



Tipo Documento: Studio Preliminare Ambientale

Codice documento: PZP-GTB-100001-UPTG-02

Rev. n. 00

Pagina 1 di 51

**Progetto per l'upgrade delle turbine a gas
della Centrale Termoelettrica A2A gencogas S.p.A. di Piacenza
Studio Preliminare Ambientale**

Allegato A: Studio degli Impatti sulla Qualità dell'Aria

APPLICA

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

LISTA DI DISTRIBUZIONE

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

AGG/AMD/IPC



LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE



EMISSIONE					
00	14/06/2019	Emissione per iter autorizzativo	M. Di Prete	P. Tagliaferri	G. Monteforte
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge

INDICE

1	Introduzione	3
2	Analisi meteorologica	4
2.1	FONTE DEI DATI METEO.....	4
2.2	REGIME TERMICO.....	4
2.3	REGIME ANEMOMETRICO.....	5
2.4	PRECIPITAZIONI	7
2.5	STABILITÀ ATMOSFERICA	8
3	Analisi delle emissioni.....	10
4	Analisi della qualità dell'aria	13
4.1	IL QUADRO NORMATIVO.....	13
4.1.1	<i>Quadro normativo europeo</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Quadro normativo nazionale</i>	<i>13</i>
4.2	LA PIANIFICAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	16
4.3	ANALISI DELLE CONCENTRAZIONI.....	20
4.3.1	<i>Definizione rete e scelta centralina di riferimento</i>	<i>20</i>
4.3.2	<i>Ossidi di Azoto (NO_x, NO₂)</i>	<i>23</i>
4.3.3	<i>Monossido di Carbonio (CO).....</i>	<i>25</i>
5	Stima e valutazione degli impatti	27
5.1	METODOLOGIA DI ANALISI.....	27
5.2	IL MODELLO DI SIMULAZIONE MMS CALPUFF	28
5.3	DATI METEOROLOGICI.....	29
5.4	DOMINIO DI CALCOLO.....	31
5.5	RICETTORI PUNTUALI	32
5.6	GLI SCENARI EMISSIVI	33
5.6.1	<i>Premessa</i>	<i>33</i>
5.6.2	<i>Scenario Attuale.....</i>	<i>33</i>
5.6.3	<i>Scenario Futuro</i>	<i>34</i>
5.7	MODELLAZIONE DEL BUILDING DOWNWASH.....	34
5.8	RISULTATI	39
5.8.1	<i>Premessa</i>	<i>39</i>
5.8.2	<i>Scenario Attuale (ante operam).....</i>	<i>39</i>
5.8.3	<i>Scenario Futuro (post operam)</i>	<i>45</i>
5.8.4	<i>Considerazioni conclusive.....</i>	<i>50</i>

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento vengono stimate le concentrazioni prodotte dalla Centrale Termoelettrica A2A di Piacenza nella configurazione di progetto, allo scopo di valutare gli impatti dell'esercizio della stessa sulla qualità dell'aria.

Allo scopo è stato anzitutto caratterizzato il territorio in cui è inserita la centrale da un punto di vista meteorologico, emissivo ed in funzione della qualità dell'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche meteorologiche dell'area di riferimento, queste risultano fondamentali nella stima delle concentrazioni in aria, in quanto rappresentative di uno degli input del modello di simulazione utilizzato. In merito invece alle analisi emissive e di qualità dell'aria degli inquinanti significativi individuati, queste sono state effettuate per fornire un quadro conoscitivo che caratterizzi la zona in esame.

Alla luce di tali analisi si è proceduto con la valutazione degli impatti, ossia con la stima delle concentrazioni degli inquinanti ritenuti significativi prodotti dalla centrale con riferimento allo scenario attuale e di progetto. Gli inquinanti assunti come riferimento nell'analisi sono quelli individuati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale n° DSA-DEC-2009-0000974 del 03/08/2009 e successive modifiche/integrazioni, ossia il Monossido di carbonio (CO) e gli Ossidi di Azoto (NOx).

Per stimare le variazioni generate dal progetto sulle ricadute atmosferiche degli inquinanti (NOx e CO) emessi dalla Centrale, sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- Scenario "Attuale", rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'attuale assetto impiantistico;
- Scenario "Futuro": rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto di progetto.

