

STUDIO DIFFUSIONALE

PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLE EMISSIONI IN AMOSFERA

DATA CENTER NOVIGLIO - REALIZZAZIONE DEL FABBRICATO MXP-I

"AdT1" area in Noviglio (MI)

21.11.2022

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	MODELLISTICA DIFFUSIONALE	4
2.1	APPROCCIO METODOLOGICO	4
3	MODELLO di DISPERSIONE	6
3.1	CALPUFF MODEL SYSTEM	6
3.2	AREA DI STUDIO	7
3.3	METEOROLOGIA	8
3.4	CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA	8
3.5	SCENARIO EMISSIVO	11
4	QUALITÀ dell'ARIA	13
4.1	STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	15
5	CONFIGURAZIONE DEL CODICE DI CALCOLO CALPUFF	16
6	RISULTATI	17
6.1	MAPPE DI CONCENTRAZIONE	17
7	CONCLUSIONI	22
8	ALLEGATI	24

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – SCHEDE TECNICHE GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA (ESTRATTO)

1 PREMESSA

Il presente documento illustra il modello di dispersione applicato per valutare le emissioni di inquinanti in atmosfera di un futuro Datacenter che sorgerà nell'area "AdT1" di Noviglio (MI). In particolare, lo studio è focalizzato sulle emissioni dei n.21 generatori di emergenza che saranno installati nell'area a servizio del fabbricato MXP-I. I generatori funzioneranno solo in caso di blackout elettrico (**condizioni di emergenza**) e per i test periodici (**esigenze di manutenzione**). In particolare, nel presente documento si analizzeranno i seguenti aspetti:

- descrizione dell'approccio metodologico e dei modelli di calcolo utilizzati;
- caratterizzazione meteo-climatica dell'area di interesse;
- inquadramento normativo in materia di Qualità dell'Aria;
- identificazione e caratterizzazione delle emissioni in atmosfera presenti;
- identificazione dell'area di interesse;
- individuazione dei recettori sensibili;
- analisi delle risultanze ottenute dall'utilizzo del codice di calcolo;
- valutazioni circa l'impatto generato dall'impianto.

Si premette fin da ora che i gruppi elettrogeni oggetto del presente studio si configurano quali generatori di emergenza, essendo funzionali a garantire la continuità del servizio in caso di blackout della rete elettrica nazionale, da cui il Datacenter è alimentato in condizioni di esercizio. Lo studio presentato in questa relazione è pertanto da intendersi quale valutazione di massima cautela, e non quale effettiva verifica previsionale del rispetto dei limiti normativi per la normativa sulla qualità dell'aria.

Il presente documento è stato elaborato con il supporto della società Ambiente SpA.

2 MODELLISTICA DIFFUSIONALE

2.1 Approccio metodologico

L'attività di supporto specialistico oggetto del presente documento è relativa all'effettuazione dello studio di modellistica diffusionale delle emissioni in atmosfera di ossidi di azoto, polveri e monossido di carbonio derivanti dai generatori di emergenza installati presso il DATACENTER di Noviglio a Milano. In particolare, si studia lo scenario di emissioni future del datacenter.

L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), della concentrazioni degli inquinanti caratteristici di tutte le sorgenti emissive sul territorio circostante.

Le fasi, secondo cui si è proceduto nell'elaborazione del presente studio, sono elencate di seguito:

1) Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)

- a) Il dominio di calcolo è stato individuato in riferimento alla localizzazione del sito, dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili, etc.) e della conformazione orografica e morfologica del territorio.
- b) L'area, sufficientemente estesa, è stata associata ad un dominio di calcolo di estensione pari circa a 100 kmq, esteso per 10 km in direzione W-E e per 10 km in direzione N-S, ben adatta a rappresentare la complessità orografica e morfologica del territorio, e tale da includere i potenziali ricettori nelle vicinanze dello stabilimento.

2) Acquisizione ed elaborazione dati di progetto per la stima delle emissioni.

- a) Acquisizione delle planimetrie, con particolare riferimento all'individuazione della posizione dei camini e delle loro caratteristiche geometriche oltre che le dimensioni degli edifici che possono interagire con la dispersione dei camini tramite l'effetto edificio (building downwash);
- b) Elaborazione dei dati del quadro emissivo relativo alle centrali termiche ed alle emissioni di NOx, Polveri.

3) Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare.

- a) le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, sono state selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.

- b) I dati meteorologici sono stati elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame relativamente al periodo preso a riferimento, un anno solare; i dati ultimi disponibili sono relativi al 2019.
- c) I dati meteorologici acquisiti sono stati elaborati tramite il codice numerico CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed il calcolo dei parametri necessari come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento etc.

4) Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'opera oggetto del presente studio per un anno solare rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area.

- a) Per l'attività, oggetto del presente studio, è stato applicato il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM per la valutazione delle ricadute degli inquinanti dalle sorgenti emissive, così come individuate al punto 2.
- b) Si sono predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprendano come arco temporale un anno solare di dati meteorologici come descritto nel punto 3.
- c) Le simulazioni si sono svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2 per i due scenari considerati: autorizzato e futuro.
- d) Le simulazioni hanno fornito come risultati le concentrazioni degli inquinanti su tutto il dominio.

5) Risultati

- a) I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma tabellare e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria mentre sono state realizzate mappe di isoconcentrazione per i recettori su griglia cartesiana.

3 MODELLO DI DISPERSIONE

3.1 Calpuff model system

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM1, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", tra i modelli definiti "alternative models" è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente.

CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione

¹ CALPUFF

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF - Version 6.42 - Level 110325

CALMET - Version 6.334 - Level 110421

CALPOST - Version 6.292 - Level 110406

(stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc.

CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

3.2 Area di Studio

Per il calcolo delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti derivanti dall'attività del DATACENTER di Noviglio si è individuata un'area la cui estensione è di circa 100 km², ben rappresentativa della conformazione orografica e morfologica del territorio, fondamentale per la ricostruzione dei campi di vento ed esaustiva per includere i potenziali recettori (abitato urbano etc.).



Figure 1 project area location (selected modelling domain).

