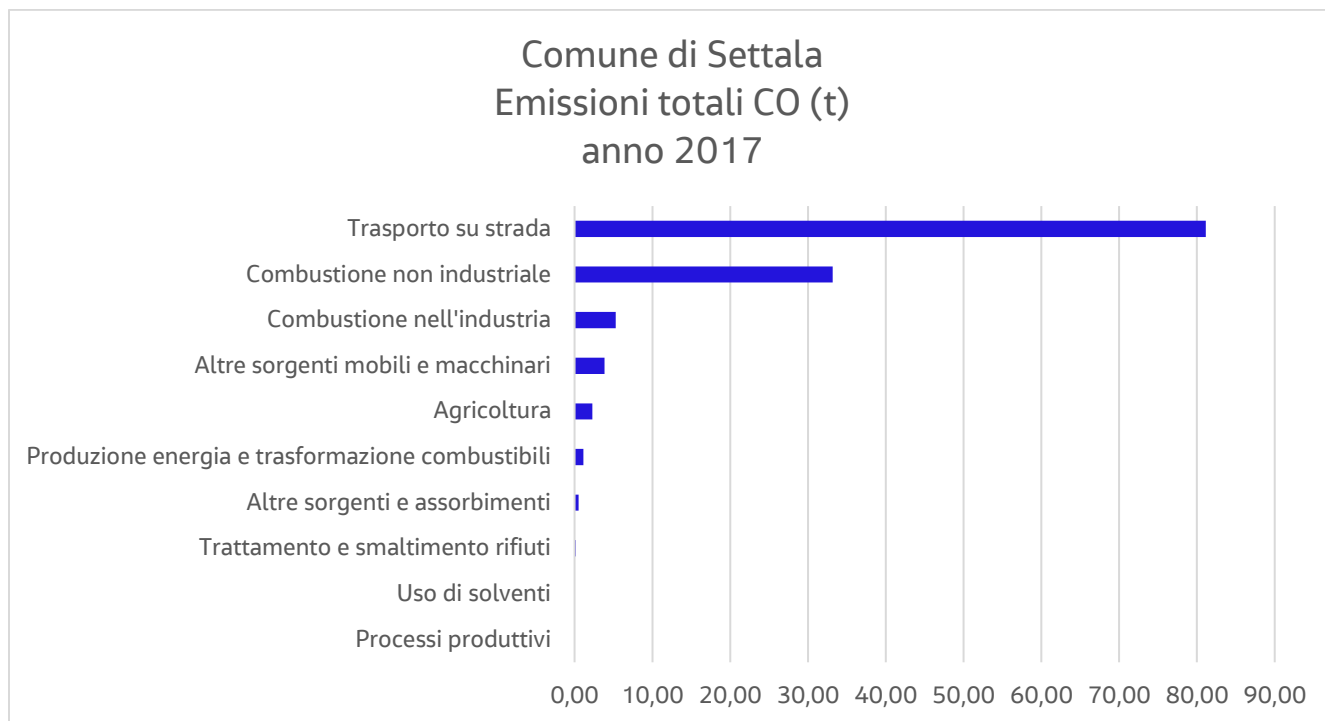


Figura 4-7: Emissioni annue totali (t) di CO nel comune di Settala (Elaborazione da dati: INEMAR - ARPA Lombardia (2020), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in regione Lombardia nell'anno 2017 – revisione pubblica. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali)

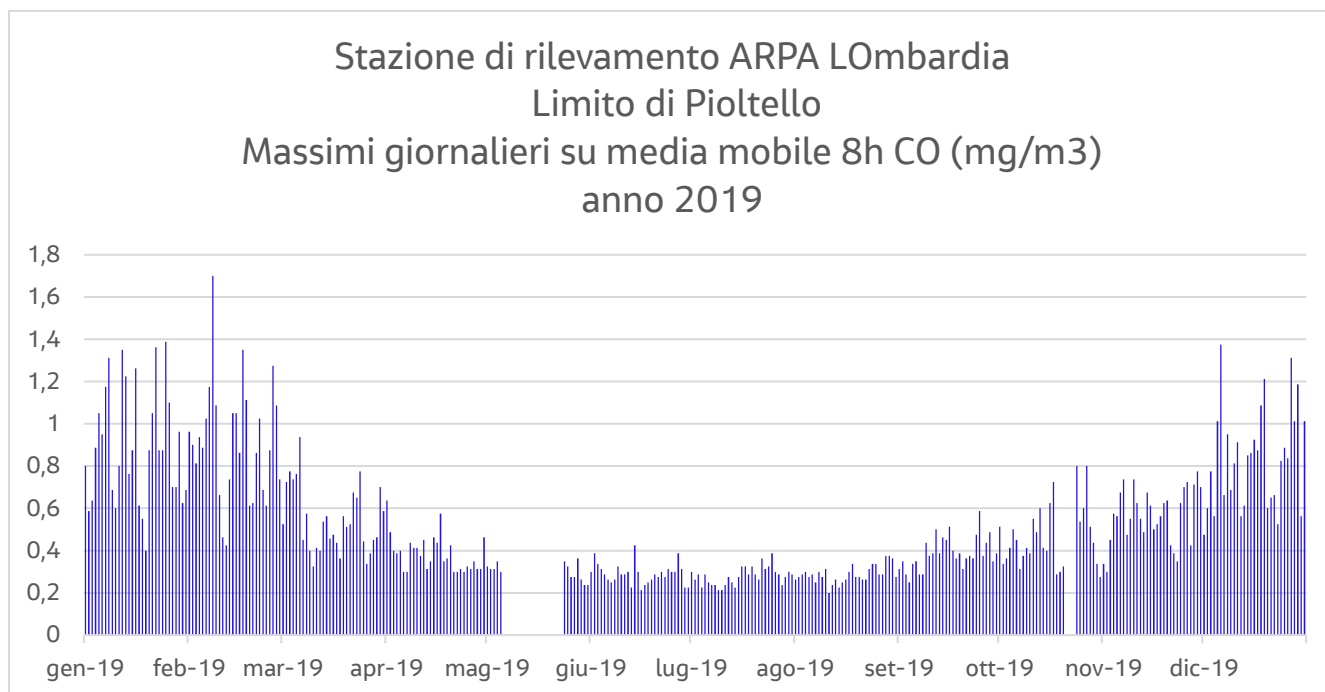


Figura 4-8: Massimi giornalieri di CO per l'anno 2019 (Elaborazione da misure stazione di rilevamento ARPA Lombardia di Limite di Pioltello – 2019)

5. Simulazione della dispersione degli inquinanti

5.1 Descrizione del modello CALPUFF

La dispersione degli inquinanti in atmosfera è stata eseguita tramite il modello CALPUFF.

CALPUFF è un modello a "puff" multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie. CALPUFF, realizzato da Atmospheric Studies Group Earth Tech, è associato ad un modello meteorologico diagnostico CALMET (cfr. paragrafo 3.1) e ad un post-processore CALPOST per l'analisi dei dati calcolati.

Il modello CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range, oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Il modello CALPUFF è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT ora ISPRA per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (*"Guida interattiva alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria"*- 2001) e rientra nelle tipologie di modelli consigliati nelle linee guida ARPA Lombardia (*"Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera"* – 2018)

I modelli a segmenti o a "puff" sono modelli in grado di simulare situazioni non stazionarie e sono generalmente associati a modelli di campo di vento. Di complessità intermedia tra i modelli stazionari (gaussiani) e quelli 3D (modelli euleriani e lagrangiani a particelle), consentono di descrivere la traiettoria delle emissioni e quindi di seguire l'evoluzione temporale della dispersione, perché possono tenere in conto le variazioni spaziali e temporali. Sono quindi da preferirsi, rispetto ai modelli gaussiani, per studiare situazioni complesse, sia dal punto di vista dell'orografia, sia delle emissioni, sia del campo di moto turbolento. I modelli a puff, in particolare, consentono di trattare anche le situazioni di calma di vento.

I modelli a "segmenti" considerano il pennacchio suddiviso in un certo numero di porzioni (o segmenti) tra loro indipendenti, il cui baricentro si muove in accordo alle condizioni meteorologiche incontrate lungo il percorso. Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato col modello gaussiano e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso.

La Figura 5-1 illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff. Nei modelli a puff, il moto del baricentro di ogni puff in cui è suddiviso il pennacchio si muove in accordo alle condizioni meteorologiche incontrate lungo il percorso. Ogni puff si espande, nelle tre direzioni cartesiane, in modo gaussiano.

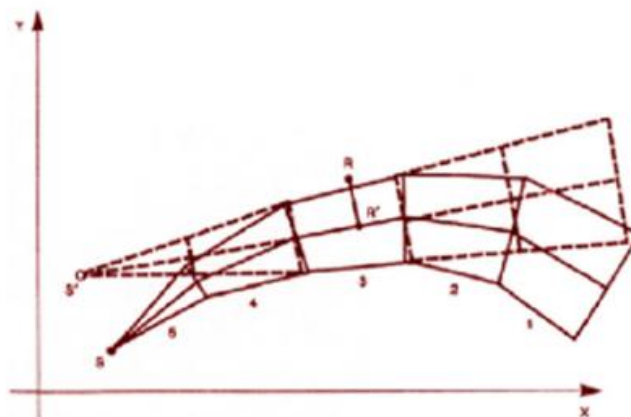


Figura 5-1: Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì, da un lato, che nell'equazione che descrive questo modello la velocità del vento non compaia più esplicitamente; dall'altro lato, che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right]$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo t [Kg]
x_p, y_p, z_p	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]
x_r, y_r, z_r	coordinate del punto recettore [m]
σ_h, σ_z	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m]

Figura 5-2: Equazione del modello a puff (Zanetti 1990)

Gli algoritmi di CALPUFF consentono inoltre di considerare l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (effetto downwash), della fase transizionale del pennacchio, della orografia complessa del terreno, della deposizione secca ed umida. Il modello può simulare sia sorgenti puntiformi, sia areali. Inoltre, specifici algoritmi sono in grado di trattare gli effetti legati alla vicinanza con la costa marina, oppure alla presenza di strati limite di inversione termica in atmosfera.