E' da notare che nello Scenario Futuro (e conseguentemente anche in quello "Attuale", per congruenza) si è assunto, cautelativamente, un numero di ore di funzionamento **pari al massimo teorico (8.760)**, in modo da stimare le ricadute nel modo più conservativo possibile.

La dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale è stata simulata mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (MMS CALPUFF Versione 1.9.4.0), comprendente il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Il presente documento si articola quindi secondo i seguenti tre paragrafi principali:

1. analisi meteorologica dell'area di studio (cfr. Par. 2);
2. analisi delle emissioni degli inquinanti prodotti a livello regionale, forniti da Inemar 2015 (cfr. Par. 3);
3. analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui sono riportati una sintesi della normativa e pianificazione di riferimento e i dati di concentrazione di NOx e CO, espressi in termini di parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle centraline di ARPA Emilia Romagna considerate (cfr. Par. 4);
4. valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto dall'esercizio della Centrale nella configurazione di progetto, in cui si verifica la conformità delle ricadute da essa indotte con i limiti fissati dal D.Lgs. 155/10 (cfr. Par. 5), considerando lo stato di qualità dell'aria attuale registrato dalle Centraline. Per la valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria del progetto è stato inoltre effettuato il confronto con le ricadute indotte dalla Centrale nella configurazione attuale autorizzata.

2 ANALISI METEOCLIMATICA

2.1 FONTE DEI DATI METEO

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i risultati derivanti dall'applicazione della modellistica meteorologica per la ricostruzione del campo di vento e dei parametri meteo effettuata con il processore CALMET. Tali dati sono riferiti al periodo in cui vengono svolte le modellazioni di dispersione e cioè l'intero anno 2018.

Si specifica che, come meglio dettagliato in seguito nel Par. 5.3, come dati di input per l'applicazione del modello CALMET sono stati utilizzati i dati registrati da diverse stazioni meteorologiche:

- Stazioni di superficie SYNOP ICAO: Ghedi, Linate e Piacenza;
- Stazione radiosondaggi SYNOP ICAO: San Pietro Capofiume, Linate;
- Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali: Piacenza rete ARPA Emilia Romagna.

Di seguito si analizzeranno in dettaglio alcuni parametri meteo importanti per la dispersione degli inquinanti, quali temperatura, regime anemometrico, precipitazioni e stabilità atmosferica.

2.2 REGIME TERMICO

La tabella e la figura seguente riportano i dati di temperatura massimi, medi e minimi mensili relativi al sito nel quale è ubicata la centrale, ricavati secondo la metodologia sopra indicata.

Mese	T min [°C]	T media [°C]	T max [°C]
gen	-1,24	5,47	13,66
feb	-6,23	3,99	11,21
mar	-2,7	7,53	19,06
apr	7,04	16,47	27,9
mag	10,27	19,25	29,25
giu	16,59	24	34,13
lug	18,35	26,13	35,2
ago	14,85	25,89	35,14
set	8,92	21,81	30,96
ott	6,66	16,25	27,83
nov	0,29	10,5	17,28
dic	-2,97	4,17	14,71

Tabella 2-1 Temperatura minima, media e massima mensile 2018

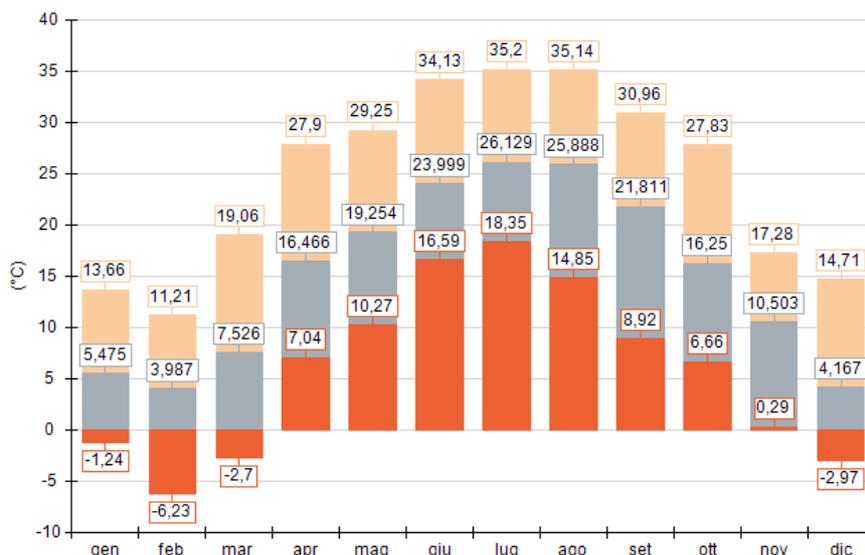


Figura 2-1 Temperatura minima, media e massima mensile 2018

Dai valori sopra riportati emerge nell'intero anno una temperatura media di circa 15 °C, con picchi di caldo nei mesi tra giugno ed agosto che raggiungono i 35,2 °C e picchi di freddo in inverno che nel mese di febbraio raggiungono i -6,23 °C.