3.3 Meteorologia

Nella valutazione della qualità dell'aria di dettaglio nell'area di studio è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite da:

- i dati disponibili (umidità relativa, temperatura, direzione e velocità del vento) dalla rete di monitoraggio meteorologica di ARPA Lombardia, per la stazione di Lacchiarella.

3.4 Caratterizzazione Meteorologica

I parametri disponibili presso le stazioni di misura sono riportati nella tabella seguente. I dati sono stati acquisiti tramite il portale di ARPA LOMBARDIA.

Stazione	Parametri	Utilizzati in questo studio
Lacchiarella ID535 v.Molise	Direzione e Velocità del vento, Umidità Relativa, Temperatura, Precipitazione.	Direzione e Velocità del vento e Umidità Relativa, Temperatura

Tabella 1 – Stazioni di misura ARPA Lombardia

Si è ritenuto di selezionare i dati anemologici dalla stazione più vicina e quindi Lacchiarella, distante circa 5 km in linea d'aria in direzione OVEST. I dati mancanti di copertura nuvolosa e pressione sono stati elaborati da quelli disponibili dall'archivio meteorologico utilizzato per questo studio e fornito da ARPA Emilia-Romagna.

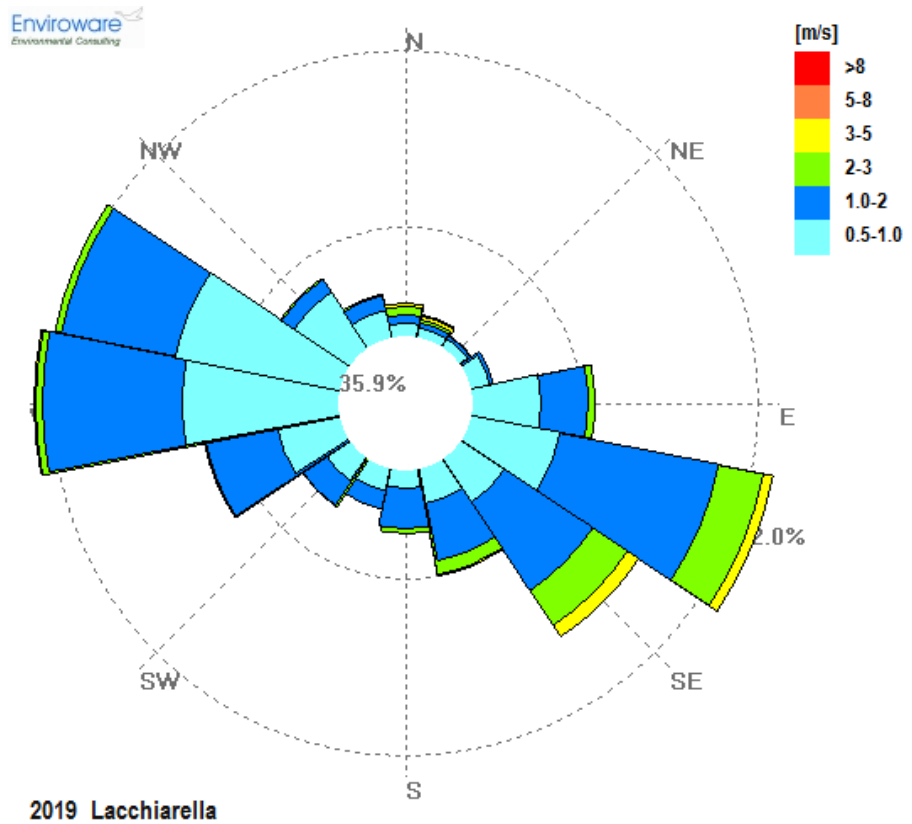


Figura 2 Rosa dei venti relative alle misurazioni della stazione di Lacchiarella (2019)

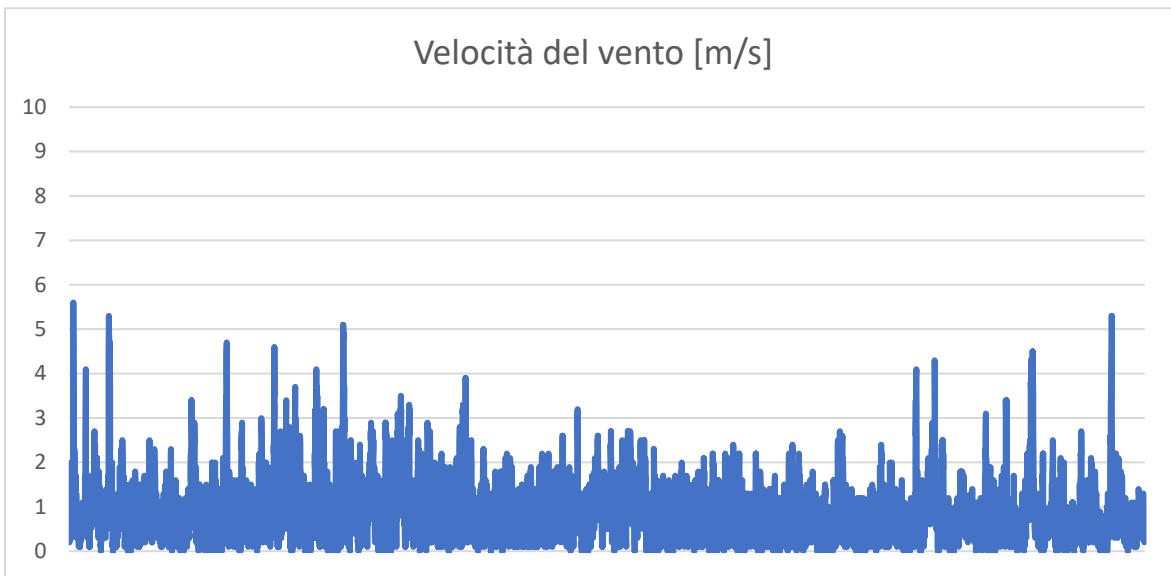


Figura 3 serie temporale della velocità del vento per la stazione di Lacchiarella (2019).