Sui puff rilasciati in atmosfera durante le ore di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti:

- l'intera massa di inquinante da rilasciare nel corso dell'ora è posta in un unico puff;
- il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento (non è calcolato l'innalzamento graduale);
- non sono calcolati gli effetti scia degli edifici.

Sui puff che sono già stati rilasciati prima dell'ora di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti, durante le ore di calma di vento:

- la posizione del centro del puff rimane immutata;
- la crescita dei parametri σ_y e σ_z (che rendono conto della dimensione dei puff) è calcolata esclusivamente in funzione del tempo;
- i parametri σ_v e σ_w (velocità turbolente) sono eventualmente modificati affinché non siano inferiori ad un minimo prefissato.

Le simulazioni modellistiche sono state condotte sulla base delle seguenti ipotesi:

- area di studio con orografia semplice;
- calcolo dei coefficienti dispersivi attraverso l'utilizzo dei parametri continui di turbolenza e variabili micrometeorologiche;
- considerazione dell'effetto scia degli edifici (building downwash);
- assenza di fenomeni di deposizione secca e umida.

5.2 Caratteristiche delle sorgenti emissive

Le emissioni associate al sito oggetto di studio sono quelle generate dalla combustione di gasolio nei motori dei 12 (11 + 1 di backup) generatori d'emergenza il cui funzionamento è previsto solo in caso di eventi incidentali che comportino l'interruzione dell'alimentazione elettrica a servizio delle due unità presenti nel sito denominate "Ballard" e "RDD". È prevista inoltre l'accensione dei generatori in occasione dell'ordinaria manutenzione degli stessi che prevede test mensili ed annuali di funzionamento fuori e sotto carico. Ogni generatore è dotato di proprio camino per il convogliamento in atmosfera dei fumi di scarico provenienti dalla combustione.

Come premesso al capitolo 1, nel presente studio sono stati previsti i seguenti scenari:

- Scenario di emergenza: la simulazione dell'accensione di tutti i generatori per 48 ore consecutive in un mese per tutti i mesi dell'anno.
- Scenario di manutenzione: la simulazione dell'accensione di un solo generatore per 120 minuti in ogni giorno dell'anno finalizzata a valutare la dispersione degli inquinanti durante i normali test di funzionamento.

I generatori di emergenza non supereranno le 500 ore di funzionamento annue e dunque le emissioni generate non sono sottoposte a limiti normativi ai sensi della DGR Lombardia n.IX/3934; per questo motivo, come valori di input al modello relativamente alle portate di ogni singolo inquinante sono stati considerati i valori dichiarati dal costruttore a pieno carico, senza la previsione di alcun sistema di abbattimento specifico.

La seguente tabella mostra le caratteristiche geometriche ed emissive delle sorgenti considerate, la Figura 5-3 la loro localizzazione.

Sorgente	Unità	Coordinate UTM WGS84 (km)		Altezza camino (m)	Diametro (m)	Velocità di uscita (m/s)	Temperatura (K)	NOX (g/s)	CO (g/s)	PM (g/s)
		X	Y							
E1	RDD	530301	5030759	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E2	RDD	530306	5030740	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E3	RDD	530313	5030719	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E4	RDD	530319	5030697	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E5	RDD	530326	5030676	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E6	RDD	530331	5030658	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E7	RDD	530335	5030644	11	0,45	34,37	754,15	3,87	1,12	0,05
E26	BALLARD	530204	5030649	11,5	0,63	37,8	733,85	7,53	1,23	0,02
E27	BALLARD	530204	5030649	11,5	0,63	37,8	733,85	7,53	1,23	0,02
E28	BALLARD	530181	5030723	11,5	0,63	37,8	733,85	7,53	1,23	0,02
E29	BALLARD	530182	5030723	11,5	0,63	37,8	733,85	7,53	1,23	0,02
E30	BALLARD	530182	5030723	11,5	0,4	5,8	821,85	1,02	0,32	0,02

Tabella 5-1: caratteristiche dei punti di emissione

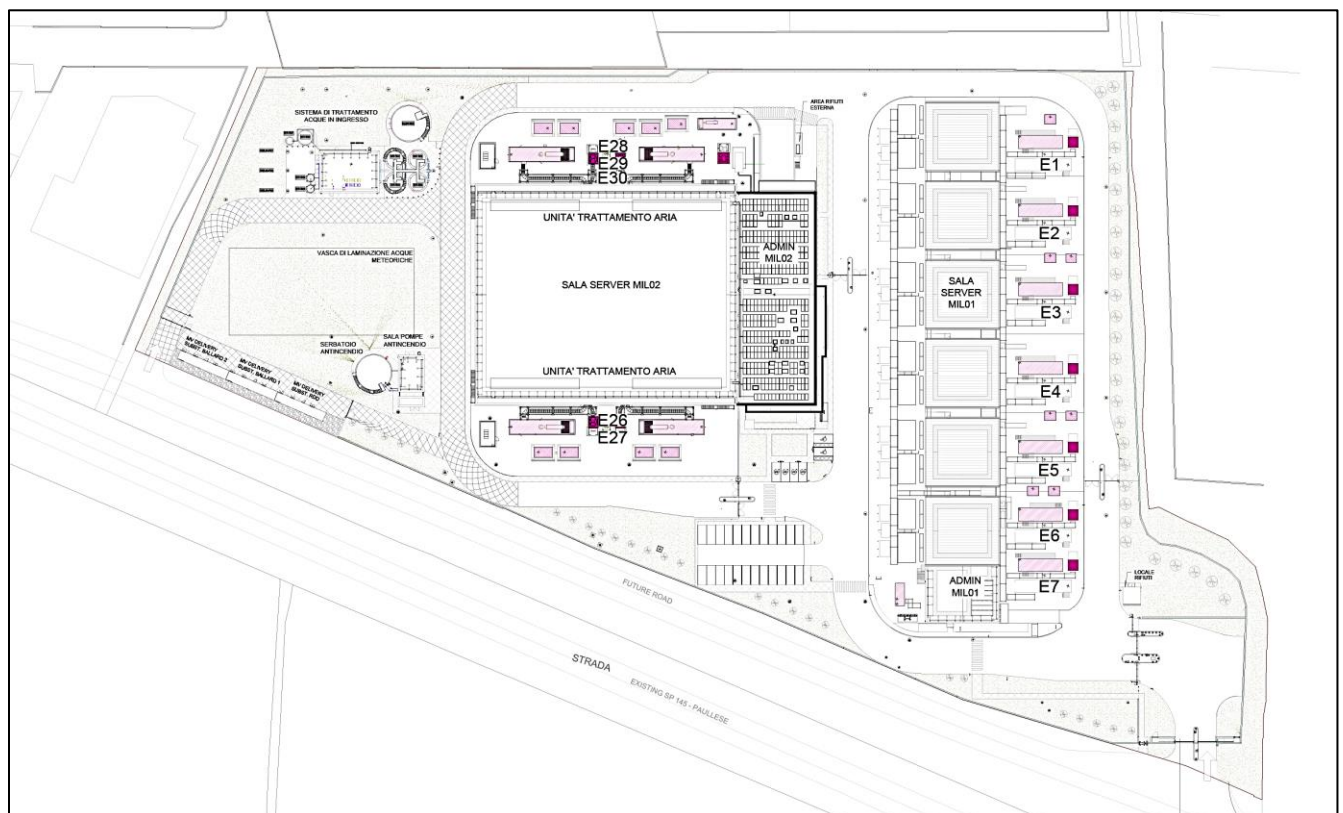


Figura 5-3: Localizzazione punti di emissione su layout impianto

5.3 Dominio di calcolo e recettori sensibili considerati

Il dominio di calcolo di CALPUFF utilizzato per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti al suolo emessi dall'impianto in progetto ha dimensioni pari a 11x12 km. I valori delle concentrazioni sono stati simulati tramite

la sovrapposizione di più griglie di calcolo (*Sampling Grid*) a risoluzione crescente in prossimità delle sorgenti emissive (Figura 5-4):

- Griglia 11x12 Km passo: 1000 m
- Griglia 4x4 Km passo: 200 m
- Griglia 2x2 Km passo: 100 m
- Griglia 1x1 Km passo: 50 m

