



Crema, 04/03/2022
Prot. n. 47/HSEQ/SB

Invio tramite P.E.C.

Spett.li

Ministero della Transizione Ecologica
Divisione IV – Qualità dello Sviluppo
CRESS@pec.minambiente.it

Regione Emilia Romagna
Servizio Tutela Acqua, Aria e Agenti fisici
ambpiani@postacert.regione.emilia-romagna.it

Comune di Minerbio
comune.minerbio@cert.provincia.bo.it

ISPRA
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

ARPAE
aobo@cert.arpa.emr.it

AIA centrale compressione gas Minerbio – DM 303 del 27.07.2021 – ID 1206/ 10453
Stugio modellistico qualità dell'aria

Con riferimento alla prescrizione 21 del paragrafo 8.3 del PIC allegato all'AIA in oggetto, si trasmette lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera relative alla massima capacità produttiva della centrale di compressione gas di Minerbio.

Come evidenziato dallo studio, pur prevedendo un funzionamento continuo della centrale per tutto l'anno, le emissioni della centrale risultano trascurabili.

Quanto sopra, a nostro avviso, confermerebbe la non necessità del monitoraggio della qualità dell'aria prescritto al punto 23 del paragrafo 8.3 del PIC allegato all'AIA in oggetto.

In merito all'esecuzione di tale monitoraggio, si evidenzia inoltre che le condizioni attuali di esercizio della centrale, considerato anche il contesto internazionale del mercato del gas naturale, non prevedono un funzionamento significativo per l'anno in corso.

Se il monitoraggio fosse ritenuto indispensabile, per ottemperare alla prescrizione potremmo attivare una TC con funzionamento discontinuo nel periodo dei 15 giorni di monitoraggio, limitando in questo modo il consumo di gas naturale.

Alternativamente potremmo posticipare il monitoraggio agli anni successivi, qualora le condizioni di esercizio della centrale saranno più significative.

Cordiali saluti.

Allegati:

- Relazione n. 08-2022 del febbraio 2022

COMMITTENTE:
SNAM Rete Gas



**STUDIO DELLE RICADUTE AL SUOLO
DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA**

OGGETTO: **Relazione**

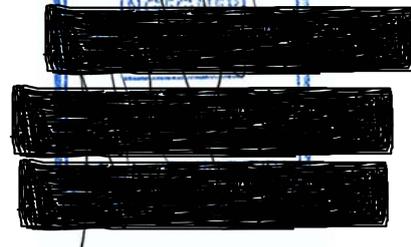
LOCALITA': Centrale di compressione Snam rete gas
Via Zena, Minerbio (BO)

Data emissione documento:
Febbraio 2022

N° archivio:
08-2022/--

Coordinatore di progetto:

Gruppo di progettazione:



SOMMARIO

1	OBIETTIVI E CONTENUTI.....	2
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	3
2.1	Inquadramento territoriale	3
2.2	Le emissioni in atmosfera	4
3	ANALISI DEL QUADRO NORMATIVO	5
3.1	Riferimenti normativi in materia di qualità dell'aria	5
3.2	La Zonizzazione del territorio della regione Emilia-Romagna	6
3.3	La rete di rilevamento della qualità dell'aria della Regione Emilia-Romagna	7
3.4	La rete di rilevamento della qualità dell'aria della città metropolitana di Bologna.....	9
4	ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	10
4.1	La qualità dell'aria della città metropolitana di Bologna.....	10
4.1.1	Biossido di azoto (NO ₂).....	11
4.1.2	Monossido di carbonio CO.....	13
4.2	La qualità dell'aria su scala locale.....	14
5	VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI EMESSI IN ATMOSFERA DALL'IMPIANTO	16
5.1	Il modello CALMET-CALPUFF- RUN ANALYZER.....	16
5.1.1	CALMET	16
5.1.2	CALPUFF	17
5.1.3	RUN ANALYZER	17
5.2	I dati di input	18
5.2.1	Il dominio di calcolo e il campo di vento tridimensionale	18
5.2.2	La sorgente emissiva.....	18
5.2.3	Impostazioni del modello Calpuff.....	20
5.3	Risultati dell'applicazione modellistica	21
5.3.1	Concentrazioni medie annue	21
5.3.2	I percentili	21
6	CONCLUSIONI.....	22

1 OBIETTIVI E CONTENUTI

Il presente studio ha quale obiettivo la valutazione degli effetti sulla componente atmosferica derivante dall'esercizio della centrale SNAM di compressione gas naturale di Minerbio (BO), ubicata in via Zena.

Tale valutazione si è resa necessaria a seguito del decreto ministeriale 303 del 27 luglio 2021 di aggiornamento dell'autorizzazione integrata ambientale rilasciata alla società Snam Rete che prescrive nella sezione relativa alle emissioni convogliate *“uno studio modellistico delle ricadute al suolo che, con riferimento alla massima capacità produttiva, fornisca un aggiornamento circa il contributo della Centrale nel contesto territoriale e individui i punti di massima ricaduta”*.

L'approccio seguito nello studio è quello della simulazione con modello numerico tridimensionale della ricaduta al suolo dei principali inquinanti emessi dalle principali sorgenti di emissione di inquinanti che sono costituite da 2 unità di compressione con turbine aventi potenzialità termica di 34,45 MWt ciascuna (TC1, TC2) due generatori di calore di potenzialità termica pari a 0,448 MWt ciascuno e un generatore di potenza termica pari a 0,639 MWt.

Lo studio è strutturato come segue:

- principali riferimenti normativi in materia di emissioni e qualità dell'aria;
- caratterizzazione dello stato della qualità dell'area di studio;
- caratterizzazione delle sorgenti emmissive;
- simulazione della dispersione degli inquinanti attraverso l'applicazione del modello gaussiano a puff CALPUFF e mappatura delle curve di isoconcentrazione di NO_x e CO in termini di concentrazioni medie annue;
- verifica dei limiti previsti dal D.lgs. 155/2010 per gli inquinanti considerati e caratterizzazione statistica dei valori di concentrazione ottenuti nella simulazione annuale.

La principale documentazione esaminata è citata nella tabella che segue.

Tab. 1.1 - Documentazione consultata per la stesura dello studio.		
N.	Oggetto	Estremi del documento
1	Rinnovo autorizzazione Integrata Ambientale	Riesame complessivo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dalla Provincia di Bologna con provvedimento n. 172378 del 12/12/2013 e s.m.i., alla società SNAM RETE GAS S.p.A. per l'esercizio della centrale di compressione gas ubicata nel Comun e di Minerbio (BO) Procedimento ID 1206/10453.
2	Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010	
3	Qualità dell'aria	Rete regionale di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria. Provincia di Bologna. Report dei dati 2020.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Si riportano nel seguente capitolo:

- inquadramento territoriale dell'impianto;
- caratteristiche qualitative e quantitative dei punti di emissione.

2.1 Inquadramento territoriale

La Centrale SNAM in esame è ubicata in via Zena nel Comune di Minerbio (BO) e confina a sud con la Centrale di stoccaggio gas di Minerbio di proprietà Stogit e nelle restanti direzioni con terreni agricoli. L'area occupata dalla centrale è, da un punto di vista morfologico, di tipo pianeggiante e si trova ad una quota di circa 11 m s.l.m..

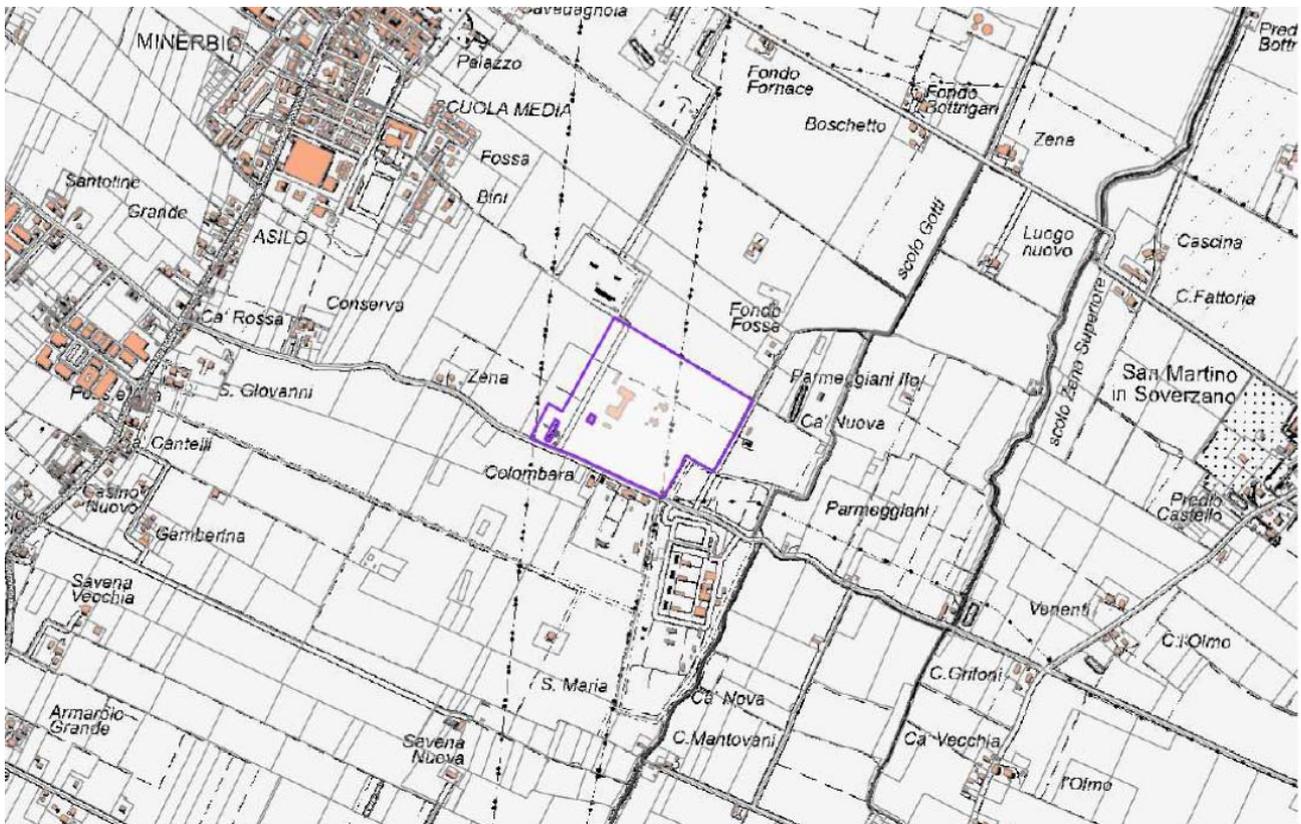


Fig. 2.1 – Localizzazione territoriale della centrale di Minerbio.