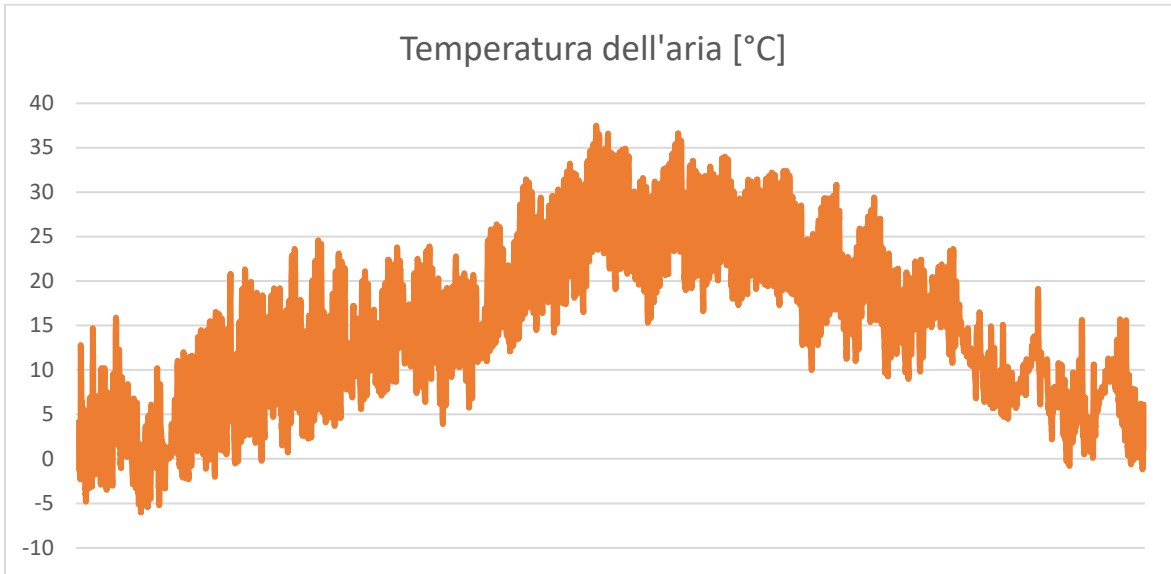


Figura 4 serie temporale della temperatura dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2019).

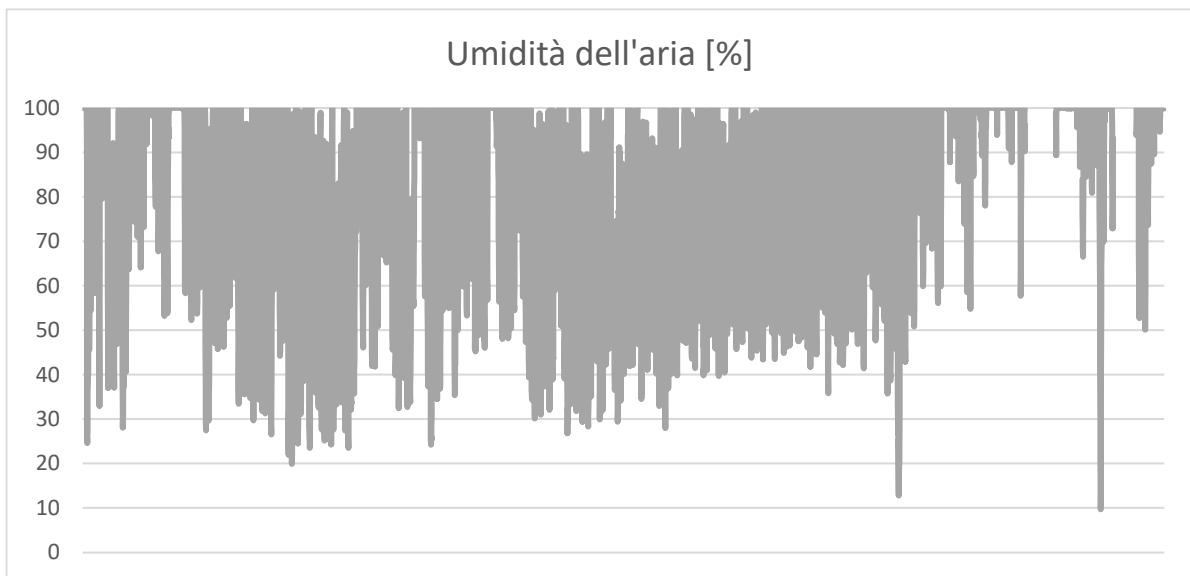


Figura 5 serie temporale della umidità dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2019).

3.5 Scenario Emissivo

Le emissioni sono state ricavate dai documenti prodotti dal cliente. In particolare, lo scenario delle emissioni è stato definito sulla base della schede tecniche delle unità di generazione di riferimento (Scheda Dati Emissioni Scarico C2750D5B Gruppo Elettrogeno Diesel 50 Hz” e “Scheda Dati Emissioni Scarico C1100D5” in **Allegato 1**).

Gli scenari da modellare riguardano le seguenti condizioni operative considerando un totale di 21 unità di generazione da installare (20 generatori di emergenza Diesel per ogni edificio più un generatore di emergenza ausiliario):

TESTING (esigenze di MANUTENZIONE)

- Un Gruppo Elettrogeno (GE) testato al 100% del carico per 1 ora/mese

EMERGENZA

Per lo scenario di emergenza, si presume che tutti i generatori siano operativi contemporaneamente al 100% del carico. L'ultimo blackout nazionale, avvenuto il 28 settembre 2003, può essere utilizzato come benchmark per il verificarsi dello scenario di EMERGENZA. In quell'occasione l'evento iniziò alle 3 del mattino e si risolse in tempi variabili dal NORD al SUD Italia con tempi che andavano dalle 6 ore ad un massimo di 16 ore nel SUD Italia. Pertanto, per lo scenario EMERGENZA è stata considerata una durata di 10 ore.

Ogni singola unità di generazione è caratterizzata dalla specifica tecnica di emissione riassunta nella tabella seguente: i dati sono stati estratti dalla scheda fornita “Scheda Dati Emissioni Scarico C2750D5B Gruppo Elettrogeno Diesel 50 Hz” e “Scheda Dati Emissioni Scarico C1100D5”.