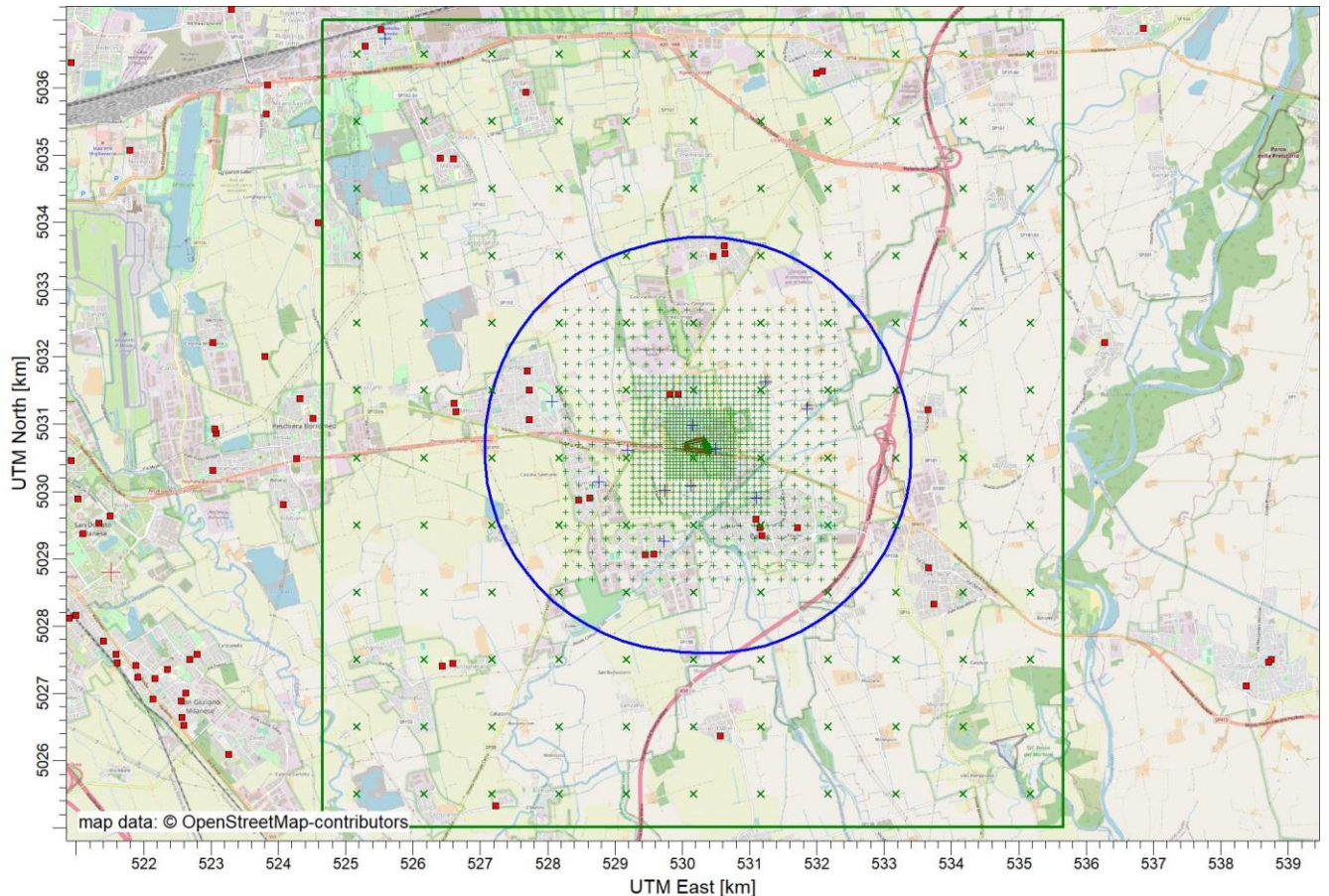


Figura 5-4: Griglie di calcolo utilizzate nelle simulazioni

Alle griglie regolari dei punti recettori sono stati aggiunti ulteriori recettori discreti in corrispondenza:

- delle abitazioni isolate prossime all'impianto;
- delle aree residenziali/commerciali presenti nell'arco di 2 km dall'impianto.
- della centralina ARPA Lombardia sita in Limoto di Pioltello per un confronto con i dati misurati sebbene sia posta ad una distanza di circa 8 km dal sito di progetto, pertanto non considerabile come rappresentativa dell'apporto emissivo del sito.

I recettori sensibili che sono stati considerati sono riportati nella seguente tabella; nell'immagine seguente si riporta la loro posizione rispetto all'area di progetto.

ID	Descrizione	Tipologia	X (mE)	Y (mN)	Distanza dal sito di progetto
R01	Agglomerato Urbano CALEPPIO (SETTALA)	Residenziale	530153	5030980	240 m
R02	Area verde PANTIGLIATE	Parco pubblico	528063	5031333	2 km
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	Residenziale	529726	5029265	1,5 km
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	Residenziale	528759	5030144	1,5 km
R05	Agglomerato urbano PAULLO	Residenziale	531097	5029909	1,2 km
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	Residenziale/Agricolo	531237	5031632	1,4 km
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	Residenziale/Agricolo	531851	5031231	1,7 km
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	Centralina ARPA Lombardia	525583	5036730	7,6 km
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	Residenziale/Agricolo	530126	5030080	600 m
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	Residenziale/Agricolo	529736	5030011	800 m
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	Commerciale	530492	5030630	300 m
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	Commerciale	529186	5030608	1 km

Tabella 5-2: recettori discreti selezionati

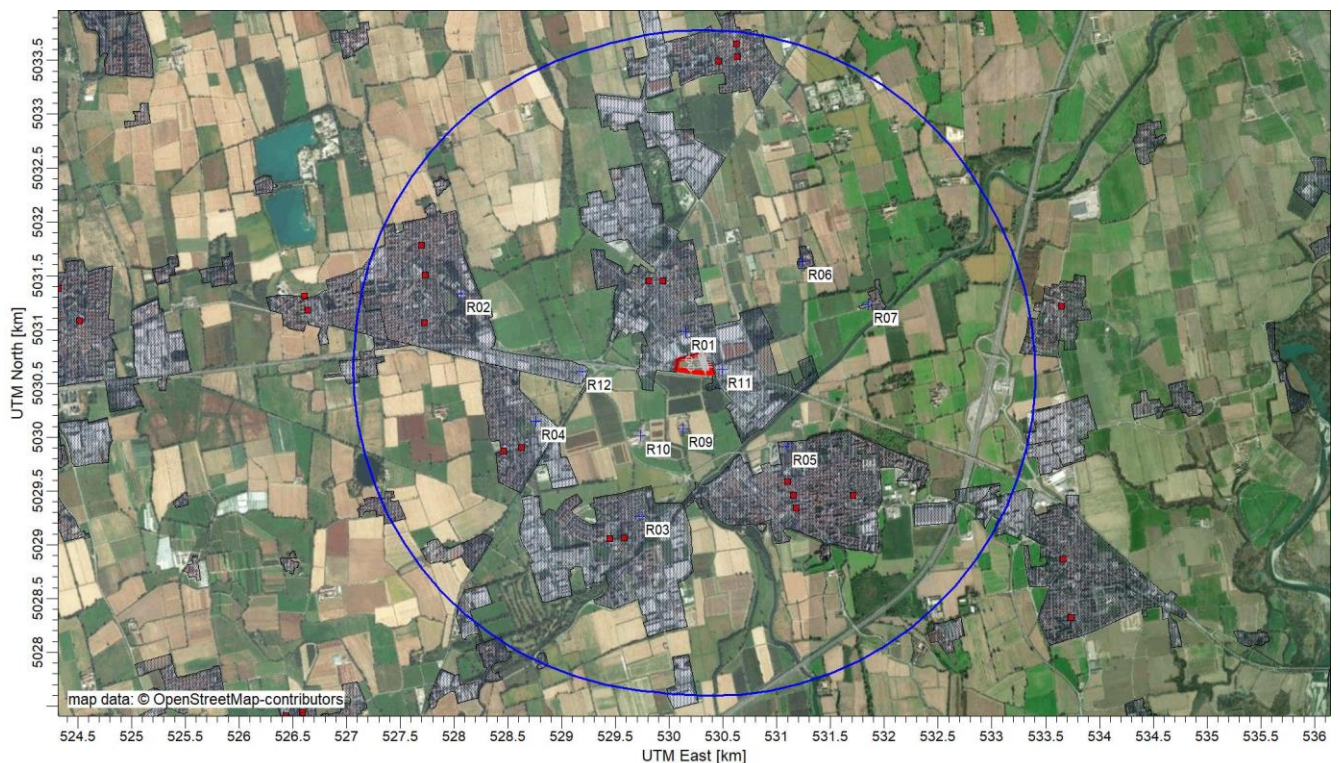


Figura 5-5: Posizione dei recettori nel raggio di 3 Km dall'area di progetto. I quadrati in rosso rappresentano gli istituti scolastici (fonte: Open Data Regione Lombardia)

5.4 Effetto downwash

Per una rappresentazione maggiormente completa della situazione emissiva e del corrispondente stato di diffusione in atmosfera, nel modello di calcolo è stata applicata l'opzione downwash, ovvero si è tenuto conto della presenza degli edifici posti nelle immediate vicinanze delle sorgenti emmissive che possono interferire sulla

traiettorie dei pennacchi emessi (“effetto scia”), con la possibilità, per turbolenza indotta dall’azione del vento, di osservare un incremento delle concentrazioni a terra nelle adiacenze dell’impianto.

Nella figura seguente è rappresentata una ricostruzione 3D delle volumetrie considerate nel modello di calcolo per considerare tale effetto.

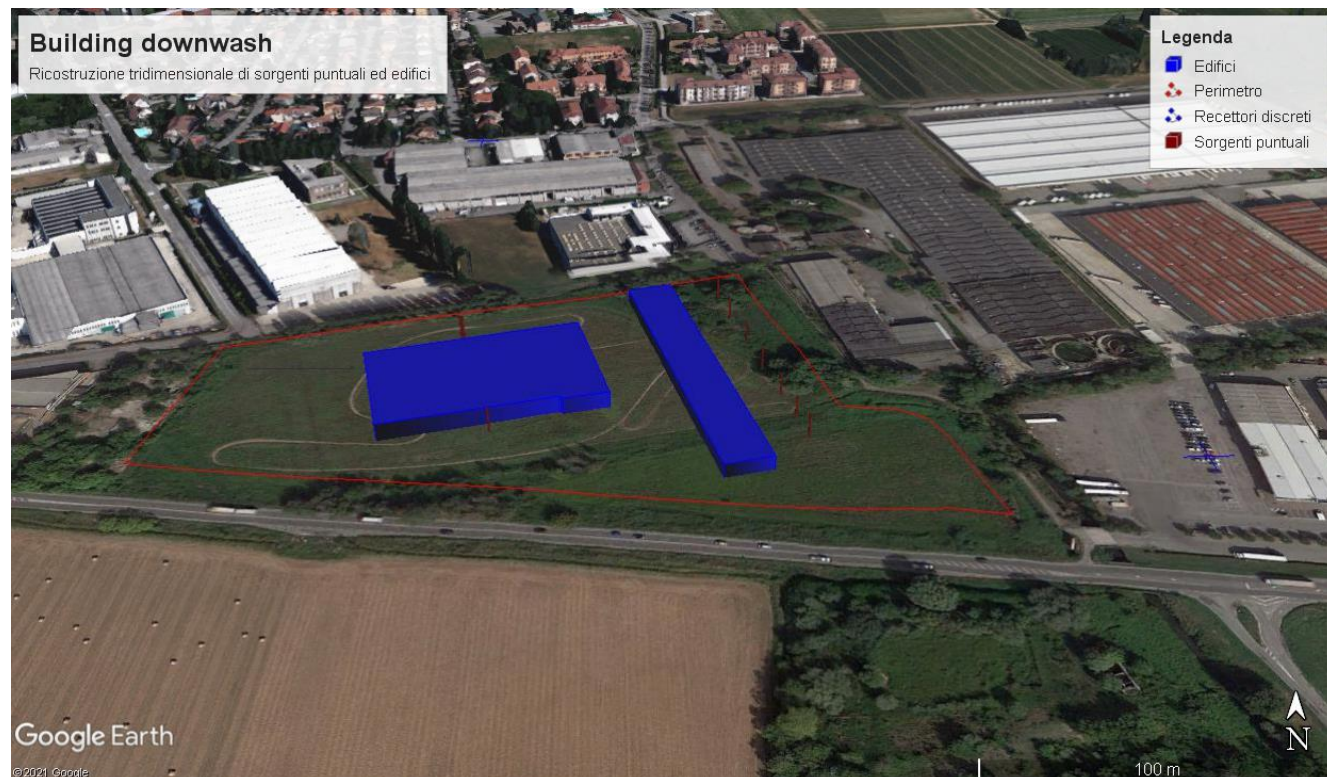


Figura 5-6: Ricostruzione tridimensionale dell'area di impianto con ubicazione delle sorgenti simulate (in rosso) e degli edifici considerati per l’effetto building downwash (in blu)

La seguente tabella riporta le caratteristiche geometriche degli edifici considerati nelle simulazioni al fine di calcolare l’effetto building downwash.