2.3 REGIME ANEMOMETRICO

Per la caratterizzazione anemometrica del sito in esame sono riportati, per ogni mese e per l'intero anno, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi, le frequenze di accadimento della velocità del vento e la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati annuali.

Mese	V min [m/s]	V media [m/s]	V max [m/s]
gen	0	1,11	4,72
feb	0	1,31	5,17
mar	0	1,36	4,92
apr	0	1,49	6,30
mag	0	1,25	4,68
giu	0	1,52	5,10
lug	0	1,49	5,50
ago	0	1,33	4,60
set	0	1,26	6,67
ott	0	1,42	8,39
nov	0	1,15	4,86
dic	0	1,05	4,39

Tabella 2-2 Velocità del vento minima, media e massima mensile 2018

Dalla tabella sopra riportata emerge come per tutti i mesi il minimo valore di velocità del vento è pari a zero, mentre in termini di media (e di media annua) si registra invece un valore circa pari a 1,3 m/s, e il valore massimo medio è pari a circa 5,4. In considerazione delle variazioni del vento in funzione della stagionalità, il massimo valore di velocità del vento si registra nel mese di ottobre in cui vengono raggiunti circa 8,4 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento per classi di velocità.

Intervalli	N. di dati	Frequenza (%)
Calme (<0,3 m/s)	52	5,2%
V2 (0,3 - 2,3)	842	84,2%
V3 (2,3 - 3,9)	89	8,9%
V4 (3,9 - 6,5)	17	1,7%
V5 (6,5 - 12,0)	0	0,0%
V6 (> 12,0)	0	0,0%

Tabella 2-3 Frequenza di accadimento della velocità del vento per classi di velocità

Rispetto alla direzione del vento, si può fare riferimento alla rosa dei venti sotto riportata, dalla quale si rileva che le direzioni prevalenti di provenienza del vento risultano sud-est, sud e nord-ovest.

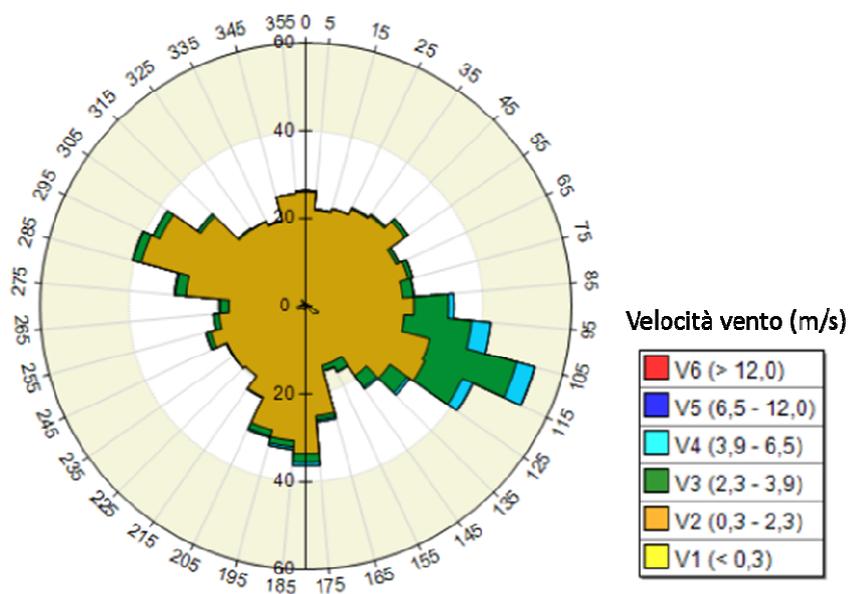


Figura 2-2 Rosa dei venti annuale, direzione di provenienza, anno 2018

2.4 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda l'altezza di precipitazione caratterizzante il sito della centrale al 2018, espressa in mm/h, è possibile far riferimento alla tabella e alla figura sottostanti.