GENERATORI DI EMERGENZA C2750D5B

Par.	Parametri	Unità	Valori per ogni emissione del generatore di emergenza - C2750D5B
1	Portata nominale	Actual m ³ /min O ₂ real	365.4
2	Temperatura	°C	462
3	Diametro del Camino	m	0.5
4	Velocità di flusso	m/s	31
5	Altezza del camino dal piano di calpestio	m	7.5

Par.	Parametri	Unità	Valori per ogni emissione del generatore di emergenza - C2750D5B
6	Concentrazione inquinanti (Full Diesel Combined Cycle performance)	g/s	NOx 4.645 PM 0.016

Tabella 2 – Specifiche emissioni generatore C2750D5B

GENERATORE DI EMERGENZA AUSILIARIO - C1100D5:

Par.	Parametri	Unità	Valori per ogni emissione del generatore di emergenza - C1100 D5
1	Portata nominale	Actual m ³ /min O ₂ real	179
2	Temperatura	°C	575
3	Diametro del Camino	m	0.5
4	Velocità di flusso	m/s	31
5	Altezza del camino dal piano di calpestio	m	7.5
6	Concentrazione inquinanti (Full Diesel Combined Cycle performance)	mg/Nm ³ @ 1500 RPM	NOx 2960 PM 38.6

Tabella 3 – Specifiche emissioni generatore C1100 D5

Per quanto riguarda le temperature di mandata, si prevede che gli effetti sulla temperatura atmosferica dell'area in esame saranno temporanei e reversibili nel breve termine una volta cessate le emissioni.

4 QUALITÀ DELL'ARIA

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010;
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti";
- D. Lgs. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.

Il D. Lgs. 155/2010 recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m ³
Monossido di carbonio (CO)	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m ³
Ozono (O₃)	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120µg/ m ³
Biossido di Zolfo (SO₂)	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m ³
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m ³
Particolato Atmosferico (PM₁₀)	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
Benzene (C₆H₆)	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m ³
Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
IPA - come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m ³
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m ³
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m ³
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m ³

Tabella 4 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010

4.1 Stato della qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria è descritto tramite i dati misurati dalla rete regionale di ARPA Lombardia. In relazione alla localizzazione del sito è stata selezionata la centralina ARPA maggiormente prossima, corrispondente a quella di Magenta via Turati. I dati disponibili si riferiscono a PM10 e NO2.

QUALITA dell'ARIA		Magenta-	Dlgs
Anno 2021		via Turati	155/2010
Zonizzazione regionale		A	
Inquinante	Tipologia di stazione	Urbana	Valore limite
NO2	Media annuale	24	40
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Numero di superamenti del VL nell'anno	0	18
PM10	Media annuale	25	40
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Numero di superamenti del VL nell'anno	43	35

Tabella 5 descrizione dello stato della qualità dell'aria per il dominio di studio [ARPA Lombardia]

Lo stato della qualità dell'aria è significativo per il parametro PM10 per il quale la stazione rileva superamenti per il valore limite di media giornaliera, mentre la concentrazione media annuale risulta conforme.

Per quanto riguarda il parametro NO2, non si registrano superamenti dei limiti, e il valore di media annuale è pari a circa la metà del limite proposto dal D.Lgs.155/2010.

5 CONFIGURAZIONE DEL CODICE DI CALCOLO CALPUFF

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito nella tabella e predisponendo i necessari dati di ingresso per le simulazioni. Nella seguente tabella sono descritti i parametri utilizzati per le simulazioni con i codici meteorologico CALMET, di dispersione degli inquinanti CALPUFF e di post processamento dei dati CALPOST.

Input	
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo meteorologico	griglia di calcolo di 20 celle per 20 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 10 km in direzione N-S e 10 km in direzione E-W.
Dominio di calcolo per la dispersione	Griglia di sampling di 80 celle per 80 celle di passo 125 metri per una estensione di 10 km in direzione N-S e 10 km in direzione E-W [fattore di nesting pari a 4].
Emissioni Gas e Polveri	Le emissioni sono state inserite come sorgenti puntuali (camini) secondo quanto descritto nel capitolo precedente e per i parametri richiesti nel punto Subgroup (13b) POINT SOURCE di CALPUFF.
Meteorologia	Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati dalla stazione Lacchiarella. Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati relativi a radiosondaggi resi disponibili dalla banca dati di un modello meteorologico previsionale fornito da ARPA Emilia-Romagna.
Simulazioni	
Meteorologia CALMET	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore).
Dispersione CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando l'effetto edificio. Le emissioni sono state inserite come costanti sull'arco delle 24 ore.
Output	
CALPOST	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati per lo scenario emissivo per CALPUFF su di un set di punti griglia "recettori a griglia" tali da ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine. I valori di concentrazione di tutti gli inquinanti sono stati calcolati, elaborandoli da quelli ottenuti dalle simulazioni, come media annuale valutata sull'evento di emergenza o di testing della durata in numero di ore pari a quelle definite nello scenario emissivo: <ul style="list-style-type: none"> • 1 ora al mese per singolo gruppo elettrogeno per lo scenario di TESTING • 10 ore all'anno per tutti e 21 (20+1) gruppi elettrogeni per lo scenario di EMERGENZA. I valori di concentrazione di NO ₂ sono stati valutati pari a quelli di NO _x stimati dal modello ed i valori di PM ₁₀ sono stati valutati pari a quelli di POLVERI.