Edificio	Quota base (m slm)	Altezza edificio (m)	Vertici	Coordinate UTM WGS84 (km)	
				X	Y
Building_1	97.19	8.20	1	530142.18	5030697.06
			2	530235.02	5030725.15
			3	530252.94	5030666.29
			4	530233.41	5030661.21
			5	530232.34	5030662.82
			6	530159.04	5030641.68
Building_2	97.31	7.15	1	530257.49	5030757.52
			2	530277.55	5030763.94
			3	530319.82	5030622.15
			4	530299.49	5030616.53

Tabella 5-3: caratteristiche geometriche degli edifici considerati nelle simulazioni al fine di calcolare l'effetto building downwash

5.5 Calcolo delle concentrazioni di NO₂

I gas esausti derivanti dalla combustione nei motori dei generatori di emergenza sono costituiti da Ossidi di Azoto (NO_x) 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 (NO₂).

Le simulazioni modellistiche sono condotte stimando le concentrazioni di NO_x e successivamente, attraverso la definizione del rapporto NO₂/NO_x, sono state calcolate le concentrazioni di NO₂ per il corretto confronto con gli standard di qualità dell'aria ambiente stabiliti dal Dlgs 155/2010.

Il metodo utilizzato per la conversione è l'**Ambient Ratio Method Version 2 (ARM2)**¹ sviluppato dalla United States Environment Protection Agency (USEPA) elaborata attraverso l'analisi delle serie decennali (2001 – 2010) dei dati misurati di NO ed NO₂ in tutte le stazioni del territorio nazionale americano. Il metodo ARM2 permette di definire il rapporto NO₂/NO_x utilizzando la seguente funzione polinomiale:

$$Y = -1.1723E-17X^6 + 4.2795E-14X^5 - 5.8345E-11X^4 + 3.4555E-08X^3 - 5.6062E-06X^2 - 2.7383E-03X + 1.2441E+00$$

dove:

Y= rapporto NO₂/NO_x

X= concentrazione di NO_x calcolata dal modello

Come consigliato dalle linee guida ARPA Lombardia "*Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera*", al fine di valutarne l'efficacia per l'area in esame, i risultati ottenuti tramite il metodo ARM2 sono stati confrontati con le concentrazioni misurate nel periodo 2018-2020 dalla centralina di monitoraggio ARPA di Limite di Pioltello, la più prossima al sito di progetto.

La Figura 5-7 mostra come, il rapporto NO₂/NO_x stimato con il metodo ARM2 sia confrontabile con quello ottenuto tramite le concentrazioni misurate dalla centralina di rilevamento di Limite di Pioltello e che, per tutti i valori di NO_x calcolati dal modello, fornisca valori di NO₂ superiori e quindi conservativi.

¹Maggiori informazioni sul Metodo ARM2 al seguente link:

https://gaftp.epa.gov/Air/aqmg/SCRAM/models/preferred/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf

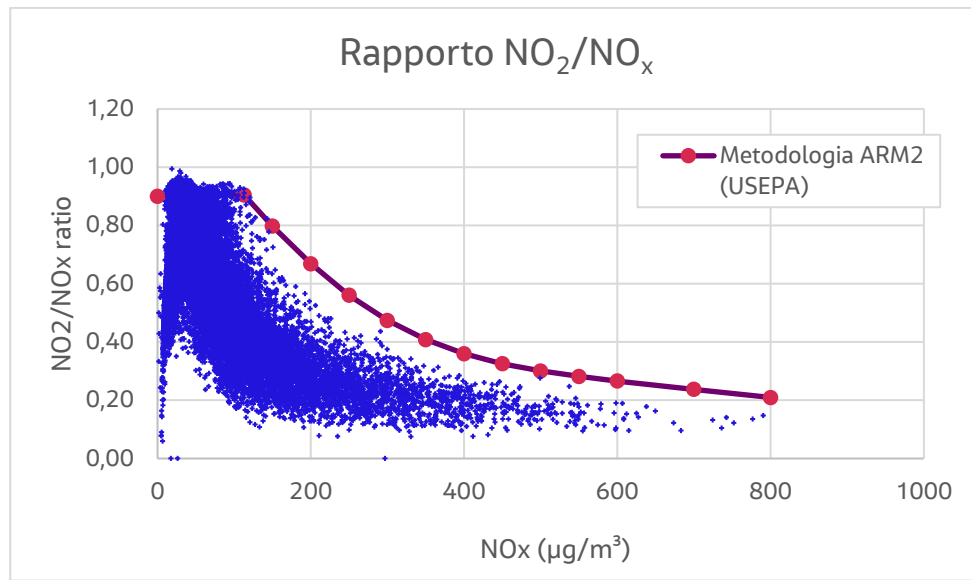


Figura 5-7: Confronto del rapporto NO_2/NO_x in funzione degli NO_x ottenuto con il metodo ARM2 e le concentrazioni misurate presso la centralina ARPA di Limoto di Pioltello periodo 2018-2020

6. Risultati delle simulazioni

Di seguito vengono riportati i risultati delle simulazioni condotte per i due scenari selezionati:

- **Scenario di emergenza:** la simulazione dell'accensione di tutti i generatori per 48 ore consecutive in un mese per tutti i mesi dell'anno finalizzata a valutare la dispersione degli inquinanti durante un evento incidentale. Tale scenario è da considerarsi teorico e cautelativo in quanto disservizi della durata maggiore di 24 ore sono da considerarsi remoti. L'analisi ripetuta sulle 48 ore ha avuto lo scopo di identificare eventuali differenze meteorologiche fra giorno e notte, mentre l'analisi condotta su tutti mesi dell'anno ha avuto lo scopo di identificare i mesi con le condizioni meteorologiche più sfavorevoli.
- **Scenario di manutenzione:** la simulazione dell'accensione del solo generatore relativo al punto di emissione E28 per 120 minuti in ogni giorno dell'anno finalizzata a valutare la dispersione degli inquinanti durante i normali test di funzionamento.

6.1 Scenario di emergenza

6.1.1 Biossido di Azoto (NO₂)

La Figura 6-1 rappresenta la mappa di impatto che mostra i valori di concentrazione orari di NO₂ così come ottenuti dalla simulazione dello scenario di emergenza (incluso tutti i valori ottenuti). La mappa mostra come già dopo circa 600 m la concentrazione massima oraria scende sotto i 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sui periodi di mediazione relativi alle 24 ore (Figura 6-2) e alle 48 ore (Figura 6-3), durata massima ipotizzata per lo scenario di emergenza, le concentrazioni scendono in maniera considerevole e al disotto dei valori limite. La tabella seguente riporta le elaborazioni statistiche, risultanti dalla simulazione, inerenti ai recettori sensibili considerati ed il confronto con i limiti previsti dal Dlgs 155/2010. Non si evidenziano superamenti delle soglie relative alla distribuzione percentile della concentrazione oraria e della media annuale. In riferimento al potenziale effetto cumulativo, considerando un valore di fondo per l'area in esame di 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cfr. paragrafo 4.1), non sono ravvisabili criticità.

ID	Descrizione	19° valore massimo orario (99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media Annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R01	Agglomerato Urbano CALEPPIO (SETTALA)	144,36	1,36
R02	Area verde PANTIGLIATE	38,71	0,28
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	76,18	0,45
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	77,82	0,53
R05	Agglomerato urbano PAULLO	39,17	0,30
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	90,24	0,79
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	89,33	0,71
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	2,32	0,02
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	139,95	0,74
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	130,36	0,72
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	141,59	1,23
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	117,13	0,90
	SQA (D.Lgs. 155/2010)	200	40

Tabella 6-1: concentrazioni di NO₂ ai recettori sensibili – scenario di emergenza

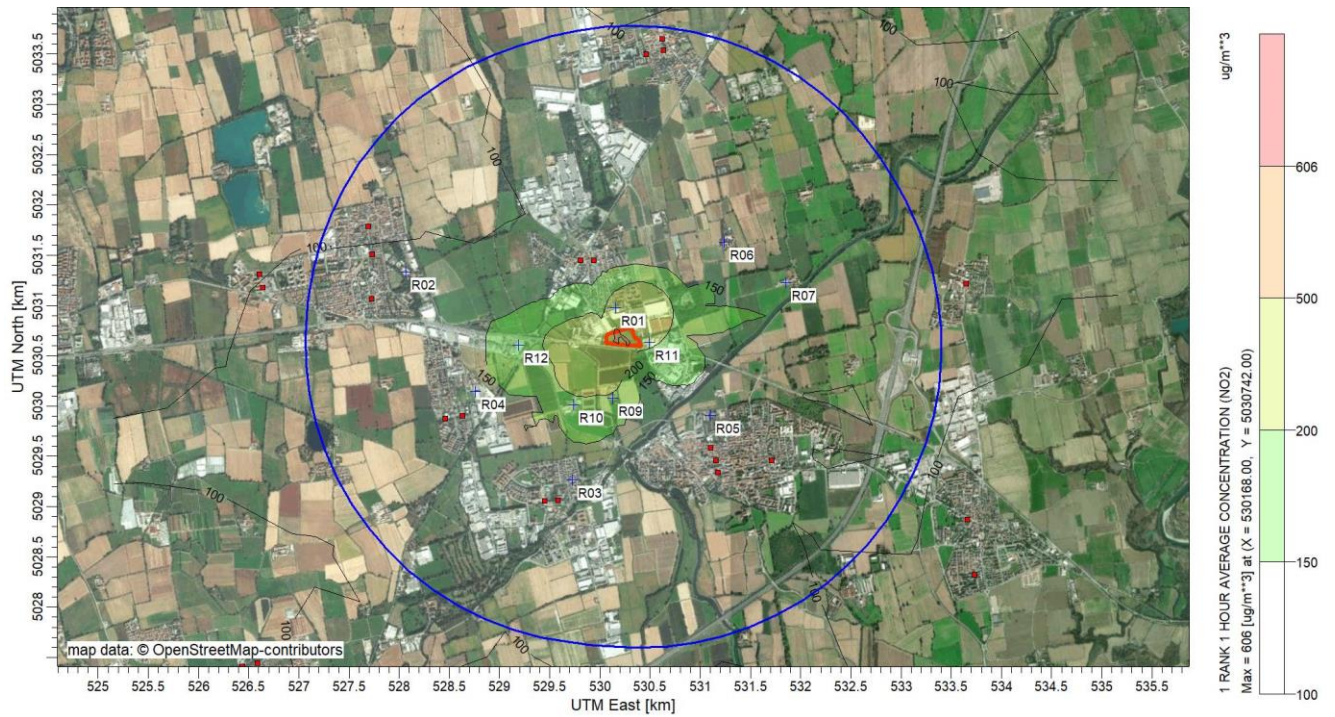


Figura 6-1: Mappa di impatto delle concentrazioni di picco orarie di NO₂ nello scenario di emergenza