2.2 Le emissioni in atmosfera

La centrale di compressione gas di Minerbio effettua il servizio di compressione del gas sulla rete nazionale attraverso turbine a gas, alimentate a gas naturale, utilizzate per l'azionamento diretto di compressori centrifughi. La centrale fa parte dell'ampia rete dislocata lungo tutta la Penisola Italiana, attraverso la quale SNAM Rete Gas (SRG) effettua il servizio di compressione del gas naturale, in arrivo da condotte nazionali ed estere, garantendo l'approvvigionamento dei metanodotti della rete italiana.

L'impianto ha una potenza termica complessiva pari a 70,4 MW_t ed è configurato su 2 unità di compressione con due turbine (TC1 e TC2) aventi ciascuna la potenzialità termica di 34,45 MW e tre caldaie di cui 2 di potenzialità termica pari a 0,448 MW e una di potenzialità termica pari a 0,639 MW. Le caldaie B1 e B2 funzionano in parallelo e hanno la funzione di preriscaldare il fuel gas destinato ai compressori. La potenzialità di tale sistema, determinata dal calore necessario per compensare la riduzione di temperatura causata dalla riduzione di pressione del fuel gas e per garantire la temperatura minima del fuel gas richiesta dalle unità di compressione, è ripartita sulle due caldaie. La caldaia B3 è dedicata alla produzione di acqua calda ad uso sanitario, nonché al riscaldamento dei fabbricati e dei cabinati unità.

Il ciclo produttivo della centrale è suddiviso nelle seguenti fasi:

- Aspirazione: l'impianto è collegato in aspirazione ad un collettore ad anello che riceve i gasdotti mediterranei GA.ME.A, GA.ME.B (Gasdotto Mediterraneo A e B) e la futura linea adriatica;
- Compressione: la centrale è equipaggiata con 2 unità di compressione (TC1, TC2), uguali fra loro e collegate in parallelo, di tipo light-duty, azionate da turbina di potenza di tipo industriale con efficienza termica a condizioni ISO pari a circa il 34,4%, a ciclo semplice, con camere di combustione a secco a bassa emissione (DLE).
- Mandata: il gas in uscita dai turbocompressori viene inviato tramite un collettore di centrale DN 1400 in due collettori DN 1200 di collegamento dell'attiguo nodo di smistamento con i gasdotti DN 1050 verso Poggio Renatico e DN 1200 verso Cortemaggiore.

Dal collettore di aspirazione ad anello si staccano anche le linee del gas combustibile dei turbocompressori che viene prelevato a valle dei filtri gas principali. Il gas combustibile passa attraverso i filtri del fuel gas per poi essere preriscaldato, ridotto di pressione e nuovamente filtrato con filtri bistadio (cartuccia e pacco lamellare) coibentati e tracciati, ovvero provvisti di cavo riscaldante per evitare che il gas combustibile si raffreddi lungo il percorso; infine, il gas viene misurato con misuratore ad ultrasuoni ed inviato nella camera di combustione delle turbine.

Ogni unità di compressione è alloggiata in apposito cabinato (cabinato unità) che ha la funzione di insonorizzazione e di protezione dagli agenti atmosferici. È presente un ulteriore cabinato (cabinato motore) che racchiude il generatore gas e la turbina di potenza con funzione di proteggere e isolare termicamente ed acusticamente la turbina.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche delle due unità di compressione (Tab. 2.1) e delle tre caldaie.

Tab. 2.1 – Caratteristiche delle turbine installate.

Sigla unità di turbo-compressione	TC1	TC2
Potenza meccanica [kW]	11.856	11.856
Potenza termica [kW]	34.453	34.453
Combustibile utilizzato	Gas naturale	Gas naturale

Tab. 2.2 – Caratteristiche delle caldaie di riscaldamento del gas combustibile.

Sigla Caldaia	B1	B2	B3
Potenza termica [kW]	0,448	0,448	0,639
Combustibile utilizzato	Gas naturale	Gas naturale	Gas naturale

Le emissioni in atmosfera generate dall'esercizio della centrale derivano esclusivamente dai processi di combustione e sono riconducibili alle emissioni di NO₂ e CO da parte dei turbocompressori e delle caldaie per il riscaldamento fuel gas e fabbricati. L'utilizzo di gas naturale come combustibile consente di non avere emissioni di ossidi di zolfo e di considerare trascurabili le emissioni di polveri. Si riportano di seguito (Tab. 2.3) le caratteristiche di tutti i punti di emissione.

Tab. 2.3 – Caratteristiche dei punti di emissione.

Provenienza	Temperatura fumi (°C)	Portata fumi secchi (Nm ³ /h)	NO ₂ [mg/Nm ³]	CO [mg/Nm ³]
TC1	510	120.000	25	50
TC2	510	120.000	25	50
Caldaia B1	120	500	100	100
Caldaia B2	120	500	100	100
Caldaia B3	120	750	100	100

3 ANALISI DEL QUADRO NORMATIVO

Si riporta di seguito una breve sintesi dei principali contenuti delle norme riguardanti la valutazione e la gestione della qualità dell'aria (D. Lgs n° 155 del 13/08/2010 e s.m.i.).

3.1 Riferimenti normativi in materia di qualità dell'aria

Il D.lgs. n. 155/2010, attuando la Direttiva 2008/50/CE, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;

- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il D. Lgs. 155/10 è costituito da 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici e stabilisce:

- i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine per l'ozono;
- i valori limite e i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀, PM_{2,5};
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente per inquinanti diversi dall'ozono (biossido di zolfo e biossido di azoto) e per l'ozono;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e il valore obiettivo per il PM_{2,5};

Nelle tabelle che seguono sono riportati, per alcuni inquinanti, i valori limite e di riferimento contenuti nel D.lgs 155/2010 (Allegato 11).

Tab. 3.1 - Valori limite qualità dell'aria ai sensi del D.lgs 155 del 13/08/2010.				
Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Superamenti concessi	Data per il rispetto del limite
Biossido di zolfo (SO ₂)	1 ora	350 µg/m ³	24 volte/anno civile	1-gen-05
	24 ore	125 µg/m ³	3 volte/ anno civile	1-gen-05
Biossido di azoto (NO ₂)	1 ora	200 µg/m ³	18 volte/anno civile	1-gen-10
	anno civile	40 µg/m ³	-	1-gen-10
Benzene (C ₆ H ₆)	anno civile	5 µg/m ³	-	1-gen-10
Monossido di carbonio (CO)	media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	-	1-gen-05
Piombo (Pb)	anno civile	0,5 µg/m ³	-	1-gen-05
Particolato solido (PM ₁₀)	24 ore	50 µg/m ³	35 volte/anno civile	1-gen-05
	anno civile	40 µg/m ³	-	1-gen-05
Particolato solido (PM _{2,5})	Anno civile	25 µg/m ³	-	1-gen-05

Tab. 3.2 – Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D.lgs 155 del 13/08/2010.			
Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Superamenti concessi
Biossido di zolfo (SO ₂)	anno civile	20 µg/m ³	-
	Inverno (1 ottobre÷31 marzo)	20 µg/m ³	-
Ossidi di azoto	anno civile	30 µg/m ³	-

3.2 La Zonizzazione del territorio della regione Emilia-Romagna

In attuazione del D.Lgs. 155/2010, articoli 3 e 4, la Regione Emilia-Romagna ha inoltre approvato, con DGR n. 2001 del 27 dicembre 2011, la nuova zonizzazione del territorio, classificando le diverse aree secondo i livelli di qualità dell'aria, e la revisione della configurazione della rete di monitoraggio regionale, ottimizzando la distribuzione delle stazioni e dei sensori, in modo da evitare la ridondanza delle centraline e assicurare allo stesso tempo una copertura significativa su tutto il territorio.

La zonizzazione regionale individua un agglomerato relativo a Bologna ed ai comuni limitrofi e tre macroaree caratterizzate da uno stato di qualità dell'aria omogeneo (Appennino, Pianura Est, Pianura Ovest) identificate sulla base dei valori rilevati dalla rete di monitoraggio, dell'orografia del territorio e della meteorologia (Fig. 3.1 e Tab. 3.3).

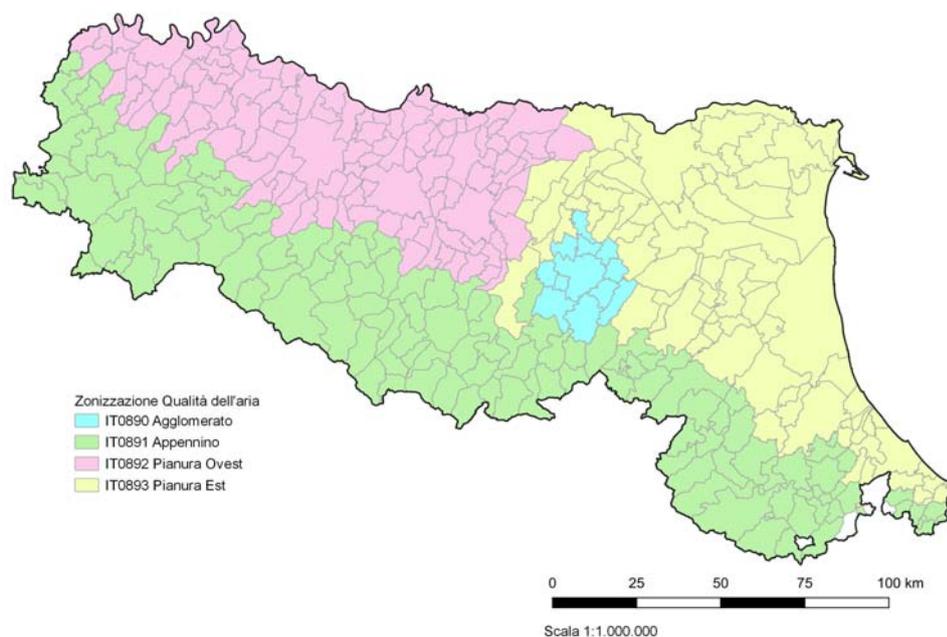


Fig. 3.1 – Zonizzazione e classificazione del territorio della regione Emilia-Romagna.