Tabella 6 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM

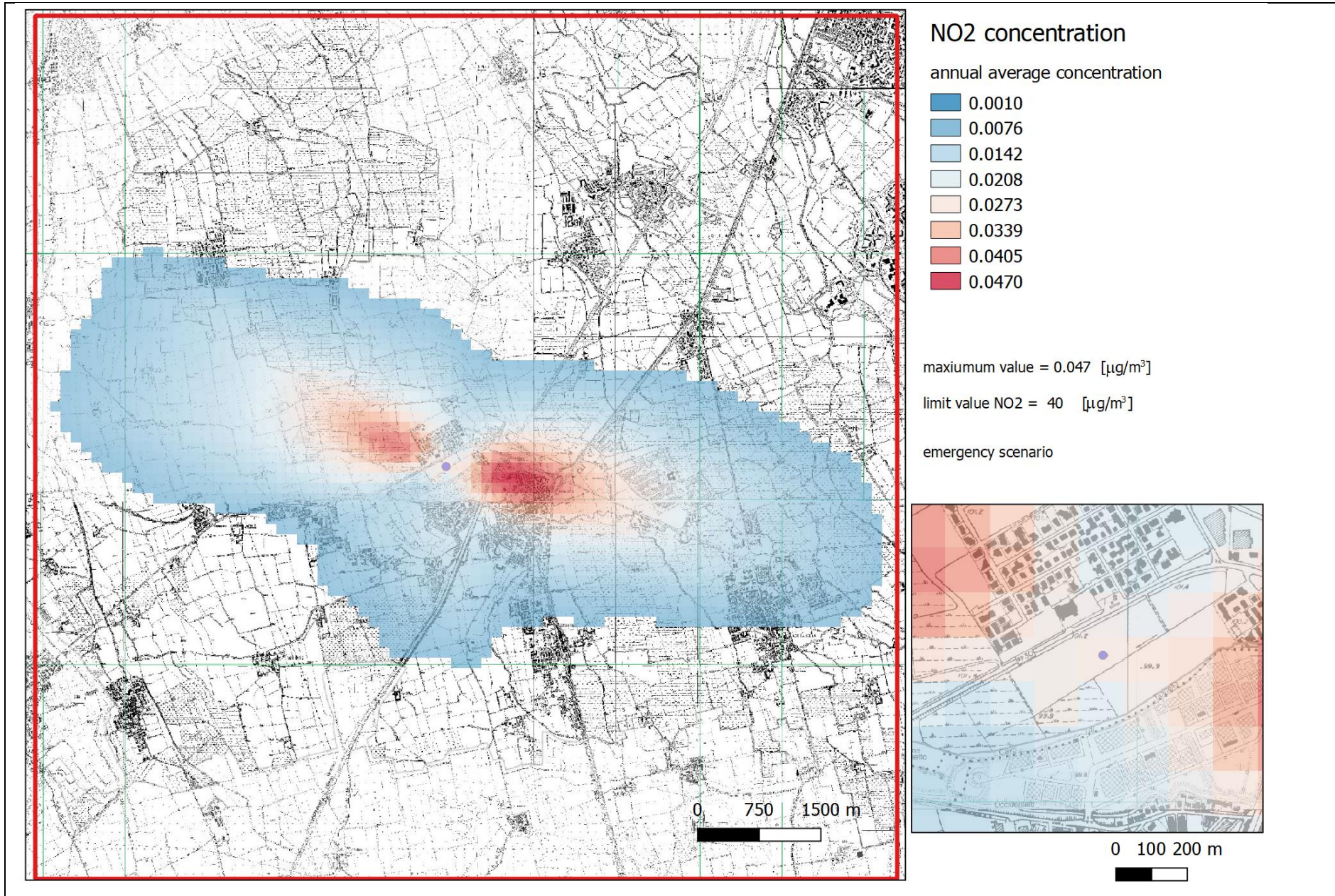
6 RISULTATI

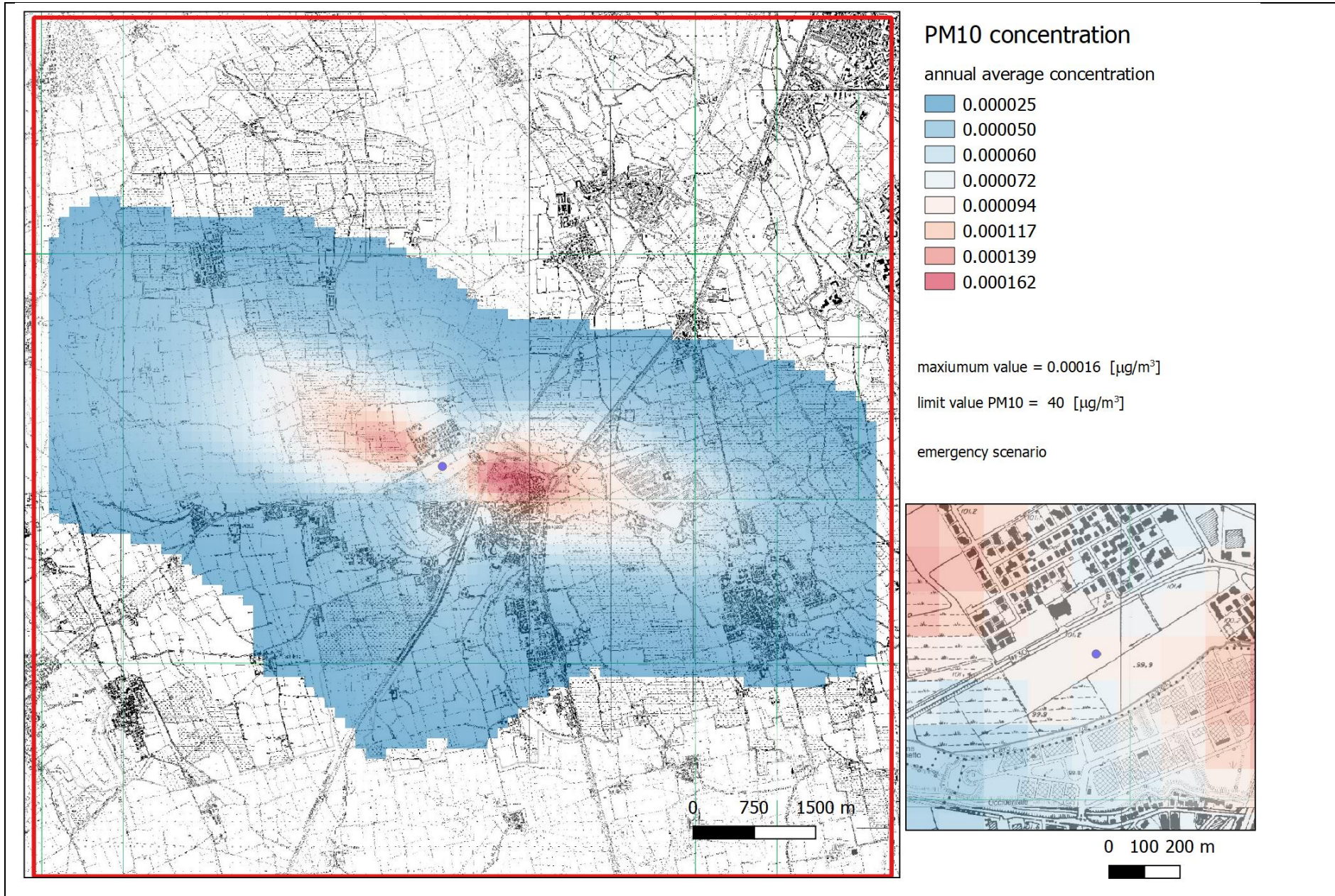
6.1 Mappe di concentrazione

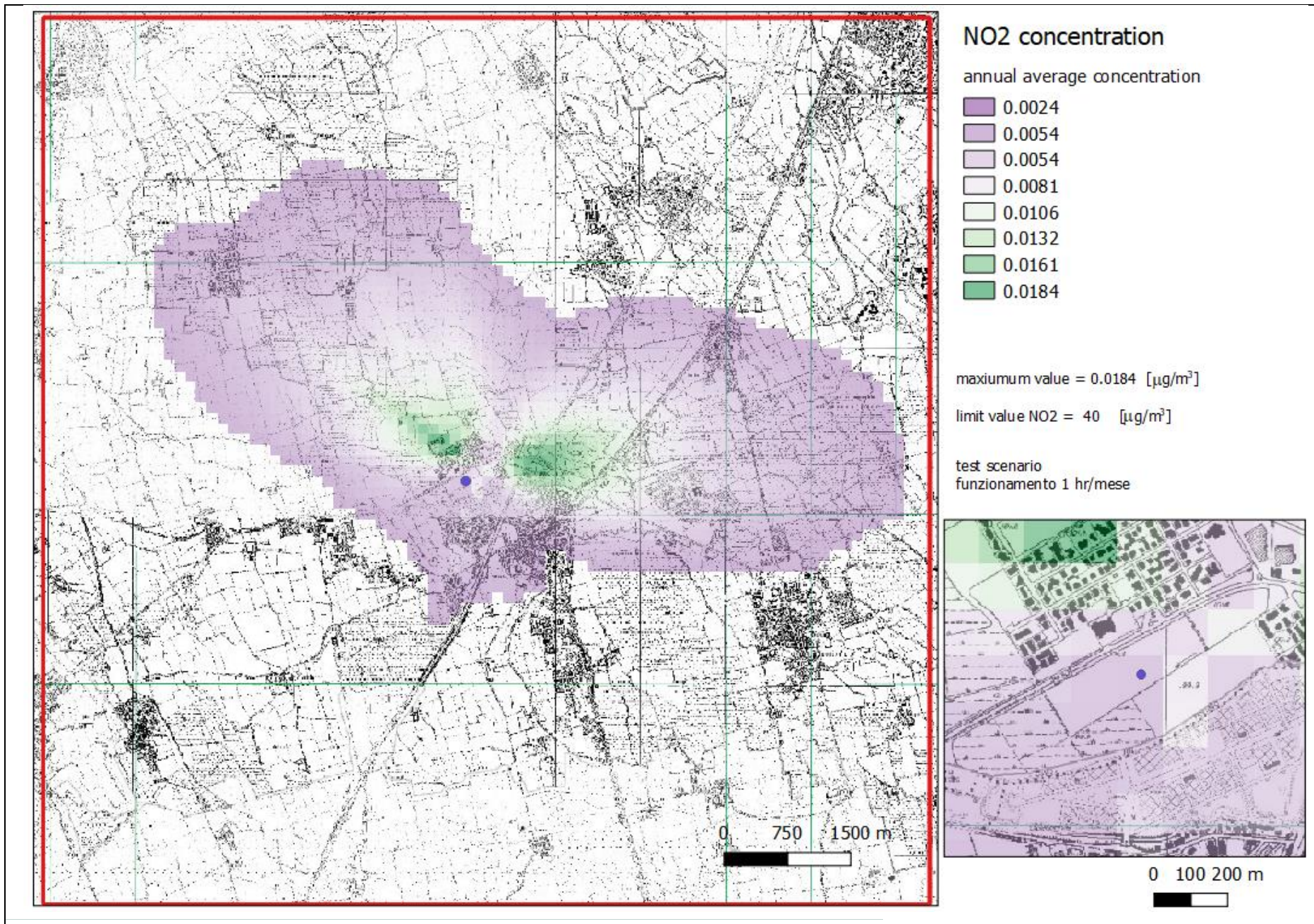
Definita la griglia di calcolo, è possibile rappresentare i dati di concentrazione degli inquinanti tramite mappe di isoconcentrazione. Di seguito si riportano le tavole grafiche con i risultati ottenuti dall'applicazione del codice CALPUFF MODEL SYSTEM; in dettaglio le mappe di isoconcentrazione sono relative a:

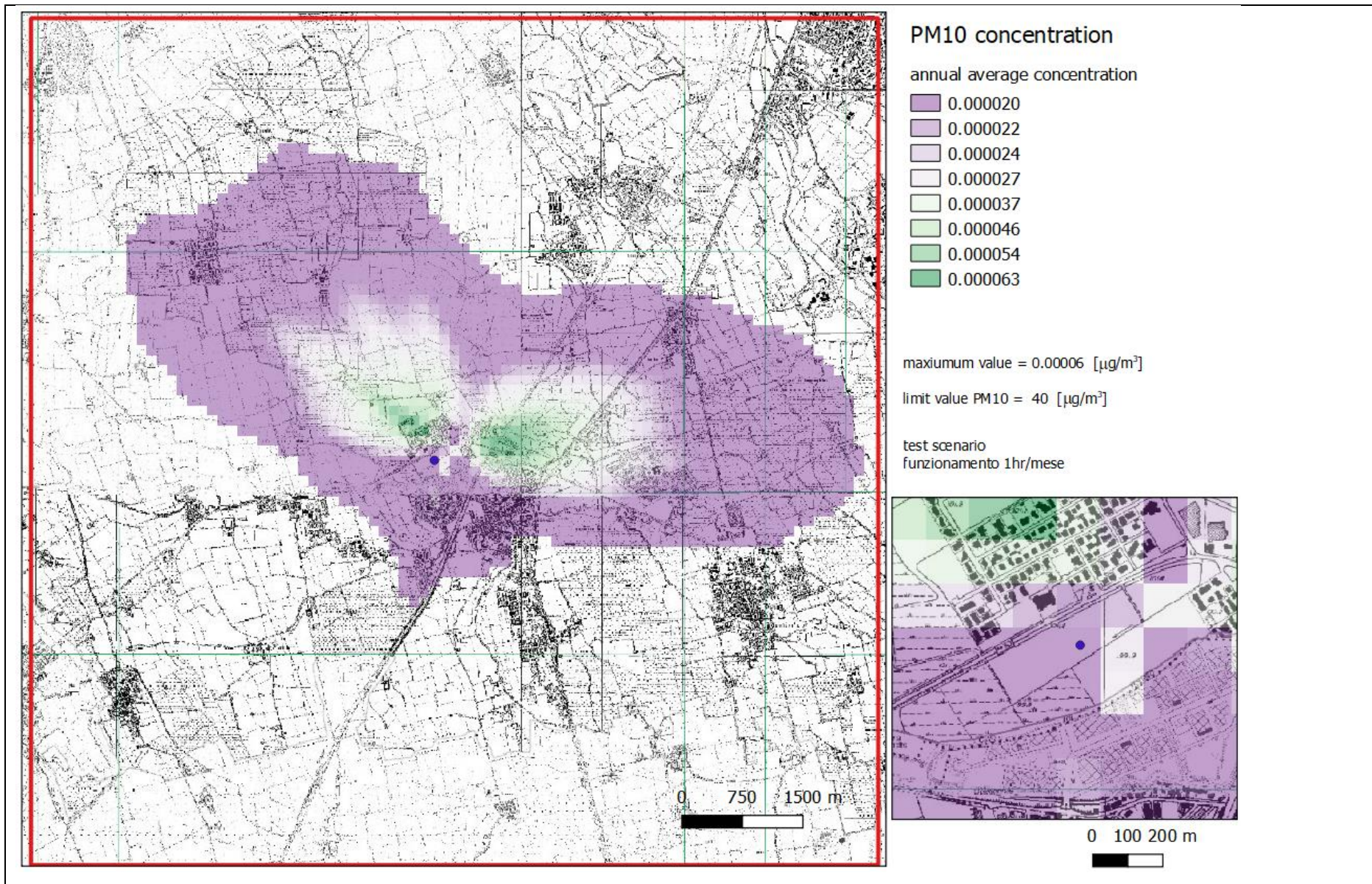
- Concentrazione media annuale di NO₂
- Concentrazione media annuale di Polveri

Le mappe presentate nelle pagine seguenti fanno riferimento agli scenari emissivi simulati, rappresentativi dell'anno solare simulato.









7 CONCLUSIONI

Si riportano, nei paragrafi di seguito, i valori stimati dal codice di calcolo per gli inquinanti emessi (NOx, e Polveri) rispetto ai limiti normati dalla QA, in termini di risultati massimi stimati sul dominio di calcolo ottenuti dalle simulazioni, nell'ottica di valutarne l'impatto per i due scenari allo studio.

	TESTING (MANUTENZIONE)	EMERGENZA	QUALITA' DELL'ARIA
NO2	1 gruppo elettrogeno per 1h/mese	20 Gruppi elettrogeni + 1 ausiliario per 10 ore nell'anno	Valore limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentrazione media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0.0184	0.047	40
Note.	Scenario peggiore: condizioni meteorologiche avverse nel corso dell'anno.		

	TESTING (MANUTENZIONE)	EMERGENZA	QUALITA' DELL'ARIA
PM10	1 gruppo elettrogeno per 1h/mese	20 Gruppi elettrogeni + 1 ausiliario per 10 ore nell'anno	Valore limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentrazione media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0.00006	0.00016	40
Note.	Scenario peggiore: condizioni meteorologiche avverse nel corso dell'anno.		

Come evidente dai risultati mostrati sia in forma di mappe di concentrazione che tabellare le emissioni dei generatori nelle fasi di TEST e nella eventuale fase di EMERGENZA **determinano una situazione relativa agli impatti sulla qualità dell'aria conforme ai limiti di legge vigenti.**

Le considerazioni ed i risultati sono stati elaborati a favore di sicurezza considerando i valori di NOx stimati dal modello pari a NO2 ed i valori di polveri totali emesse pari a PM10.

SCENARIO DI TESTING (ESIGENZE di MANUTENZIONE)

I valori di concentrazione valutati per lo scenario di TEST, ovvero un motore funzionante per 1 ora al mese preso singolarmente, determinano dei valori di impatto del tutto trascurabili rispetto al parametro di media annuale. Infatti, i valori di concentrazione stimati su base annuale sono del tutto trascurabili rispetto ai valori limite di qualità dell'aria.

SCENARIO DI EMERGENZA

Lo scenario di emergenza prevede l'esercizio per 10 ore consecutive una volta all'anno di tutti i generatori di potenza al massimo carico. La simulazione per lo scenario di emergenza determina il pieno rispetto degli standard di qualità dell'aria per tutti gli inquinanti presi in considerazione.

Facendo un confronto con i valori di concentrazione media annuale registrati nella stazione ARPA maggiormente prossima al sito, rappresentativa dello stato della qualità dell'aria locale, si rileva che gli **incrementi legati all'esercizio dell'impianto sono del tutto trascurabili.**

Si ribadisce che, per le particolari caratteristiche delle emissioni oggetto della presente relazione, emissioni esclusivamente attive in fase di emergenza ed in fase di testing, la verifica dei valori limite di qualità dell'aria è stata sviluppata esclusivamente sul valore di media annuale per i due parametri ritenuti significativi per la qualità dell'aria locale, gli ossidi di azoto e le polveri PM10.

Va notato che lo scenario di emergenza simulato prevede il funzionamento simultaneo di tutti i 21 generatori per 10 ore (durata massima stimata di un blackout), poiché è stato considerato un approccio conservativo basato su dati storici. In ogni caso, secondo la normativa italiana, non sono previsti limiti di emissione per i generatori di emergenza. Pertanto, per le valutazioni d'impatto delle emissioni atmosferiche dovrebbero essere presi in considerazione solo gli scenari di manutenzione e i valori medi annuali.