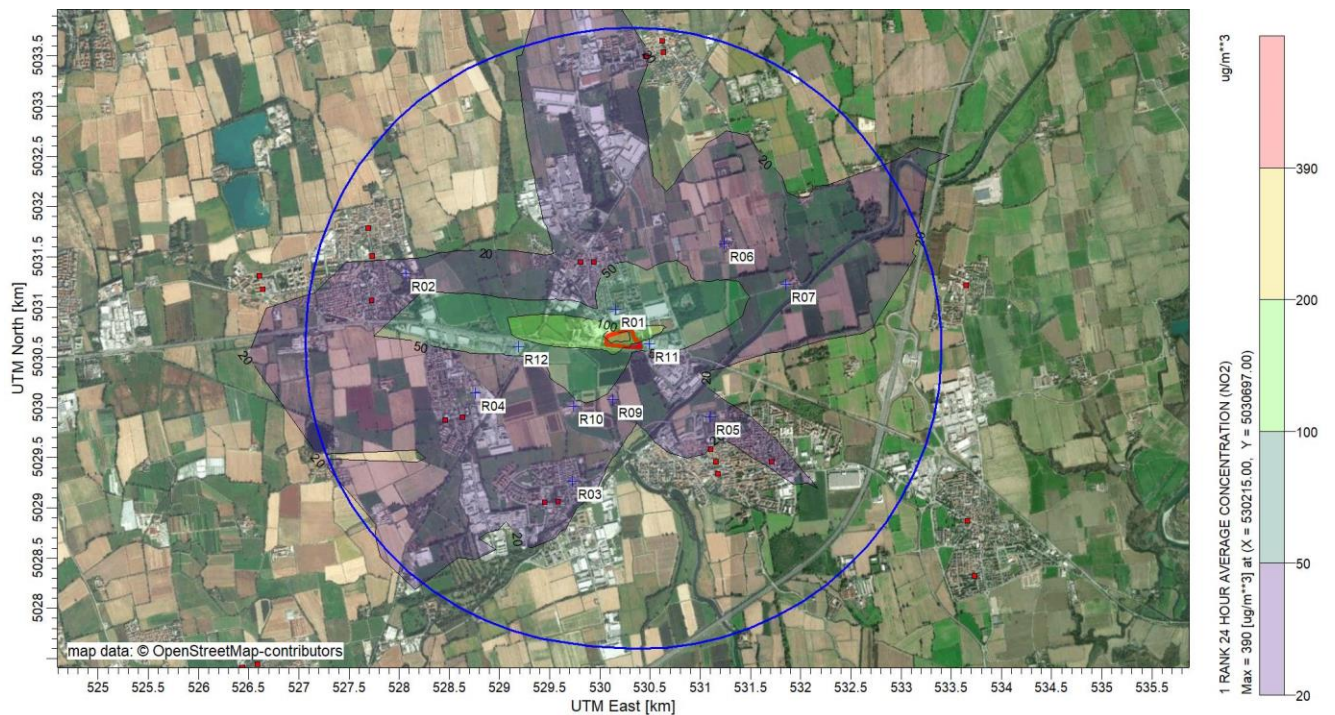


Figura 6-2: Mappa di impatto delle concentrazioni medie giornaliere (24 ore) di NO₂ nello scenario di emergenza

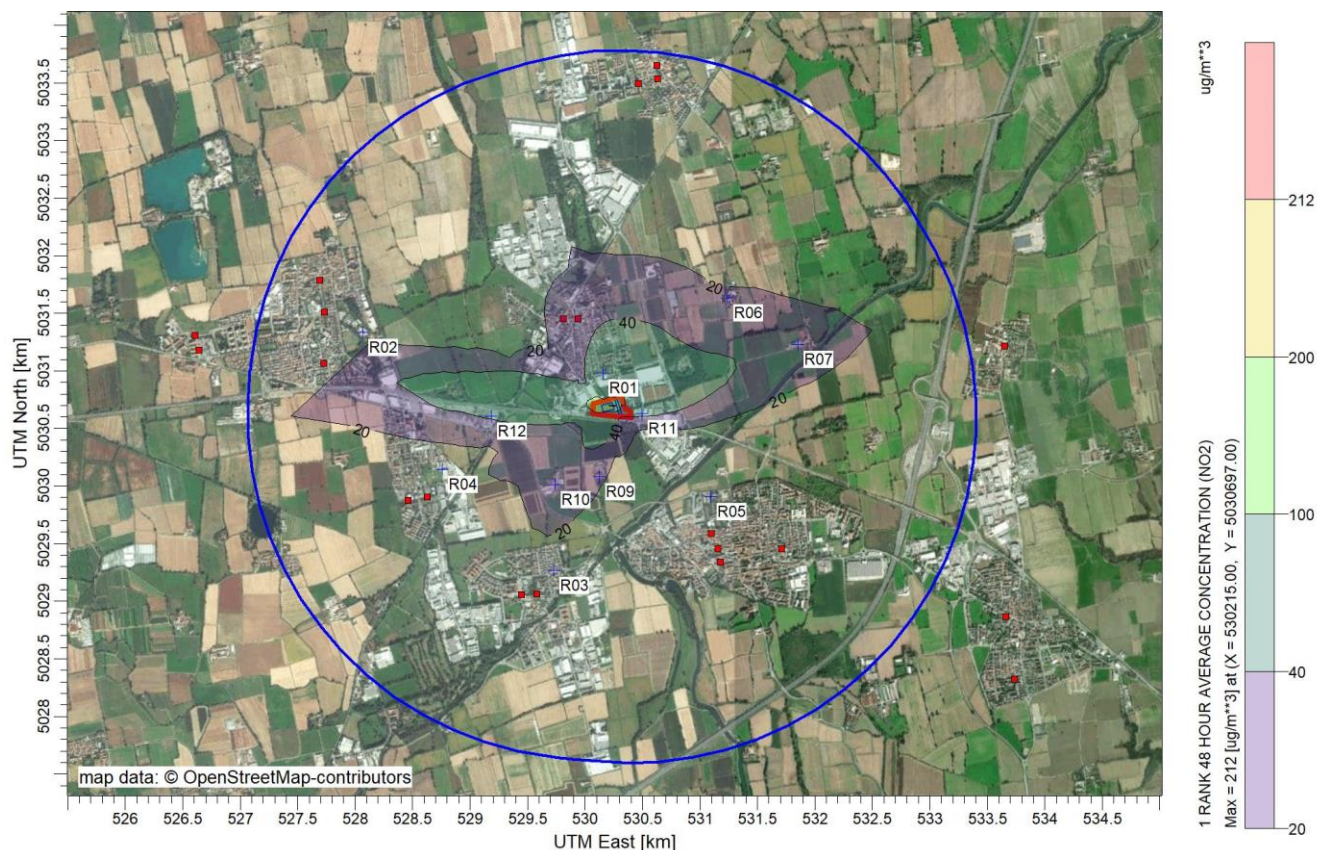


Figura 6-3: Mappa di impatto delle concentrazioni medie sulle 48 ore di NO₂ nello scenario di emergenza

6.1.2 Particolato atmosferico (PM₁₀)

La Figura 6-4 rappresenta la mappa di impatto che mostra i valori di concentrazione giornalieri di PM₁₀ così come ottenuti dalla simulazione dello scenario di emergenza. La mappa mostra valori inferiori di un ordine di grandezza rispetto agli standard di qualità dell'aria ambiente indicati dal Dlgs 155/2010.

La tabella seguente riporta le elaborazioni statistiche, risultanti dalla simulazione, inerenti ai recettori sensibili considerati ed il confronto con i limiti previsti dal Dlgs 155/2010. Non si evidenziano superamenti delle soglie relative alla distribuzione percentile della concentrazione giornaliera e della media annuale. In riferimento al potenziale effetto cumulativo, considerando un valore di fondo per l'area in esame di 29 μg/m³ (cfr. paragrafo 4.2), non sono ravvisabili criticità.