Tab. 3.3 - Zone della Regione Emilia-Romagna individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010.			
Codice Zona	Nome Zona	Note	Superficie [km ²]
IT08100	Agglomerato di Bologna	Definito dall'insieme del territorio dei seguenti comuni: Bologna, Calderara di Reno, Argelato, Castel Maggiore, Granarolo dell'Emilia, Castenaso, Sana Lazzaro di Savena, Ozzano, Pianoro, Sasso Marconi, Casalecchio di Reno, Zola Pedrosa.	813
IT08101	Appennino		9.248
IT08100	Pianura Ovest		5.651
IT08100	Pianura Est		6.810

L'attività di valutazione della qualità dell'aria è stata organizzata, secondo quanto definito dalla legge, facendo riferimento a tale suddivisione del territorio.

3.3 La rete di rilevamento della qualità dell'aria della Regione Emilia-Romagna

La Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è certificata ai sensi della norma UNI EN ISO 9001 a partire dal 2005 e le procedure di gestione consentono di garantire dati affidabili, fruibili e costantemente in linea con quelle che sono le richieste dei clienti istituzionali e le normative in vigore.

La rete regionale è composta da 47 stazioni di monitoraggio così suddivise:

- 4 nell'agglomerato;
- 5 nell'appennino;
- 20 nella pianura est;
- 18 nella pianura ovest.

Le stazioni di traffico sono 12, sono posizionate nei capoluoghi in prossimità di strade ad alto traffico e hanno lo scopo di rilevare gli inquinanti in aree dove le concentrazioni degli inquinanti sono più alte rispetto a quelle di fondo; in tutte vengono rilevati PM₁₀ e ossidi di azoto.

Le stazioni di fondo urbano e suburbano sono in totale 21 e sono posizionate in aree urbane, all'interno di parchi o aree verdi; hanno lo scopo di rilevare i livelli di inquinamento di fondo presenti in ambiente urbano. In queste stazioni, oltre al PM₁₀ e agli ossidi di azoto, si rilevano anche ozono e PM_{2,5}.

Le restanti stazioni, di fondo rurale, sono 14 e sono invece posizionate al di fuori delle città, al fine di definire i livelli di inquinamento di fondo presenti in regione, lontano da fonti dirette di emissione; tali stazioni servono anche per integrare e tarare gli output prodotti dai modelli di previsione di qualità dell'aria, al fine di mappare la concentrazione degli inquinanti principali (PM₁₀, PM_{2,5}, biossido d'azoto e ozono) su tutto il territorio regionale.

Nella tabella seguente si riporta la dotazione strumentale delle stazioni della rete regionale al 31 dicembre 2021.

Tab. 3.4 - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti in Emilia-Romagna al 31/12/2021.															
Provincia	Stazione	Tipo	SO ₂	NO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	C ₆ H ₆	CO	Pb	As	Ni	Cd	BaP
BO	Porta San Felice	TU		X	X	X	X		X	X					X
BO	Giardini Margherita	FU		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
BO	San Lazzaro	TU		X	X	X									
BO	Via Chiarini	FS		X	X	X		X							
BO	Castelluccio	FR		X	X	X	X	X							
FC	Savignano di Rigo	FR		X	X	X		X							
PC	Corte Brugnatella	FR		X	X	X		X							X
RE	Febbio	FR		X	X	X		X							
RN	San Leo	FR		X	X	X									X
MO	Giardini	TU		X	X	X			X		X	X	X	X	
MO	Parco Edilcarani	FU		X	X	X	X	X							
MO	Parco Ferrari	FU		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
MO	Remesina	FS		X	X	X		X							
MO	San Francesco	TU		X	X	X									
MO	Gavello	FR		X	X	X	X	X							
PC	Parco Montecucco	FU		X	X	X	X	X							
PC	Giordani-Farnese	TU		X	X	X			X						
PC	Lugagnano	FS		X	X	X		X							
PC	Besenzone	FR		X	X	X	X								
PR	Saragat	FS		X	X	X	X	X							X
PR	Montebello	TU		X	X	X			X						
PR	Badia	FR		X	X	X	X	X							

Tab. 3.4 - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti in Emilia-Romagna al 31/12/2021.

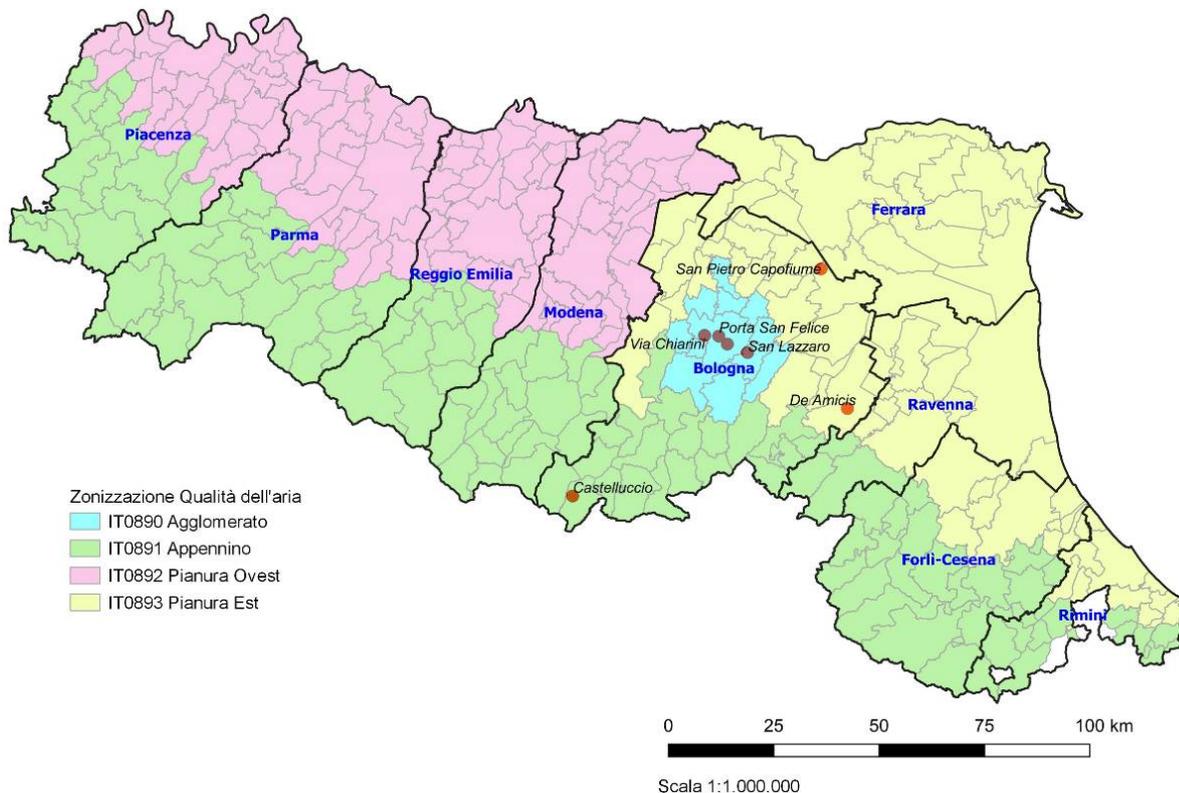
Provincia	Stazione	Tipo	SO ₂	NO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	C ₆ H ₆	CO	Pb	As	Ni	Cd	BaP
PR	Cittadella	FU		X	X	X	X				X	X	X	X	X
RE	Castellarano	FS		X	X	X	X	X							
RE	S. Lazzaro	FU		X	X	X	X	X							
RE	S. Rocco	FR		X	X	X	X	X							
RE	Timavo	TU		X	X	X			X	X					
BO	De Amicis	TU		X	X	X									
BO	San Pietro Capofiume	FR		X	X	X	X								X
FC	Franchini Angeloni	FU		X	X	X									
FC	Savignano	FS		X	X	X	X	X							
FC	Roma	TU		X	X	X			X						
FC	Parco Resistenza	FU		X	X	X	X	X							
FE	Villa Fulvia	FU		X	X	X	X	X							X
FE	Isonzo	TU		X	X	X			X		X	X	X		X
FE	Cento	FS		X	X	X		X							
FE	Ostellato	FR		X	X		X	X							
FE	Gherardi	FR		X	X	X	X	X							
RA	Caorle	FU	X	X	X	X	X	X							
RA	Delta Cervia	FS		X	X	X		X							
RA	Parco Bertozzi	FU		X	X	X	X	X							
RA	Zalamella	TU		X		X			X	X					
RA	Ballirana	FR		X	X		X	X							
RN	Verucchio	FS		X	X	X		X							
RN	Flaminia	TU		X	X	X			X	X					
RN	Marecchia	FU		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
RN	San Clemente	FR		X	X		X	X							
TU: Stazione di traffico urbano; FU: Stazione di fondo urbano; FS: Stazione di fondo Suburbano; FR: Stazione di fondo rurale															
		Agglomerato						Pianura Ovest							
		Appennino						Pianura Est							

3.4 La rete di rilevamento della qualità dell'aria della città metropolitana di Bologna

Il territorio della Città Metropolitana di Bologna comprende interamente l'“Agglomerato”, parte della zona “Appennino” e parte della zona “Pianura Est”. Nella tabella seguente sono indicati i Comuni che ricadono nelle zone individuate.

Agglomerato:	Argelato, Calderara di Reno, Castel Maggiore, Granarolo dell'Emilia, Bologna, Castenaso, Zola Predosa, Ozzano dell'Emilia, San Lazzaro di Savena, Casalecchio di Reno, Sasso Marconi, Pianoro.
Pianura Est:	Crevalcore, Pieve di Cento, Galliera, San Giovanni in Persiceto, San Pietro in Casale, Malalbergo, Baricella, Castello d'Argile, San Giorgio di Piano, Sant'Agata Bolognese, Bentivoglio, Sala Bolognese, Molinella, Minerbio, Budrio, Anzola dell'Emilia, Medicina, Imola, Crespellano, Bazzano, Monteveglio, Castel Guelfo di Bologna, Castel San Pietro Terme, Mordano, Dozza.
Appennino:	Monte San Pietro, Castello di Serravalle, Savigno, Marzabotto, Monterezeno, Casalfiumanese, Monzuno, Vergato, Loiano, Castel d'Aiano, Grizzana Morandi, Borgo Tossignano, Fontanelice, Gaggio Montano, Monghidoro, Castel del Rio, San Benedetto Val di Sambro, Castiglione dei Pepoli, Lizzano in Belvedere, Camugnano, Castel di Casio, Porretta Terme, Granaglione.

La rete di monitoraggio della Città Metropolitana di Bologna è attualmente costituita da 7 stazioni di misura distribuite su 5 comuni, così come riportato nella figura successiva.