Periodo	P media [mm/h]	P max [mm/h]	P cumulata [mm]
gen	0,04	6,2	29,8
feb	0,05	1,4	36,2
mar	0,14	5,2	103,4
apr	0,15	7,2	110,4
mag	0,16	9,8	117,4
giu	0,05	4,8	33,6
lug	0,06	14,4	44,6
ago	0,11	23,2	80,8
set	0,05	25,4	39,2
ott	0,16	10,4	119
nov	0,13	7,4	90,6
dic	0,01	0,8	9,4

Tabella 2-4 Altezza precipitazione media, massima e cumulata mensile

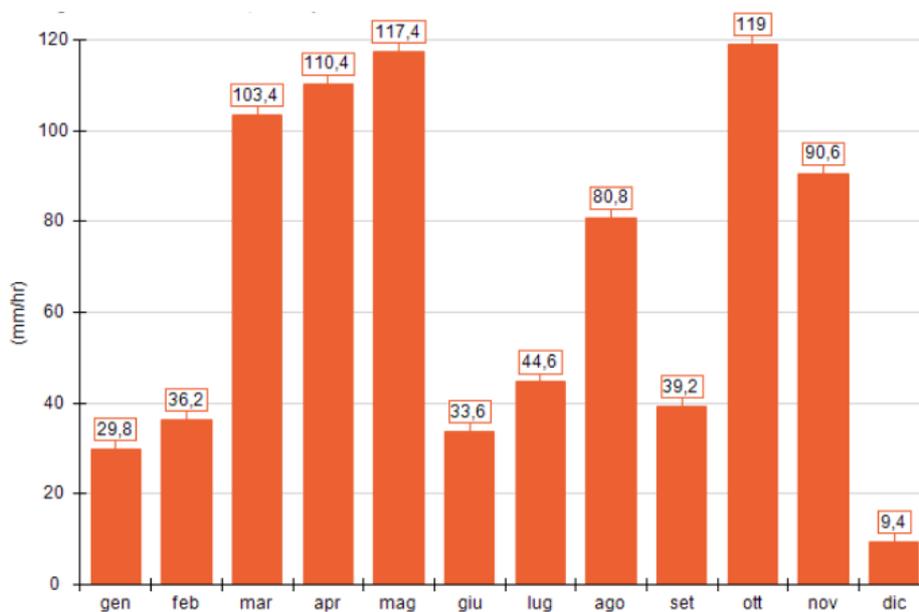


Figura 2-3 Altezza precipitazione cumulata mensile

Dai dati sopra riportati è possibile osservare come in termini di media annua la precipitazione nel 2018 si attesti nell'intorno di 0,09 mm/h, con picchi nei mesi estivi che arrivano ad un valore massimo nel mese di settembre pari a 25,4 mm/h. In termini di cumulata, come facilmente visibile dalla Figura 2-3, le maggiori precipitazioni sono registrate nei mesi primaverili (da marzo a maggio) ed autunnali (ottobre e novembre), mentre le minime nei mesi invernali, in modo particolare nel mese di dicembre, in cui la precipitazione cumulata non raggiunge i 9,5 mm/h.

2.5 STABILITÀ ATMOSFERICA

Nello studio della dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti, in generale, riveste una considerevole importanza l'analisi dei dati relativi alla stabilità atmosferica.

La stabilità atmosferica è di norma definita attraverso il gradiente termico verticale esistente, ossia, attraverso le variazioni della temperatura dell'aria con la quota: da essa dipendono le modalità con le quali si verifica la dispersione verticale nello strato limite atmosferico.

In generale, tale parametro atmosferico viene descritto attraverso le cosiddette classi di stabilità di Pasquill-Gifford. Esse comprendono tre classi (A, B e C) per l'atmosfera instabile, una classe (D) per l'atmosfera neutra e due classi (E ed F) per l'atmosfera stabile. La classificazione, dipendente dalla velocità del vento, dalla radiazione solare per il giorno e dalla limpidezza del cielo per la notte, è riportata in Tabella 2-5.