ID	Descrizione	36° valore massimo orario (90,4° percentile delle concentrazioni medie orarie) μg/m ³	Media Annuale μg/m ³
R01	Agglomerato Urbano CALEPPIO (SETTALA)	1,29	0,028
R02	Area verde PANTIGLIATE	0,21	0,0028
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	0,35	0,0065
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	0,34	0,0056
R05	Agglomerato urbano PAULLO	0,24	0,0035
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	0,30	0,0087
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	0,43	0,0079

ID	Descrizione	36° valore massimo orario (90,4° percentile delle concentrazioni medie orarie) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media Annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	0,01	0,0002
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	0,80	0,0156
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	0,66	0,0117
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	1,33	0,0236
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	0,75	0,0099
	SQA (D.Lgs. 155/2010)	50	40

Tabella 6-2: concentrazioni di PM₁₀ ai recettori sensibili – scenario di emergenza

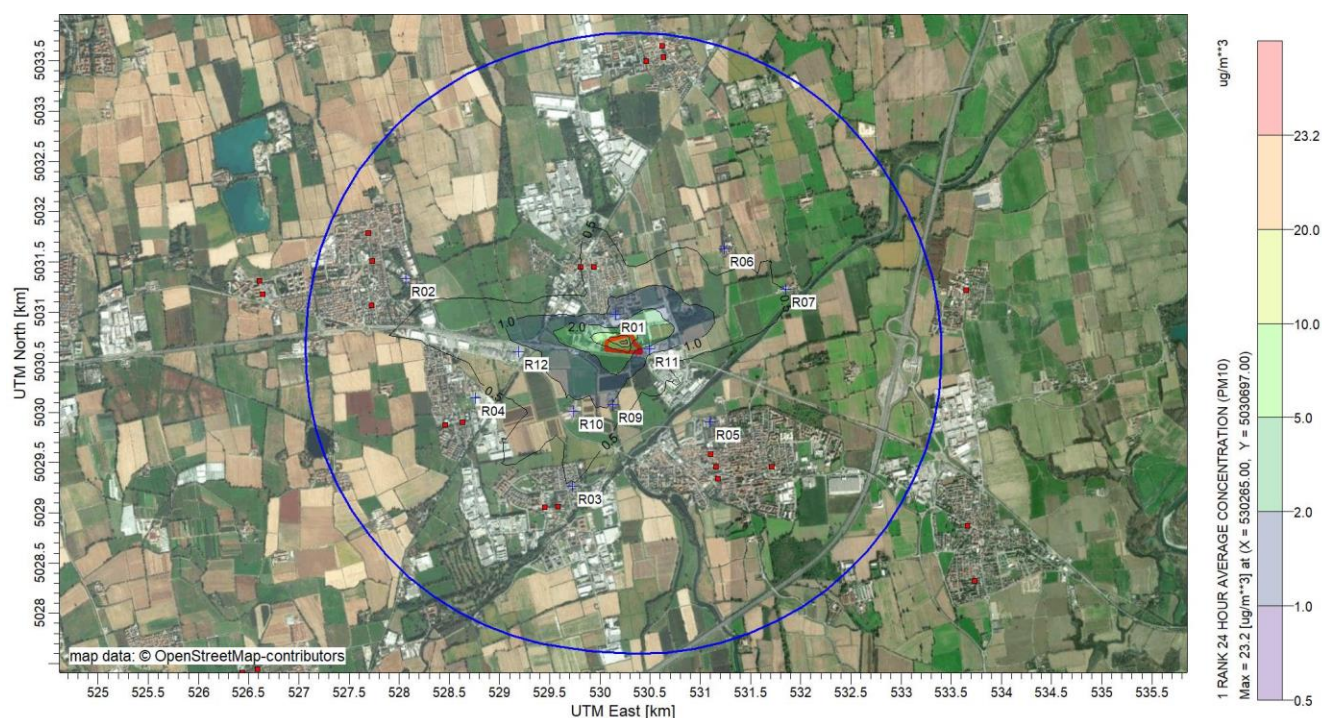


Figura 6-4: Mappa di impatto delle concentrazioni medie giornaliere (24 ore) di PM₁₀ nello scenario di emergenza

6.1.3 Monossido di Carbonio (CO)

La Figura 6-5 rappresenta la mappa di impatto che mostra i valori di concentrazione giornalieri di CO calcolati sulla media mobile di 8 ore così come ottenuti dalla simulazione dello scenario di emergenza. La mappa mostra valori inferiori di due o tre ordini di grandezza rispetto agli standard di qualità dell'aria ambiente indicati dal Dlgs 155/2010.

La tabella seguente riporta le elaborazioni statistiche, risultanti dalla simulazione, con riferimento ai recettori sensibili considerati ed il confronto con i limiti previsti dal Dlgs 155/2010. Non si evidenziano superamenti delle soglie relative alla distribuzione percentile della concentrazione giornaliera. In riferimento al potenziale effetto cumulativo, considerando un valore di fondo per l'area in esame di 0,5 mg/m³ (cfr. paragrafo 4.3), non sono ravvisabili criticità.

ID	Descrizione	Massimo valore giornaliero calcolato sulla media mobile di 8 ore mg/m ³
R01	Agglomerato Urbano CALEPIO (SETTALA)	0,092
R02	Area verde PANTIGLIATE	0,011
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	0,023
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	0,033
R05	Agglomerato urbano PAULLO	0,028
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	0,023
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	0,028
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	0,001
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	0,050
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	0,035
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	0,076
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	0,062
	SQA (D.Lgs. 155/2010)	10

Tabella 6-3: concentrazioni di CO ai recettori sensibili – scenario di emergenza

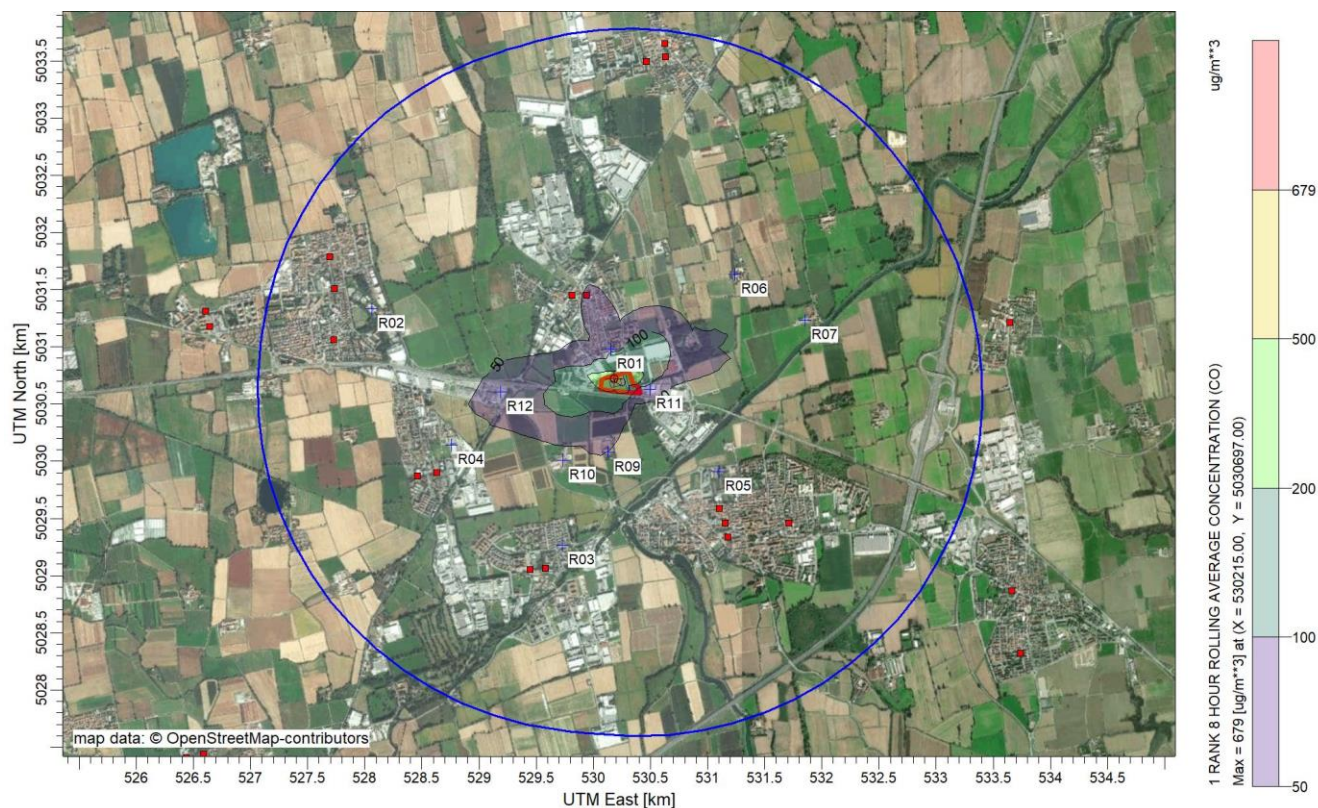


Figura 6-5: Mappa di impatto delle concentrazioni medie giornaliere (media mobile su 8 ore) di CO nello scenario di emergenza

6.2 Scenario di manutenzione

6.2.1 Biossido di Azoto (NO₂)

La Figura 6-6 rappresenta la mappa di impatto che mostra i valori di concentrazione orari di NO₂ così come ottenuti dalla simulazione dello scenario di manutenzione. La mappa mostra concentrazioni massime orarie ben al di sotto i 100 µg/m³ già al perimetro dell'area di progetto. Sul periodo di mediazione relativo alle 24 ore (Figura 6-7), le concentrazioni si attestano su valori di uno due ordini di grandezza sotto il limite orario di 200 ug/m³.

La tabella seguente riporta le elaborazioni statistiche, risultanti dalla simulazione, inerenti ai recettori sensibili considerati ed il confronto con i limiti previsti dal Dlgs 155/2010. Non si evidenziano superamenti delle soglie relative alla distribuzione percentile della concentrazione oraria e della media annuale. In riferimento al potenziale effetto cumulativo, considerando un valore di fondo per l'area in esame di 44 µg/m³ (cfr. paragrafo 4.1), non sono ravvisabili criticità.