Nome	Tipologia	Zona	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	BTX
Porta San Felice	Traffico, urbana	residenziale/commerciale	X	X	X	X		X
San Lazzaro	Traffico, urbana	residenziale	X		X			
Giardini Margherita	Fondo, urbana	residenziale	X		X	X	X	
Via Chiarini	Fondo, suburbana	residenziale	X		X		X	
De Amicis	Traffico, urbana	residenziale/commerciale	X		X			
San Pietro Capofiume	Fondo, rurale	agricola	X		X	X	X	
Castelluccio	Fondo, rurale	residenziale/commerciale	X		X	X	X	

Fig. 3.2 – Ubicazione delle centraline di monitoraggio presenti nella provincia di Bologna e gestite dall'Arpa Emilia-Romagna.

4 ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente capitolo si fornisce una descrizione dello stato della qualità dell'aria nell'area vasta in cui si colloca l'impianto; la conoscenza dello stato di qualità dell'aria nella zona deriva dalle valutazioni condotte attraverso la rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA Emilia-Romagna (www.arpae.it).

4.1 La qualità dell'aria della città metropolitana di Bologna

Si riportano di seguito le elaborazioni statistiche del periodo 2010÷2021 dei valori dei parametri NO₂ e CO (inquinanti emessi in atmosfera connessi all'esercizio della centrale di compressione gas naturale di Minerbio) consultabili sul portale dell'Arpa Emilia-Romagna e sul Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città metropolitana di Bologna anno 2020.

4.1.1 Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno, di odore pungente e altamente tossico che si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione.

Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), che da processi produttivi senza combustione (produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc.).

Le elaborazioni statistiche del periodo 2010÷2021 mostrano come il biossido di azoto, misurato in tutte le centraline della rete di monitoraggio, raggiunga i valori più elevati, in termini di media annua, nella centralina da traffico di Porta San Felice mentre i valori più bassi si misurano nelle centraline di fondo rurale di Castelluccio e San Pietro Capofiume. In nessuna centralina si sono verificati superamenti del valore orario di 200 µg/m³.

Tab. 4.1 – Concentrazione media annuale NO₂ [µg/m³] periodo 2010÷2021.

Centralina	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Castelluccio	-	-	3,3	3,28	3,67	3,87	2,74	2,19	3,71	5,77	2,49	3,33
De Amicis	36	31,5	26,4	27,1	25,2	29,1	23,5	25,3	25,3	24,4	27	25,7
Giardini Margherita	33,9	36	31	25,1	37,8	38,1	30,8	24,9	22,1	20,6	17,1	16,5
Porta San Felice	52	62	55	54,2	53,6	61,4	52,5	46,1	49,2	46,5	38,5	43,4
San Lazzaro	44	36	36	39	26	28	29	25	25	21	23	24,2
San Pietro Capofiume	19,4	16,3	16	14,5	13,7	14,9	13,5	12,8	11,8	14,7	15,1	11,8
Via Chiarini	-	25,8	25	23,5	26,4	25,7	25,7	20,4	23	20,7	20,5	18,5

I valori con sfondo grigio sono stati acquisiti dal report della qualità dell'aria Anno 2020 della Provincia di Bologna.

Tab. 4.2 – Valori massimi orari di concentrazioni NO₂ [µg/m³] periodo 2010÷2021.

Centralina	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Castelluccio			41	35	27	82	18	18	32	39	30	35
De Amicis		172	127	118	93	104	101	121	99	112	105	123
Giardini Margherita	141	114	112	133	114	154	128	104	129	83	76	82
Porta San Felice				165	147	193	172	138	127	148	115	147
San Lazzaro												95
San Pietro Capofiume	131	78	125	90	65	81	63	70	75	74	87	58
Via Chiarini		108	140	99	107	122	98	77	156	116	92	73

Le concentrazioni medie annue (Fig. 4.1) hanno un andamento pressoché costante in tutto il periodo esaminato; si evidenzia nel 2020 il rispetto della concentrazione media annuale in tutte le centraline di monitoraggio dovuto, in conseguenza delle misure adottate per il contenimento alla diffusione del virus SARS-CoV-2 (lockdown), che ha ridotto i volumi del traffico veicolare.

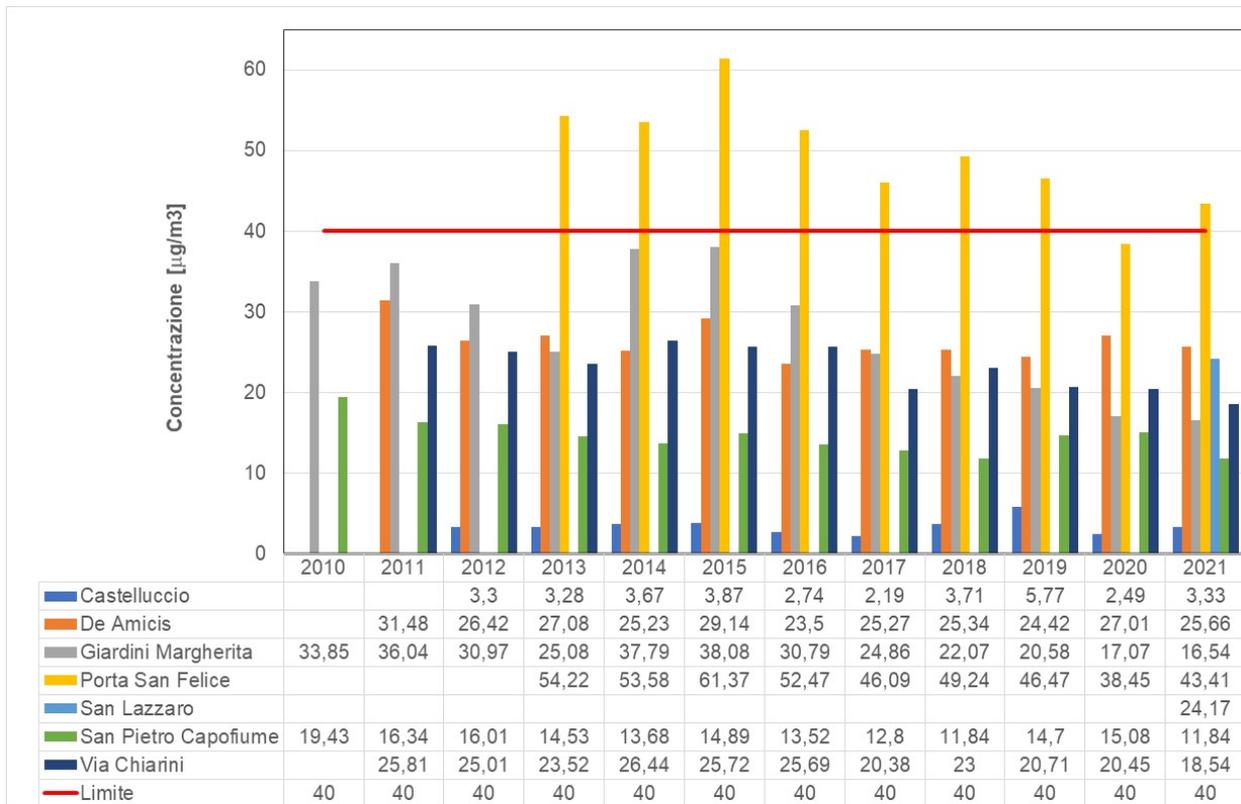


Fig. 4.1 – Andamento della concentrazione media annua di NO₂ presso le centraline di monitoraggio presenti nella provincia di Bologna e gestite dall'Arpa Emilia-Romagna.

Le concentrazioni medie mensili evidenziano il classico andamento stagionale con un incremento nei mesi più freddi dell'anno. Il biossido di azoto infatti raggiunge concentrazioni più elevate durante l'inverno a causa anche del funzionamento degli impianti di riscaldamento e viene disperso durante i mesi più caldi dalle correnti ascensionali.

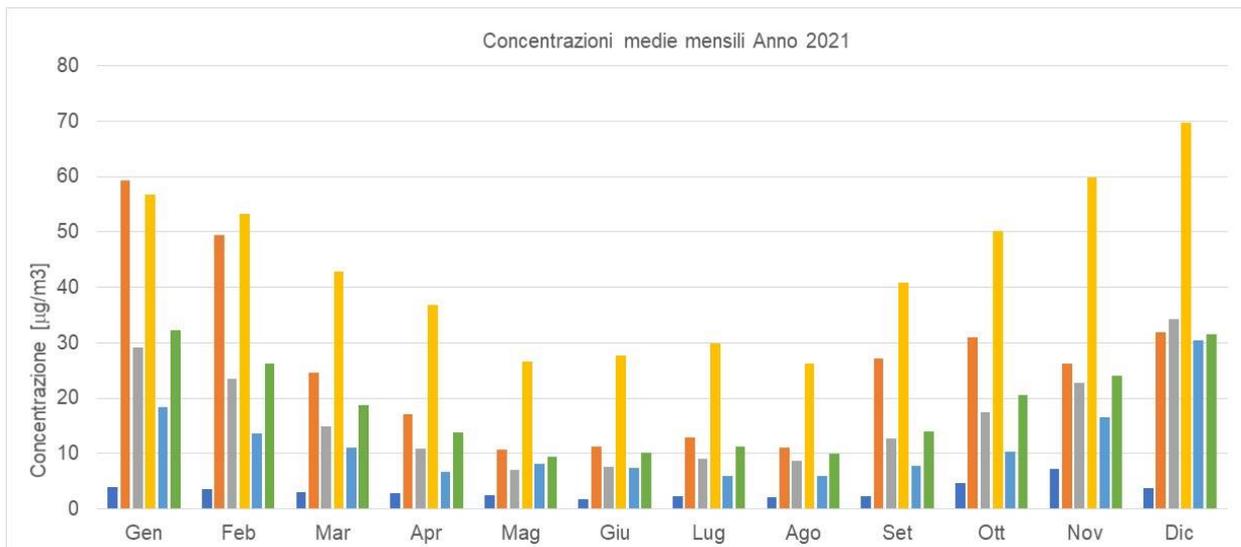


Fig. 4.2 – Andamento della concentrazione media mensile di NO₂ presso le centraline di monitoraggio presenti nella provincia di Bologna e gestite dall'Arpa Emilia-Romagna.

4.1.2 Monossido di carbonio CO

Il monossido di carbonio (CO) è un inquinante gassoso primario derivante dalla combustione in condizioni di difetto d'aria, ovvero quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche. Poiché il CO ha una affinità per l'emoglobina superiore a quella dell'ossigeno, già a concentrazioni nel sangue pari al 10% si possono manifestare ipossia, emicrania, stanchezza e difficoltà respiratorie.

La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), essendo presente, in particolare, nei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni nelle condizioni tipiche del traffico urbano intenso e rallentato.