8 ALLEGATI

SCHEDE TECNICHE GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA (ESTRATTO)

Di seguito si riporta un estratto della scheda tecnica dei generatori che saranno installati presso il sito, in cui sono riportate le caratteristiche tecniche del motore e i dati delle emissioni. Trattasi di generatori Cummins modello C2750D5BE con motore QSk60-G23, standby 2750kVA (2200kW).

Engine Information:			
Model:	QSK60-G23	Bore:	6.25 in. (159 mm)
Engine Nameplate HP:	3202	Stroke:	7.48 in. (190 mm)
Type:	4 Cycle, V, 16 Cylinder Diesel	Displacement:	3672 cu. in. (60 liters)
Aspiration:	Turbocharged & Low Temperature Aftercooled	Compression ratio:	14.5:1
Emission Control Device:	Turbocharged and Aftercooled	Exhaust Stack Dia.:	10 in. (254 mm)

	<u>1/4</u>	<u>1/2</u>	<u>3/4</u>	<u>Full</u>	<u>Full</u>
Performance Data	Standby	Standby	Standby	Standby	DCC
Engine BHP @ 1500 RPM (50 Hz)	801	1601	2402	3202	2893
Fuel Consumption (US Gal/Hr)	43.2	83.1	115.1	145.7	131.2
Exhaust Gas Flow (CFM)	5760	10066	12369	14327	13056
Exhaust Gas Temperature (°F)	738	803	840	896	864
Exhaust Emission Data					
HC (Total Unburned Hydrocarbons)	0.13	0.07	0.04	0.03	0.03
NOx (Oxides of Nitrogen as NO ₂)	2.99	3.07	4.13	6.13	5.78
CO (Carbon Monoxide)	0.40	0.27	0.16	0.13	0.14
PM (Particulate Matter)	N/A	N/A	N/A	0.02	0.02
SO ₂ (Sulfur Dioxide)	N/A	N/A	N/A	0.004	0.004
Smoke (FSN)	0.53	0.45	0.20	0.05	0.04
All values (except smoke) are cited: g/BHP-hr (mg/Nm ³ @ 5% O ₂)					

Diesel Fuel Emission Limits

D2 Cycle Exhaust Emissions

	Grams per BHP-hr			Grams per kWm-hr		
	<u>NOx</u> <u>NMHC</u>	<u>CO</u>	<u>PM</u>	<u>NOx</u> <u>NMHC</u>	<u>CO</u>	<u>PM</u>
Test Results	4.50	0.30	0.04	6.00	0.40	0.05
EPA Emissions Limit	4.80	2.60	0.15	6.40	3.50	0.20


Test methods: EPA emissions recorded per 40 CFR Part 60, 89, 1039, 1065 and weighted at load points prescribed in the regulations for constant speed engines.

Diesel fuel specifications: Cetane number: 40-50. Reference: ASTM D975 No. 2-D, 300-500 ppm Sulfur

Reference conditions: Air inlet temperature: 25 °C (77 °F), Fuel inlet temperature: 40 °C (104 °F).
 Barometric pressure: 100 kPa (29.53 in Hg), Humidity: 10.7 g/kg (75 grains H₂O/lb) of dry air; required for NO_x correction,
 Restrictions: Intake restriction set to a maximum allowable limit for clean filter; Exhaust back pressure set to a maximum allowable limit.

Tests conducted using alternate test methods, instrumentation, fuel or reference conditions can yield different results. Engine operation with excessive air intake or exhaust restriction beyond published maximum limits, or with improper maintenance, may result in elevated emission levels.

Il generatore ausiliario sarà un Cummins modello C1100D5 con motore QST30-G4, standby 1110kVA (888kW).

	Cummins Inc. Columbus, Indiana 47202-3005	Basic Engine Model: QST30-G4	Curve Number: FR5277	<i>G-DRIVE</i> Q30 1
	EXHAUST EMISSIONS DATA SHEET	Engine Critical Parts List: CPL : 3204 (Air to Air)	Date: 12 NOV 19	
Compression Ratio : 14.0 : 1		Displacement : 30.48 litre (1,860 in ³)		
Fuel System : Bosch P8500 LLA Direct Injection		Aspiration : Turbocharged and Low Temperature Aftercooled		
Emission Certification : Non-Certified				

Engine Speed	Standby Power		Prime Power		Continuous Power	
	rpm	kWm	hp	kWm	hp	hp
1500	969	1,300	880	1,180	720	915
1800	1,111	1,490	1,007	1,350	832	1,116

Exhaust Emissions Data @ 1500 RPM

Component	Standby Power			Prime Power			Continuous Power		
	g/BHP-h	mg/m ³	PPM	g/BHP-h	mg/m ³	PPM	g/BHP-h	mg/m ³	PPM
HC (Total Unburned Hydrocarbons)	0.15	62.3	93.5	0.20	68	108	0.25	77	138
NOx (Oxides of Nitrogen as NO ₂)	7.60	3,750	1792	7.30	3810	1816	7.60	3770	1723
CO (Carbon Monoxide)	1.30	670	610	1.20	620	521	1.20	570	371
PM (Particulate Matter)	0.10	53.4	N/A	0.10	61.1	N/A	0.15	84.9	N/A
SO ₂ (Sulfer Dioxide)	0.13	41.4	16.7	0.13	41.6	16.8	0.13	41.6	16.8

Exhaust Emissions Data @ 1800 RPM

Component	Standby Power			Prime Power			Continuous Power		
	g/BHP-h	mg/m ³	PPM	g/BHP-h	mg/m ³	PPM	g/BHP-h	mg/m ³	PPM
HC (Total Unburned Hydrocarbons)	0.15	96	155	0.16	93	150	0.20	97	160
NOx (Oxides of Nitrogen as NO ₂)	6.70	2960	1511	6.60	2920	1505	6.30	2880	1427
CO (Carbon Monoxide)	1.50	210	170	1.20	160	130	0.70	140	110
PM (Particulate Matter)	0.10	38.6	N/A	0.11	37.4	N/A	0.13	48.4	N/A
SO ₂ (Sulfer Dioxide)	0.13	42.5	17.2	0.13	42.7	17.2	0.13	43.3	17.5