ID	Descrizione	19° valore massimo orario (99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie) µg/m ³	Media Annuale µg/m ³
R01	Agglomerato Urbano CALEPPIO (SETTALA)	56,03	0,75
R02	Area verde PANTIGLIATE	6,44	0,08
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	4,46	0,03
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	8,92	0,08
R05	Agglomerato urbano PAULLO	5,19	0,04
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	14,31	0,20
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	12,32	0,13
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	0,44	0,01
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	15,74	0,10
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	15,19	0,10
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	34,06	0,30
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	15,60	0,17
	SQA (D.Lgs. 155/2010)	200	40

Tabella 6-4: concentrazioni di NO₂ ai recettori sensibili – scenario di manutenzione

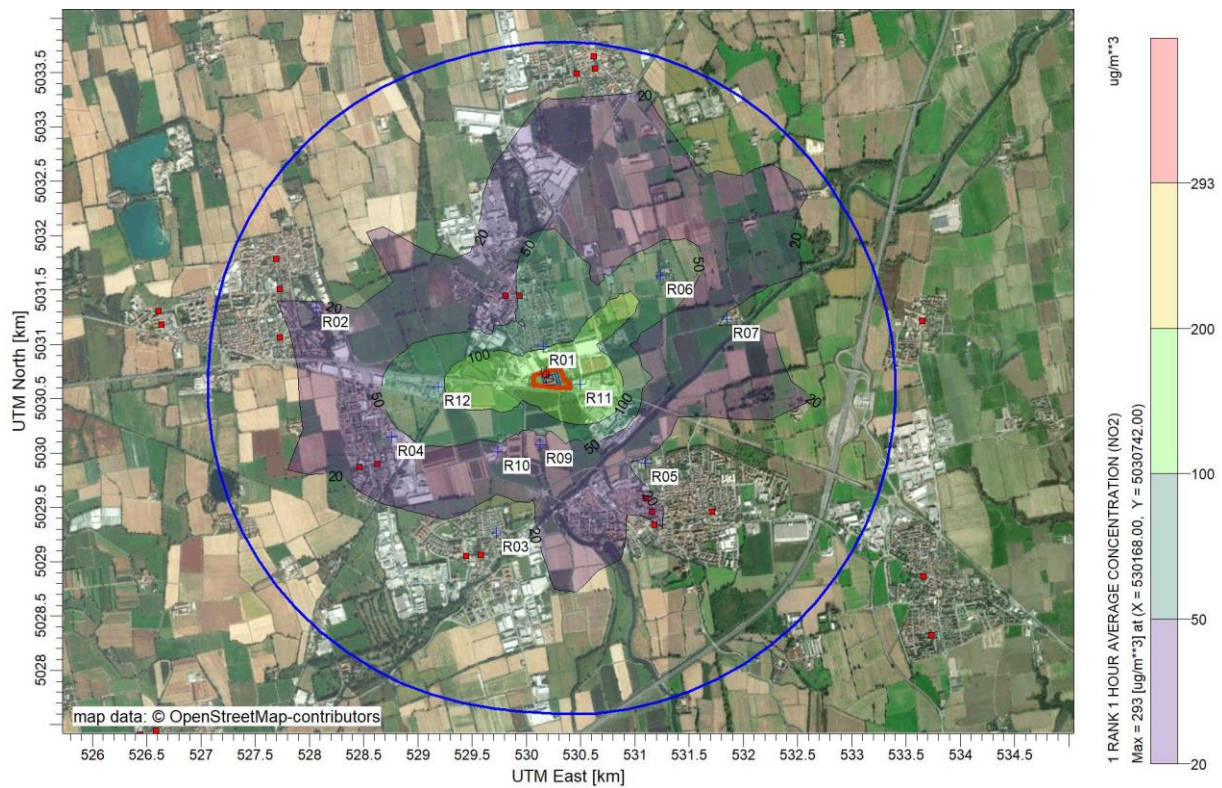


Figura 6-6: Mappa di impatto delle concentrazioni di picco orarie di NO₂ nello scenario di manutenzione

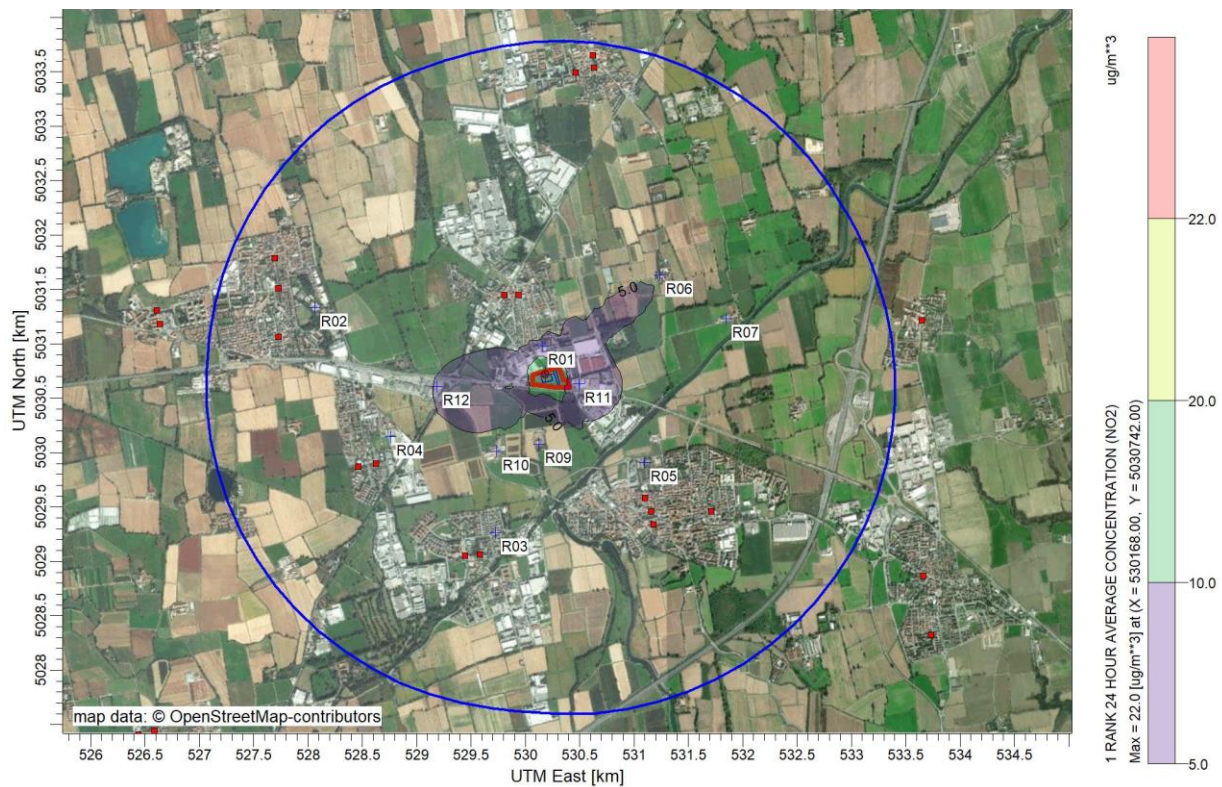


Figura 6-7: Mappa di impatto delle concentrazioni medie giornaliere (24 ore) di NO₂ nello scenario di manutenzione

6.2.2 Particolato atmosferico (PM₁₀)

La Figura 6-4 rappresenta la mappa di impatto che mostra i valori di concentrazione giornalieri di PM₁₀ così come ottenuti dalla simulazione dello scenario di manutenzione. La mappa mostra valori trascurabili in relazione standard di qualità dell'aria ambiente indicati dal Dlgs 155/2010.

La tabella seguente riporta le elaborazioni statistiche, risultanti dalla simulazione, inerenti ai recettori sensibili considerati ed il confronto con i limiti previsti dal Dlgs 155/2010. I valori risultano essere trascurabili sia rispetto ai limiti previsti dal Dlgs 155/2010 che in riferimento ad un potenziale effetto cumulativo con il valore di fondo per l'area in esame.

ID	Descrizione	36° valore massimo orario (90,4° percentile delle concentrazioni medie orarie) μg/m ³	Media Annuale μg/m ³
R01	Agglomerato Urbano CALEPPIO (SETTALA)	0,0091	0,0022
R02	Area verde PANTIGLIATE	0,0008	0,0002
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	0,0003	0,0001
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	0,0006	0,0002
R05	Agglomerato urbano PAULLO	0,0002	0,0001
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	0,0020	0,0006
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	0,0013	0,0004
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	0,0001	0,0000
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	0,0007	0,0003
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	0,0009	0,0003
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	0,0028	0,0009
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	0,0016	0,0005
	SQA (D.Lgs. 155/2010)	50	40

Tabella 6-5: concentrazioni di PM₁₀ ai recettori sensibili – scenario di manutenzione

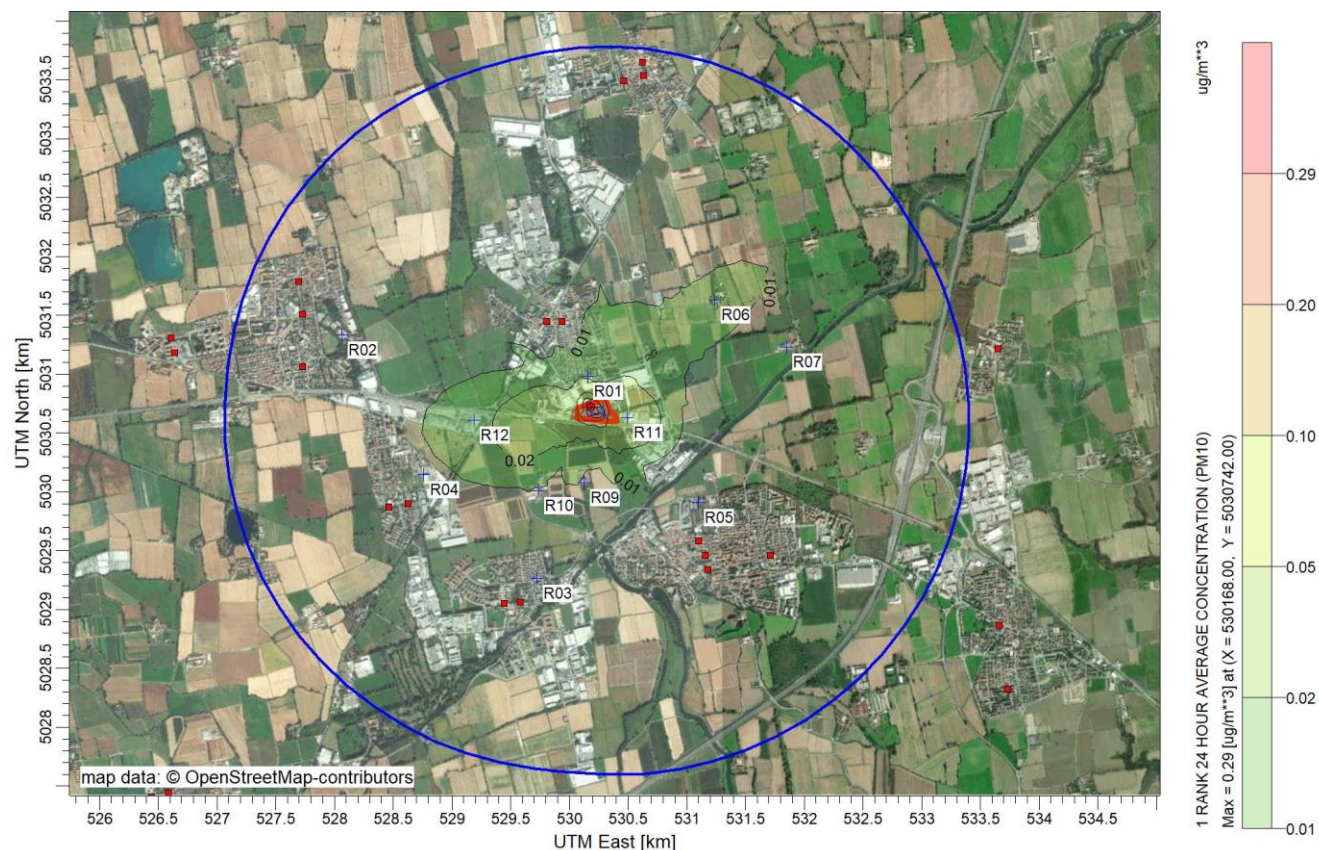


Figura 6-8: Mappa di impatto delle concentrazioni medie giornaliere (24 ore) di PM₁₀ nello scenario di manutenzione