Il valore limite di 10 mg/m³ come massima concentrazione media giornaliera su 8 ore, fissato dalla normativa, non è mai stato superato e per tale ragione la configurazione della rete di monitoraggio prevede la rilevazione di questo inquinante solo nelle stazioni da traffico, ovvero dove più alta si presume sia la sua concentrazione. La misura di monossido di carbonio è disponibile dal 2019 solamente presso la centralina di traffico urbano di Porta San Felice.

Il monossido di carbonio non rappresenta una criticità in quanto:

- le concentrazioni medie annue nel periodo 2011÷2021 sono sempre state inferiori a 1 mg/m³;
- i valori massimi giornalieri della media calcolata sulle 8 ore si sono mantenuti sempre ben al di sotto del limite di legge pari a 10 mg/m³.

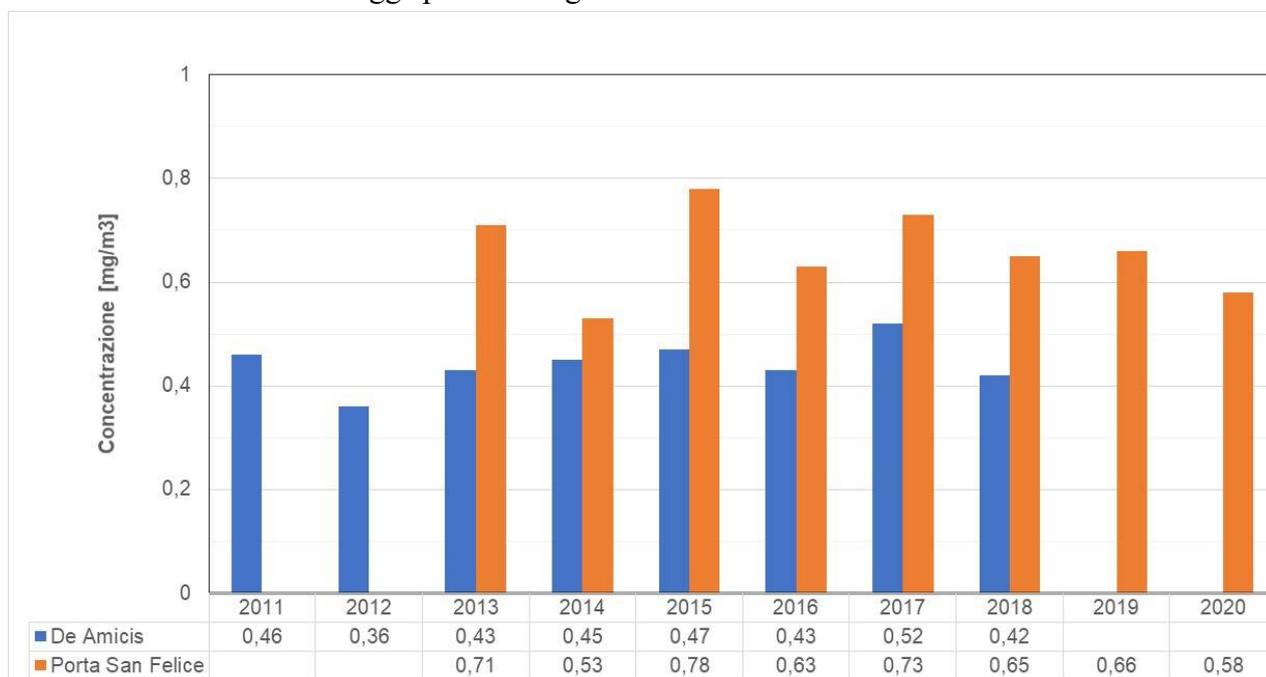


Fig. 4.3 – Andamento della concentrazione media annua di CO presso le centraline di monitoraggio presenti nella provincia di Bologna e gestite dall'Arpa Emilia-Romagna.

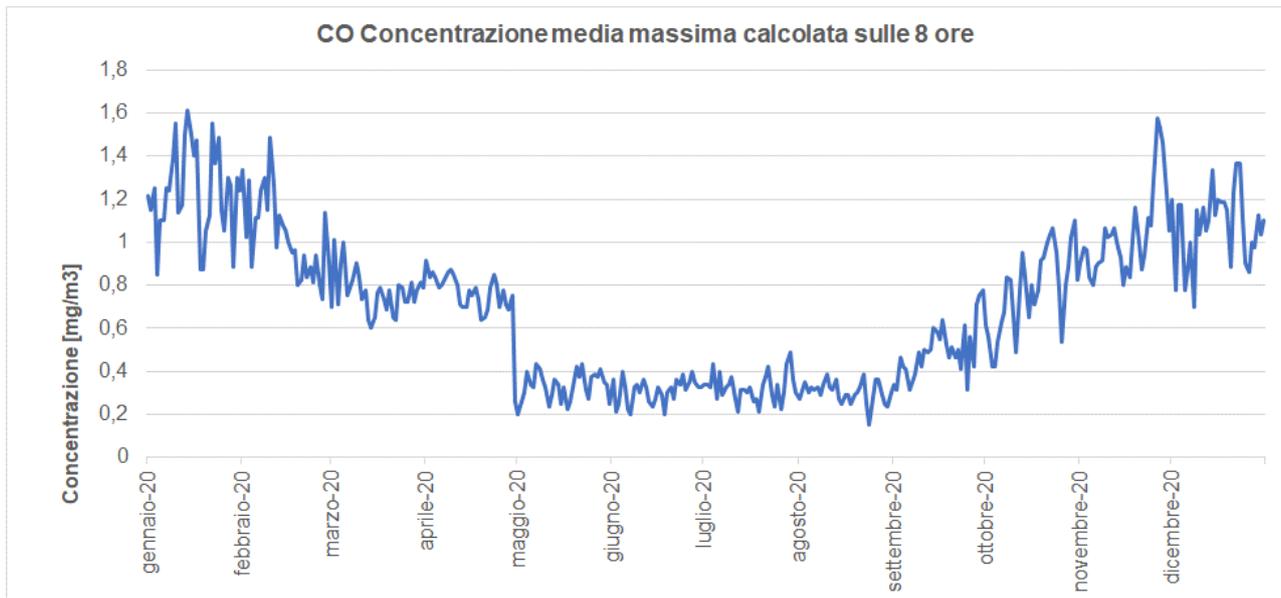


Fig. 4.4 – Andamento giornaliero della media massima sulle 8 ore di CO rilevata presso la centralina di Porta San Felice nell'anno 2020.

4.2 La qualità dell'aria su scala locale

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria più vicine all'impianto sono quella di fondo rurale di San Pietro Capofiume a circa 11 km in direzione Nord-Est nel Comune di Molinella e quella di traffico urbano di Porta San Felice distante circa 18 km in direzione Sud-Ovest nel Comune di Bologna (Fig. 4.5).

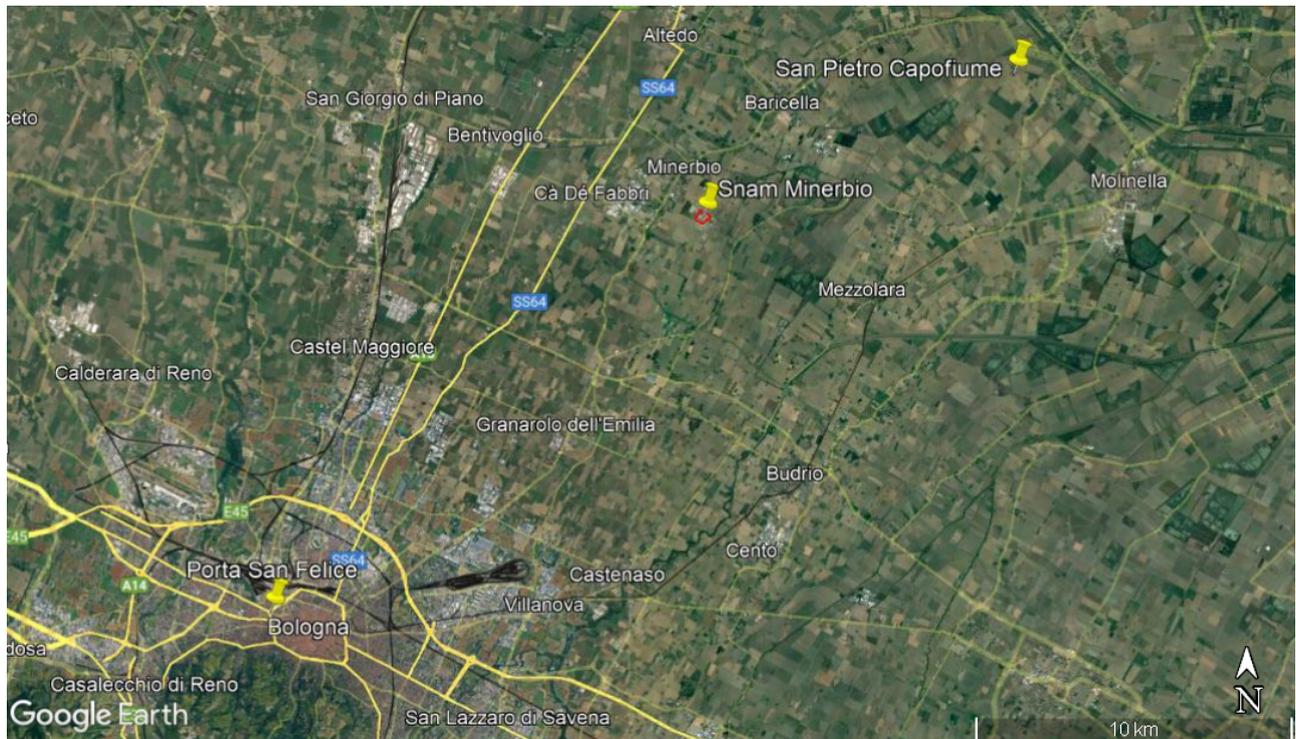


Fig. 4.5 – Ubicazione della centrale di compressione di Minerbio e delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria prossima al sito.

Ai fini della determinazione della qualità dell'aria nell'intorno dell'impianto, sono state considerate come più significative le stazioni di traffico di Porta San Felice e la stazione di fondo rurale di San Pietro Capofiume (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Tab. 4.3 – Caratteristiche delle centraline di monitoraggio dell'Arpa più prossime alla centrale SNAM.

Centralina	Distanza dall'impianto [km]	Tipo Stazione	Tipo Zona	Caratteristica Zona
Porta San Felice	≈11	traffico	urbana	agricola
San Pietro Capofiume	≈18	Fondo	rurale	residenziale/commerciale

La qualità dell'aria su scala locale è stata determinata sulla base dei valori di concentrazione misurati dalle centraline nell'ultimo quinquennio (Fig. 4.1); in particolare si è assunto:

- per l'NO₂ un valore di 30 µg/m³ pari alla media dei due valori massimi registrati sulle centraline (49,2 µg/m³ per Porta San Felice, 11,8 µg/m³ per San Pietro Capofiume);
- per il CO un valore di 1 mg/m³ pari al massimo valore (arrotondato per eccesso) registrato presso la centralina di traffico urbano di Porta San Felice.

5 VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI EMESSI IN ATMOSFERA DALL'IMPIANTO

Per valutare le ricadute al suolo degli inquinanti emessi dall'impianto è stata condotta una simulazione della dispersione in atmosfera delle emissioni utilizzando il sistema modellistico CALMET-CALPUFF-RUN ANALYZER.

- la descrizione del modello di dispersione utilizzato;
- i dati di input utilizzati;
- i risultati dell'applicazione del modello.

5.1 Il modello CALMET-CALPUFF- RUN ANALYZER

La valutazione delle ricadute al suolo delle polveri emesse è stata condotta attraverso il sistema modellistico CALMET-CALPUFF-RUN ANALYZER composto dal pre-processore dei dati meteo CALMET, dal modello di diffusione Lagrangiano CALPUFF e dal post-processore dei risultati RUN ANALYZER.

5.1.1 CALMET

CALMET (CALifornia METeorological Model) è un modello diagnostico per la ricostruzione dei campi di vento in un volume tridimensionale dello spazio a partire da dati meteorologici rilevati da stazioni sia superficiali che in quota (profili verticali). I campi di vento ottenuti, variabili nel tempo e nello spazio, sono il punto di partenza per il modello diffusivo.

Il Modello richiede, come dati di input, oltre ai dati meteo al suolo e in quota (velocità e direzione del vento, temperatura, pressione, ecc.), dati geofisici per ogni cella della griglia di calcolo (altimetria, uso del suolo, ecc.) e dati al di sopra di superfici d'acqua, quando queste sono presenti (differenza di temperatura aria/acqua, vento, temperatura, ecc.). Il modello è infatti in grado di operare in presenza di orografia complessa e, in caso di disponibilità di dati relativi a corpi d'acqua, può valutare gli effetti meteorologici generati dalla presenza di linee di costa all'interno del dominio. Esso contiene inoltre degli algoritmi per il calcolo di parametri micrometeorologici fondamentali nell'applicazione di modelli di dispersione in atmosfera come, ad esempio, l'altezza di rimescolamento e la lunghezza di Monin-Obukhov. Il processore micrometeorologico consente inoltre di produrre campi tridimensionali di temperatura e di calcolare la classe di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford attraverso la localizzazione del dominio (coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura del cielo.

CALMET viene generalmente applicato su domini di dimensioni dell'ordine delle decine fino alle centinaia di chilometri con passi di griglia variabili da poche centinaia di metri fino a 20-50 km.

Il modulo CALMET usa un approccio a due steps per ricostruire il campo di vento finale. Nel primo step un'ipotesi di campo di vento di base è corretta per tener conto degli effetti cinematici del terreno derivanti dall'orografia e dalle condizioni di stabilità atmosferica, dei flussi di pendio determinati dall'orografia complessa e degli effetti di blocco del terreno. Il secondo step della procedura per la formulazione del campo di vento finale consiste nell'introduzione di valori

osservati (di velocità e direzione del vento) nel campo di primo step. I dati osservati vengono introdotti pesando maggiormente i punti di griglia in prossimità delle stazioni di osservazione; alla fase di interpolazione segue quella di smoothing, in modo da tenere conto delle eventuali discontinuità dovute all'introduzione dei valori osservati; dopo aver aggiustato le componenti verticali di velocità imponendole pari a zero al top del dominio 3D, viene minimizzata la divergenza per rendere nuovamente mass-consistent il campo di vento orizzontale.

5.1.2 CALPUFF

CALPUFF è un modello di dispersione atmosferica non stazionario (consente di simulare gli effetti di condizioni meteorologiche variabili nel tempo e nello spazio) a puff per il calcolo della dispersione degli inquinanti rilasciati da diverse categorie di sorgenti emissive (puntuali, areali, lineari, volumetriche).

CALPUFF implementa algoritmi per la trattazione della deposizione secca e umida, di alcune trasformazioni chimiche e di alcuni effetti prossimi alla sorgente (building downwash, fumigazione, innalzamento progressivo del pennacchio, penetrazione parziale nello strato rimescolato). Pur essendo prevista l'opzione dell'utilizzo di dati meteorologici puntuali (similmente ai più comuni modelli gaussiani stazionari), le piene potenzialità del codice di CALPUFF vengono attivate se utilizzato in congiunzione con i campi meteorologici tridimensionali generati da CALMET.

Il sistema modellistico CALMET-CALPUFF permette di simulare la diffusione degli inquinanti all'interno di spazi tridimensionali in termini non stazionari; i puff emessi dalle sorgenti vengono trasportati dal campo meteo lungo traiettorie che si trasformano dinamicamente in funzione della morfologia del territorio e dei valori orari delle variabili meteorologiche; tali caratteristiche rendono il sistema applicabile a qualsiasi tipo di meteorologia ed a qualsiasi tipo di scenario diffusivo, dal complesso impianto industriale alla valutazione della diffusione odorigena; viene utilizzato su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri dalle sorgenti.

Il modello può correttamente riprodurre il fenomeno delle calme di vento ossia tutte quelle situazioni meteorologiche nelle quali gli strumenti di misura non riescono a definire una direzione e una intensità del vento; tale situazione meteorologica implica un accumulo delle sostanze inquinanti nelle immediate vicinanze delle sorgenti di emissione e costituisce una singolarità che non viene di solito descritta dai più semplici modelli gaussiani.

5.1.3 RUN ANALYZER

Il post-processore RUN ANALYZER consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse elaborazioni successive. In particolare, il post-processore consente di trattare i dati di output al fine di calcolare i parametri statistici (percentili delle concentrazioni orarie, concentrazioni medie annue etc.) per i quali la normativa in materia di qualità dell'aria prevede limiti.

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso RUN ANALYZER, che consente di:

- estrarre singoli run in base a una data selezionata;
- estrarre la serie temporale dei risultati calcolati per uno o più recettori;

- effettuare vari tipi di elaborazioni, come il calcolo della media, dei percentili, dei superamenti di soglia aggregando i dati su varie basi temporali;
- effettuare la verifica del rispetto dei principali limiti di legge;
- gestire la presenza dei dati della concentrazione di fondo;
- gestire la presenza di dati mancanti o non calcolati.

5.2 I dati di input

Il sistema modellistico CALMET-CALPUFF richiede come input i seguenti dati:

- dati altimetrici e d'uso del suolo per l'intero dominio di calcolo e dati meteorologici in superficie ed in quota per la ricostruzione, attraverso CALMET, del campo di vento tridimensionale;
- caratteristiche emissive e concentrazioni degli inquinanti per l'effettivo studio della dispersione in atmosfera attraverso CALPUFF;
- caratterizzazione dei recettori.

5.2.1 Il dominio di calcolo e il campo di vento tridimensionale

Il Modello CALPUFF ha una notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala). Le caratteristiche geofisiche e meteorologiche del modello diffusivo CALPUFF sono contenute nel campo meteo tridimensionale prodotto da CALMET la cui risoluzione spaziale è fondamentale per l'accuratezza dell'applicazione di CALPUFF.

Nel caso in esame sono stati considerati gli stessi dati meteo utilizzati nello studio presentato per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale n. 172378 del 12/12/2013 (Tab. 5.1) e lo stesso dominio di calcolo diffusivo (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Tab. 5.1 – Caratteristiche del dominio meteorologico	
Origine angolo SW dominio metereologico	x = 678.000 m (E) UTM fuso 32 – WGS84 y = 4.923.000 m (N) UTM fuso 32 – WGS84
Dimensioni orizzontali	40 km x 40 km
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia)	$\Delta x = \Delta y = 500$ m
Risoluzione verticale (quota livelli verticali)	0-20-40-100-200-500-1000-1800-3000 m sul livello del suolo
Periodo di simulazione	Intero anno 2010

Tab. 5.2 – Caratteristiche del dominio diffusivo.	
Origine angolo SW dominio diffusivo	x = 678.625 m (E) UTM fuso 32 – WGS84 y = 4.923.625 m (N) UTM fuso 32 – WGS84
Dimensioni orizzontali	38,75 km x 38,75 km
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia)	$\Delta x = \Delta y = 250$ m

5.2.2 La sorgente emissiva

Come già detto al capitolo 2 le unità di compressione e le caldaie installate presso la centrale di compressione sono alimentate a **gas naturale** che non contiene né zolfo, precursore delle emissioni di SO_x, né cloro organico, possibile precursore della formazione di microinquinanti clorurati

(diossine, etc.); inoltre sul gas naturale la normativa non impone limiti alle emissioni di polveri in quanto li considera automaticamente rispettati.

Sono stati pertanto considerati significativi, ai fini della valutazione delle ricadute al suolo dei flussi emissivi dell'impianto, i seguenti inquinanti primari:

- **biossido di azoto (NO₂):** sostanze prodotte bruciando qualsiasi combustibile. La loro formazione è fortemente condizionata dalle condizioni di combustione, come temperatura, tempo di permanenza e rapporto combustibile/comburente. In presenza di radiazione solare possono reagire con l'ossigeno formando ozono e altri composti del cosiddetto smog fotochimico se in presenza anche di idrocarburi incombusti (HC). Il triossido ed il pentossido di azoto sono solubili in acqua e con l'umidità atmosferica possono formare acido nitroso e acido nitrico, entrambi presenti nelle cosiddette "piogge acide".
- **monossido di carbonio (CO):** è un gas inodore, incolore, insapore e velenoso, prodotto da una combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Quando la combustione avviene in condizioni ideali si forma esclusivamente anidride carbonica (CO₂). La principale sorgente di questa sostanza è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% della produzione complessiva; in ambito urbano anche fino al 90÷95%), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Può essere ridotto attraverso un attento controllo del rapporto combustibile/comburente.

Le condizioni di funzionamento dell'impianto non sono costanti nel tempo, ma variano in relazione delle richieste di trasporto gas. La configurazione di esercizio dell'impianto prevede in marcia i due turbocompressori e due delle tre caldaie installate.

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche delle sorgenti emissive (Tab. 5.3) e il quadro emissivo considerato nella simulazione (Tab. 5.4).

Tab. 5.3 – Caratteristiche geometriche dei punti di emissione.