6.2.3 Monossido di Carbonio (CO)

La Figura 6-9 rappresenta la mappa di impatto che mostra i valori di concentrazione giornalieri di CO calcolati sulla media mobile di 8 ore così come ottenuti dalla simulazione dello scenario di emergenza. La mappa mostra valori trascurabili in relazione standard di qualità dell'aria ambiente indicati dal Dlgs 155/2010.

La tabella seguente riporta le elaborazioni statistiche, risultanti dalla simulazione, inerenti ai recettori sensibili considerati ed il confronto con i limiti previsti dal Dlgs 155/2010. I valori risultano essere trascurabili sia rispetto ai limiti previsti dal Dlgs 155/2010 che in riferimento ad un potenziale effetto cumulativo con il valore di fondo per l'area in esame.

ID	Descrizione	Massimo valore giornaliero calcolato sulla media mobile di 8 ore mg/m ³
R01	Agglomerato Urbano CALEPPIO (SETTALA)	0,003
R02	Area verde PANTIGLIATE	0,001
R03	Agglomerato urbano TRIBIANO	0,001
R04	Agglomerato urbano MOBRETTO (MEDIGLIA)	0,001
R05	Agglomerato urbano PAULLO	0,001
R06	Cascina CONTINO (SETTALA)	0,003
R07	Frazione CONTERICO (PAULLO)	0,001
R08	LIMITO DI PIOLTELLO (PIOLTELLO)	0,000

ID	Descrizione	Massimo valore giornaliero calcolato sulla media mobile di 8 ore mg/m ³
R09	Cascina Inzago (PAULLO)	0,002
R10	Cascina Gavazzo (MEDIGLIA)	0,002
R11	Struttura Commerciale (SETTALA)	0,007
R12	Struttura Commerciale (PANTIGLIATE)	0,003
	SQA (D.Lgs. 155/2010)	10

Tabella 6-6: concentrazioni di CO ai recettori sensibili – scenario di manutenzione

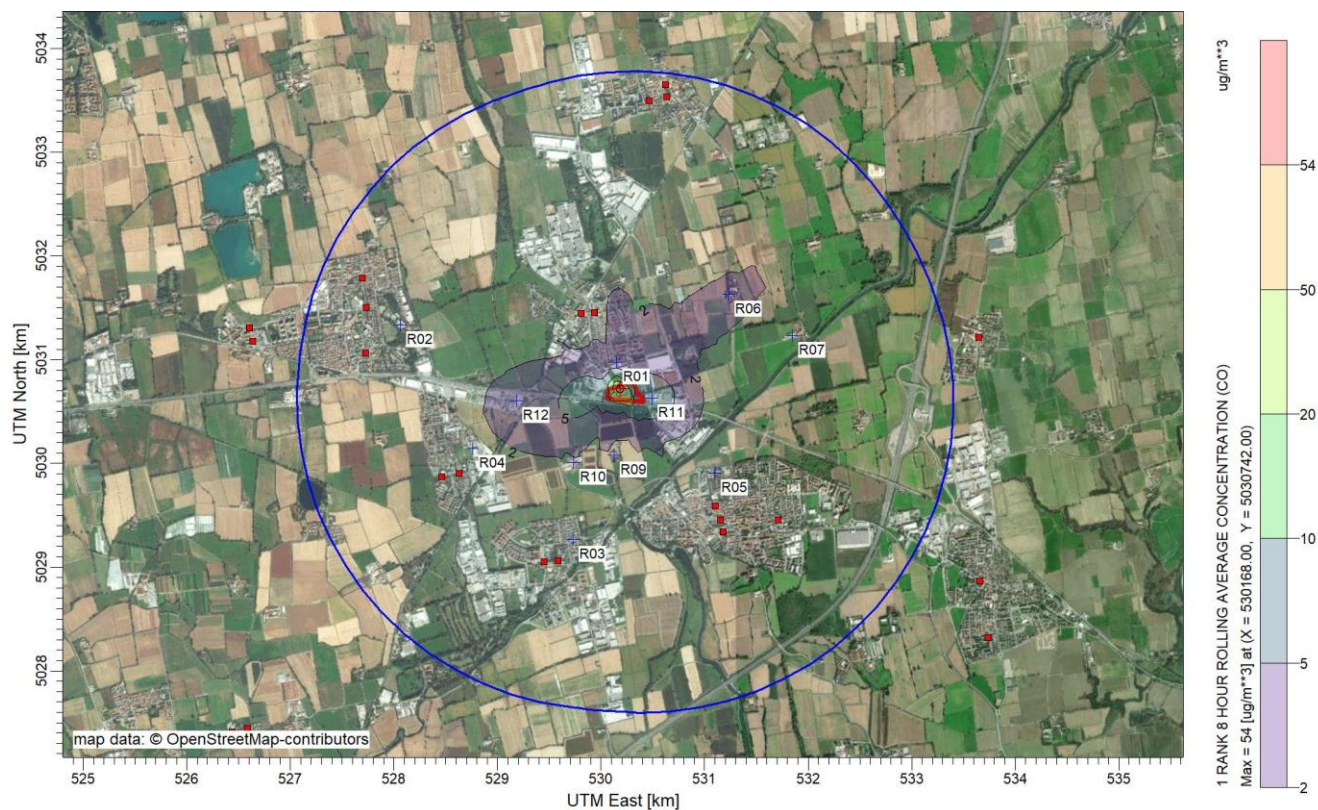


Figura 6-9: Mappa di impatto delle concentrazioni medie giornaliere (media mobile su 8 ore) di CO nello scenario di manutenzione

7. Considerazioni conclusive

Il presente studio si è proposto di valutare, attraverso simulazione modellistica, gli effetti della dispersione di inquinanti in atmosfera derivanti dal funzionamento di 12 generatori di emergenza (11 collegati ed uno di backup) a servizio del nuovo Datacenter Italy di Caleppio di Settala (MI).

Il funzionamento dei generatori è previsto solo in caso di eventi incidentali che comportino l'interruzione dell'alimentazione elettrica delle unità del sito, dunque, il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è al momento prevedibile. Sulla base dei dati storici sulle interruzioni nella zona di Caleppio e Rodano, la probabilità e la frequenza di eventi di interruzione con una durata rilevante superiore alle 24 ore è comunque da considerarsi remota. In fase di progettazione si è pertanto assunto che il funzionamento di emergenza non superi le 24 ore.

È prevista inoltre l'accensione dei generatori in occasione dell'ordinaria manutenzione che prevede un test mensile di funzionamento fuori carico della durata di 15-30 minuti per generatore, un test annuale di 120 minuti sempre fuori carico, e un test sotto carico annuale di 90 minuti per un totale di 96 ore complessive.

La simulazione modellistica, nello scenario definito di "emergenza", in via del tutto conservativa, ha previsto il funzionamento di tutti e 12 i generatori compreso quello di backup per 48 ore consecutive in ogni mese, ripetuta per i 12 mesi, al fine di valutare la dispersione degli inquinanti in funzione della variazione delle condizioni meteorologiche tra giorno e notte e nelle diverse stagioni.

È stato infine preso in considerazione anche uno scenario definito di "manutenzione" che tenesse conto degli effetti dovuti ai previsti test di funzionamento. Per tale scenario è stato simulato il funzionamento del generatore con le caratteristiche emissive peggiori e più prossimo al perimetro del sito e al recettore sensibile più vicino per due ore in ogni giorno per tutti i giorni dell'anno, con l'obiettivo di valutare le emissioni nella condizione meteorologica più sfavorevole.

I generatori di emergenza non supereranno le 500 ore di funzionamento annue e dunque le emissioni generate non sono sottoposte a limiti normativi ai sensi della DGR Lombardia n. IX/3934; per questo motivo, come valori di input al modello relativamente alle portate di ogni singolo inquinante sono stati considerati i valori dichiarati dal costruttore a pieno carico, senza la previsione di alcun sistema di abbattimento specifico.

Gli inquinanti oggetto della simulazione modellistica sono stati: biossido di azoto (NO_2), particolato atmosferico (PM_{10}), monossido di carbonio (CO).

Gli esiti delle simulazioni modellistiche hanno portato a prevedere per il particolato atmosferico (PM_{10}) e il monossido di carbonio (CO) effetti trascurabili sia nello scenario di "emergenza" che in quello di "manutenzione" in tutto il dominio di calcolo compresi i recettori sensibili individuati in un raggio di 3 Km dal sito di progetto.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO_2), in relazione ai recettori sensibili selezionati, lo scenario di "emergenza" ha registrato valori di picco orari nei limiti della norma e che non presentano superamenti in relazione ad un potenziale effetto cumulativo con i valori di fondo rappresentativi dell'area in esame. Lo scenario di "manutenzione" ha mostrato ricadute al suolo di NO_2 , in riferimento alla media oraria, molto al di sotto dei limiti di legge e del tutto trascurabili sulla media delle 24 ore.