Provenienza	Altezza camino [m]	sezione camino [m ²]	UTM 32T Est	UTM 32T Nord	Temperatura fumi (°C)	Portata fumi secchi (Nm ³ /h)	Velocità dei fumi [m/s]
TC1	15	6,25	698.347	4.942.951	510	120.000	15,29
TC2	15	6,25	698.322	4.942.907	510	120.000	15,29
Caldaia B1	6,65	0,096	698.197	4.942.897	120	500	2,08
Caldaia B2	6,65	0,096	698.199	4.942.896	120	500	2,08
Caldaia B3	6,85	0,125	698.202	4.942.895	120	750	2,40

Tab. 5.4 – Quadro emissivo utilizzato nella simulazione.

Provenienza	NO _x [mg/Nm ³]	CO [mg/Nm ³]	Portata fumi secchi (Nm ³ /h)	Flusso di massa NO _x [g/s]	Flusso di massa CO [mg/s]
TC1	25	50	120.000	0,8333	1,6667
TC2	25	50	120.000	0,8333	1,6667
Caldaia B1	100	100	500	0,0139	0,0139
Caldaia B2	100	100	500	0,0139	0,0139
Caldaia B3	100	100	750	0,0208	0,0208

**STUDIO DELLE RICADUTE AL SUOLO
DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA**

*Centrale di compressione Snam rete gas di Minerbio,
Via Zena - Minerbio (BO)
Committente: Snam Rete Gas*



La simulazione è stata condotta rispettando quanto richiesto dal decreto ministeriale 303 del 27 luglio 2021 ossia con riferimento alla massima capacità produttiva:

- funzionamento continuo della unità TC1, TC2 e delle tre caldaie B1, B2, B3 per 8760 ore/anno;
- concentrazioni di NO₂ in uscita dalle unità TC1 e TC2 pari a 25 mg/Nm³ in modo da rispettare il limite di flusso di 30 tonnellate/anno e il rispetto della concentrazione massima annua in uscita dalle unità TC1 e TC2 pari a 25 mg/Nm³.

5.2.3 Impostazioni del modello Calpuff

La simulazione è stata condotta considerando l'effetto del "building downwash" cioè l'effetto di disturbo causato da edifici, o da altre costruzioni che agiscono da ostacolo, sulla dispersione delle sostanze in aria. Gli edifici considerati sono quelli in prossimità delle sorgenti emmissive, la sala controllo, gli uffici e l'officina (Fig. 5.1).

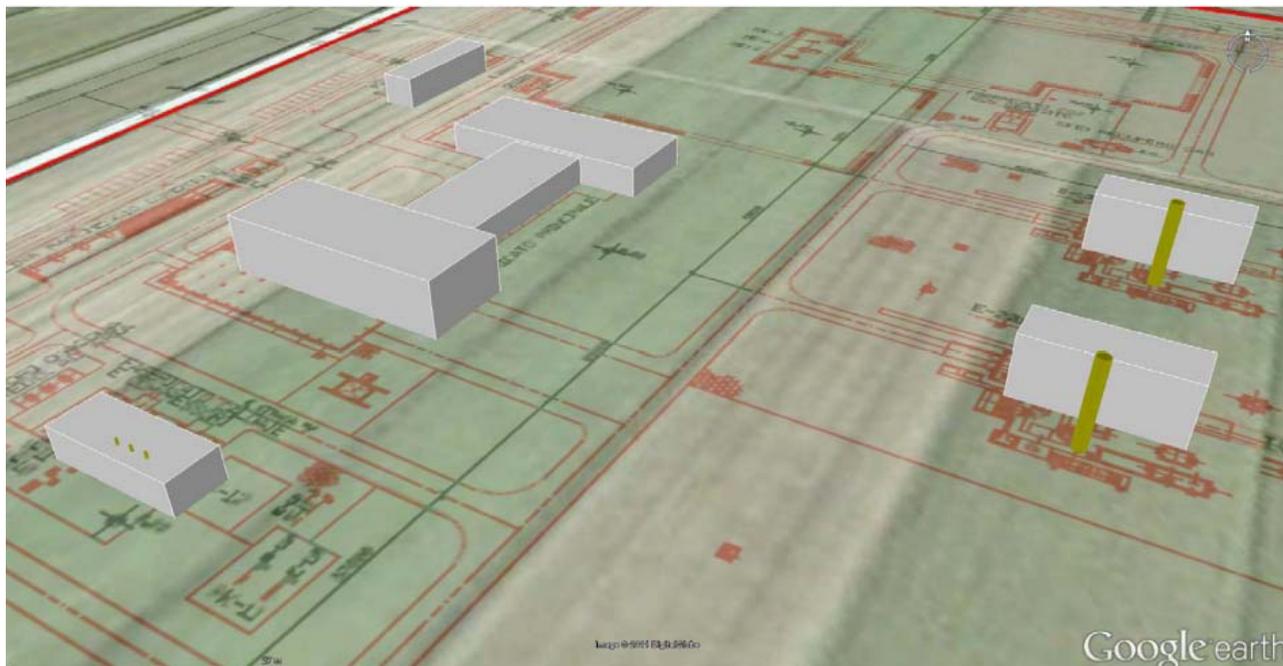


Fig. 5.1 – Schematizzazione degli edifici considerati per il building downwash.

5.3 Risultati dell'applicazione modellistica

Si riportano di seguito la mappa delle concentrazioni medie annue di NO₂ (Tavola 1), di CO (Tavola 2) e la mappa del 99,79° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂ (Tavola 3) derivanti dall'applicazione del modello di dispersione Calpuff.

5.3.1 Concentrazioni medie annue

Con riferimento ai valori di concentrazione media annua calcolati dal modello nei nodi della griglia, si evidenzia quanto segue:

- la concentrazione media annuale di NO₂ raggiunge i valori più elevati (dell'ordine di 0,5÷1,2 µg/m³) in corrispondenza della sorgente emissiva (Tavola 1); i valori di concentrazione media annua un ordine di grandezza inferiori al limite di 40 µg/m³;
- la concentrazione media annuale di CO è estremamente bassa (<10⁻³ mg/m³); le concentrazioni massime orarie in su tutti i nodi della griglia sono sempre inferiori (di ben 3 ordini di grandezza) al limite di 10 mg/Nm³ fissato dalla normativa per la media massima giornaliera calcolata su 8 ore (Tavola 2).

5.3.2 I percentili

L'elaborazione statistica con Run Analyzer evidenzia quanto segue:

- i valori di concentrazione del **99,79° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂** derivanti dall'esercizio dell'impianto rispettano ampiamente il valore limite orario di 200 µg/m³ (cfr. Tavola 3) presentando valori massimi inferiori a 70 µg/m³.

6 CONCLUSIONI

Nel presente studio sono stati valutati, gli effetti sulla componente atmosfera derivanti dall'esercizio della centrale SNAM di compressione gas naturale di Minerbio (BO), ubicata in via Zena.

Le simulazioni della dispersione degli inquinanti sono state condotte attraverso il sistema modellistico CALMET/CALPUFF. Il campo meteorologico tridimensionale fornito in input al modello di dispersione atmosferica CALPUFF è stato ricostruito per ogni ora dell'anno 2010 utilizzando il modello CALMET su un dominio di 40x40 km² approssimativamente centrato sulla Centrale di Compressione.

Le simulazioni sono state eseguite nella configurazione di massima capacità di compressione e spinta della centrale, ossia prevedendo in funzionamento in continuo (8.760 ore/anno) di:

- due unità di turbo compressione TC1, TC2;
- due caldaie B1 e B2 che hanno la funzione di preriscaldare il fuel gas destinato ai compressori;
- caldaie B3 dedicata alla produzione di acqua calda ad uso sanitario, nonché al riscaldamento dei fabbricati e dei cabinati unità.

Nell'applicazione del modello CALPUFF sono state considerate esclusivamente le emissioni di ossidi di azoto (NO₂) e monossido di carbonio (CO) dal momento che la normativa non impone limiti alle emissioni di polveri ed SO_x nel caso in cui il combustibile utilizzato sia gas naturale.

L'analisi dei risultati ottenuti attraverso l'applicazione del modello CALMET-CALPUFF ha evidenziato quanto segue:

- le concentrazioni medie annue fornite dal modello per NO₂ sono di 0,5÷1 µg/m³ e quindi inferiori di un ordine di grandezza rispetto alle concentrazioni medie annue prescritte dalla normativa (40 µg/m³); le concentrazioni orarie non raggiungono mai in nessun nodo della griglia di calcolo il valore limite orario di 200 µg/m³;
- le concentrazioni medie annue fornite dal modello per il monossido di carbonio non superano i 0,002 mg/m³ e sono inferiori di almeno 3 ordini di grandezza rispetto al valore limite prescritto dalla normativa (10 mg/m³ come media massima giornaliera sulle 8 ore);

Al fine di caratterizzare statisticamente i valori di concentrazione ottenuti nella simulazione annuale si è fatto riferimento ai seguenti parametri:

- per il biossido di azoto al 99,8° percentile, l'indicatore a cui si riferisce il valore limite orario per la protezione della salute umana fissato dalla normativa vigente a 200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte in un anno.
- per il monossido di carbonio la massima media giornaliera sulle 8 ore, il cui limite è fissato dalla normativa in 10 mg/m³

Il post-processamento dei dati orari ottenuti dalla simulazione modellistica ha evidenziato il rispetto dei valori prescritti dalla normativa vigente, (D.Lgs. 155/2010) sia per quanto riguarda gli ossidi di azoto (NO₂), sia per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO). Per il biossido di azoto il valore più alto del 99,79° percentile è 61 µg/m³ che si riscontra all'interno dell'impianto; per il monossido di carbonio il valore più alto di concentrazione media massima sulle 8 ore all'interno del dominio di calcolo è pari a 0,003 mg/m³, ben al di sotto del limite di legge.

Si può pertanto escludere che l'emissione di inquinanti atmosferici (in particolare NO₂ e CO) a seguito dell'esercizio della centrale di compressione possa determinare una variazione percepibile della qualità dell'aria nell'intorno del sito.

È stato eseguito inoltre il confronto tra i valori di concentrazione media annua di NO₂ e CO delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria con quelli ottenuti dalla simulazione in corrispondenza dei nodi della griglia del dominio di calcolo più vicini alle centraline di Porta San Felice e di San Pietro Capofiume (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, Tab. 6.):

Tab. 6.1 – Confronto tra le concentrazioni rilevate dalla centralina di qualità dell'aria di Porta San Felice e quelle determinate dal modello di dispersione in corrispondenza del punto A distante circa 70 metri dalla centralina.

Concentrazione media annua	Centralina Porta San Felice	Punto A
NO ₂ (µg/m ³)	43	0,28
CO (mg/m ³)	0,58	1,13x10 ⁻⁵

Tab. 6.2 – Confronto tra le concentrazioni rilevate dalla centralina di qualità dell'aria di San Pietro Capofiume e quelle determinate dal modello di dispersione in corrispondenza del punto A distante circa 60 metri dalla centralina.

Concentrazione media annua	Centralina San Pietro Capofiume	Punto B
NO ₂ (µg/m ³)	11,8	0,48
CO (mg/m ³)	-	2,46x10 ⁻⁵

Il contributo della Centrale di Compressione nei punti A e B risulta trascurabile rispetto ai valori misurati dalle centraline di monitoraggio.

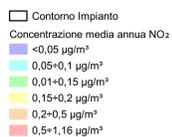
Febbraio 2022

Ing. Mario Sunseri



**Impianto di compressione gas
Via Zena, Minerbio (BO)**
Studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera

TAVOLA 1
Concentrazione media annuale di NO₂
SCALA 1:10.000

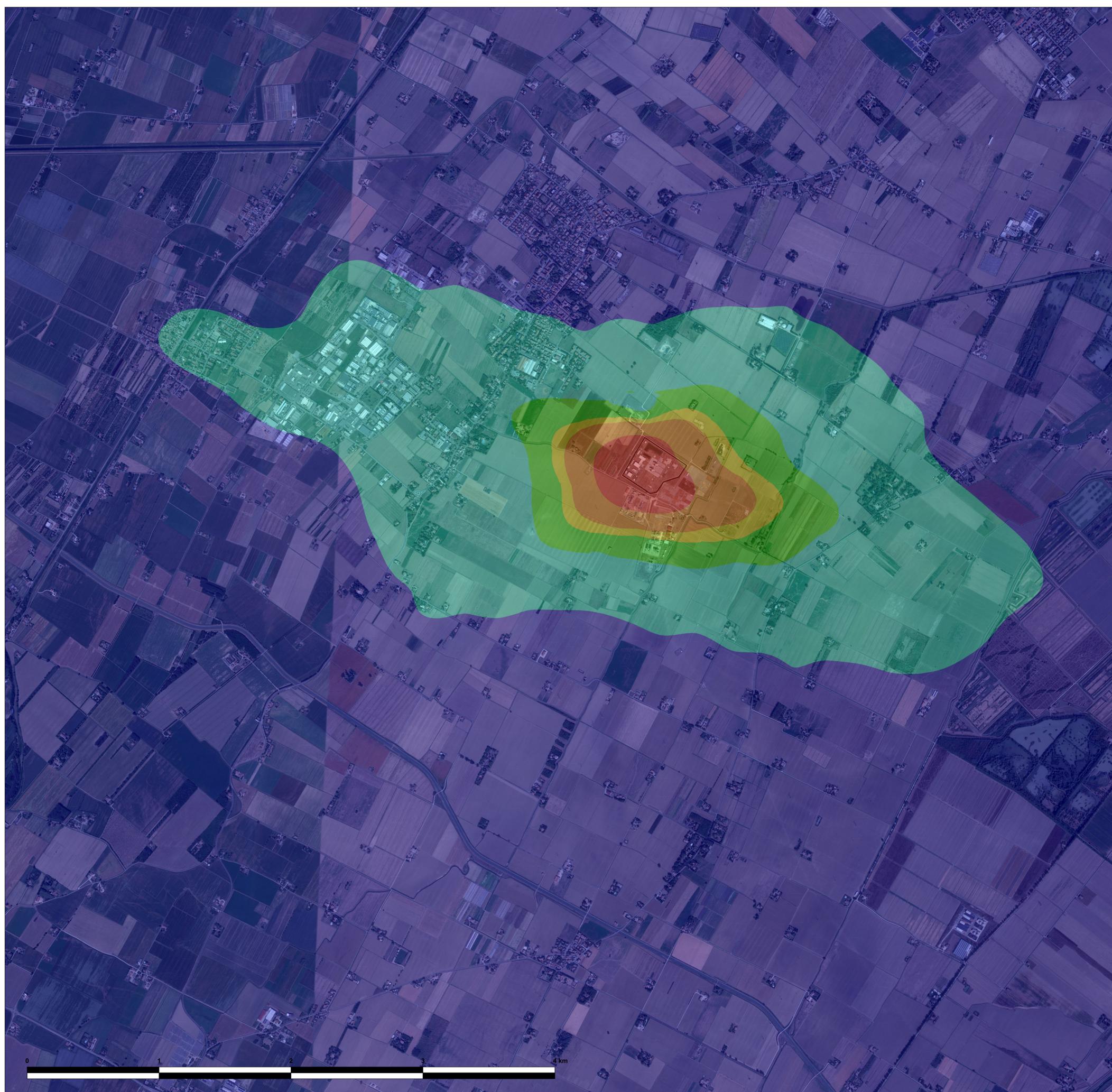


Data: Febbraio 2022



Via Maria Majocchi Plattis 21 - 44124
Ferrara (FE)
tel. 0532.977899
fax. 0532.906907
e-mail info@sgm-ambiente.it
internet: <http://www.sgm-ambiente.it>

Planimetria Punti di emissione





Impianto di compressione gas
Via Zena, Minerbio (BO)
Studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera

TAVOLA 2
Concentrazione media annuale di CO
SCALA 1:20.000

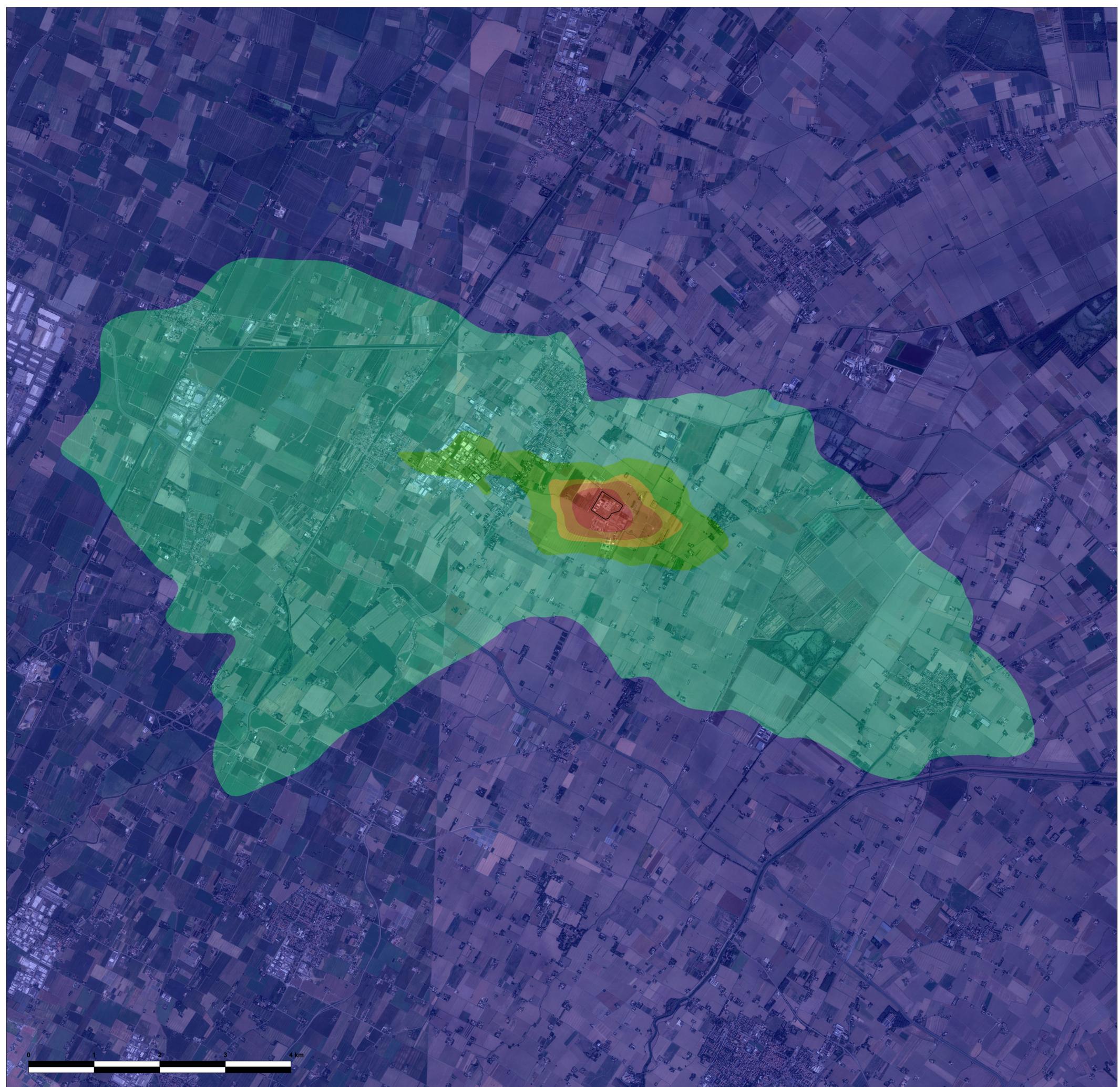
- Contorno Impianto
- Concentrazione media annua CO
- 5×10^{-3} mg/m³
- 5×10^{-2} ~ 1×10^{-1} mg/m³
- 1×10^{-1} ~ $1,5 \times 10^{-1}$ mg/m³
- $1,5 \times 10^{-1}$ ~ 2×10^{-1} mg/m³
- 2×10^{-1} ~ 4×10^{-1} mg/m³
- 4×10^{-1} ~ $1,16 \times 10^0$ mg/m³

Data: Febbraio 2022



Via Maria Majocchi Plattis 21 - 44124
Ferrara (FE)
tel. 0532.977899
fax. 0532.906907
e-mail info@sgm-ambiente.it
internet: <http://www.sgm-ambiente.it>

Planimetria Punti di emissione





**Impianto di compressione gas
Via Zena, Minerbio (BO)**
Studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera

TAVOLA 3
99,79° Percentile delle concentrazione medie orarie di NO₂
SCALA 1:25.000

- Contorno Impianto
- 99,79° percentile concentrazione media oraria NO₂
- <1 µg/m³
- 1-2 µg/m³
- 2-4 µg/m³
- 4-6 µg/m³
- 6-8 µg/m³
- 8-61 µg/m³

Data: Febbraio 2022



Via Maria Majocchi Plattis 21 - 44124
Ferrara (FE)
tel. 0532.977899
fax. 0532.906907
e-mail info@sgm-ambiente.it
internet: <http://www.sgm-ambiente.it>

Planimetria Punti di emissione