CATEGORIA A	<ul style="list-style-type: none"> ➤ situazione estremamente instabile; ➤ turbolenza termodinamica molto forte; ➤ shear del vento molto debole.
CATEGORIA B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ situazione moderatamente instabile; ➤ turbolenza termodinamica media; ➤ shear del vento moderato.
CATEGORIA C	<ul style="list-style-type: none"> ➤ situazione debolmente instabile; ➤ turbolenza molto debole; ➤ shear del vento moderato-forte.
CATEGORIA D	<ul style="list-style-type: none"> ➤ situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica); ➤ turbolenza termodinamica molto debole; ➤ shear del vento forte.
CATEGORIA E	<ul style="list-style-type: none"> ➤ situazione debolmente instabile; ➤ turbolenza termodinamica molto debole; ➤ shear del vento forte.
CATEGORIA F+G	<ul style="list-style-type: none"> ➤ situazione stabile o molto stabile; ➤ turbolenza termodinamica assente; ➤ shear del vento molto forte.

Tabella 2-5 Classi di stabilità di Pasquill-Gifford

Per quanto riguarda la stabilità atmosferica, si è fatto riferimento ai risultati delle simulazioni effettuate con il preprocessore CALMET, elaborandoli per mostrare la frequenza delle classi di stabilità in funzione delle classi di velocità del vento, come riportato nella Tabella 2-6.

Classi di stabilità atmosferica	V1 (< 0,3 m/s)	V2 (0,3 - 2,3 m/s)	V3 (2,3 - 3,9 m/s)	V4 (3,9 - 6,5 m/s)	V5 (6,5 - 12,0 m/s)	V6 (> 12,0 m/s)	Cumulativo
A	2,62%	95,74%	1,64%	0,00%	0,00%	0,00%	3,48%
B	2,07%	92,91%	4,78%	0,24%	0,00%	0,00%	19,33%
C	4,04%	85,13%	9,02%	1,82%	0,00%	0,00%	16,96%
D	1,95%	67,32%	23,23%	7,36%	0,14%	0,00%	15,82%
E	0,00%	39,08%	52,87%	8,05%	0,00%	0,00%	2,98%
F+G	7,16%	89,36%	3,47%	0,00%	0,00%	0,00%	41,43%
Totale 2018	4,45%	84,57%	9,20%	1,76%	0,02%	0,00%	100,00%

Tabella 2-6 Classi di stabilità di Pasquill-Gifford per classe di velocità – anno 2018

Le condizioni meteorologiche dell'area analizzata sono caratterizzate dalla netta preponderanza della classe F+G (41,43 %) che determina condizioni principalmente stabili, senza turbolenza termodinamica, ma con variazione improvvisa del vento molto accentuata.

3 ANALISI DELLE EMISSIONI

Per quanto riguarda le emissioni si è fatto riferimento all'Inventario Emissioni ARia (INEMAR), database progettato per realizzare tale inventario e attualmente utilizzato in sette regioni e due provincie autonome.

Il sistema permette di stimare le emissioni dei principali macroinquinanti (SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, PM_{2.5}, PM₁₀ e PTS), per numerosi tipi di attività e combustibili.

Inizialmente realizzato nel periodo 1999-2000 dalla Regione Lombardia, con una collaborazione della Regione Piemonte, dal 2003 è gestito e sviluppato da ARPA Lombardia. Dal 2006 il suo utilizzo è condiviso nel quadro di un accordo interregionale, per gli inventari delle emissioni di Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Puglia e le Provincie Autonome di Trento e di Bolzano. La regione Marche ha partecipato a tale convenzione dal 2009 al 2011.

La metodologia di riferimento implementata in INEMAR è quella EMEP-CORINAIR contenuta nel documento "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2009 - revision July 2012" al quale si rimanda per i dettagli.

La classificazione delle emissioni secondo tale metodologia prevede l'impiego della codifica SNAP (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution) e lo svolgimento delle stime in funzione di essa.

L'ultimo rapporto aggiornato per l'Emilia-Romagna fa riferimento al 2015.

	NO _x (t)	PTS (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2.5} (t)	SO ₂ (t)	CO ₂ (kt)	CO (t)	NH ₃ (t)	N ₂ O (t)	CH ₄ (t)	COV(t)
Produzione di energia e trasformazione di combustibili	4057	56	44	43	387	2884	2033	17	29	133	146
Combustione non industriale	6238	5900	5606	5548	216	8107	47887	107	298	3804	6505
Combustione industriale	10915	638	469	366	8112	7437	4148	25	308	315	504
Processi Produttivi	1892	1423	723	468	2614	1219	4525	131	0	1594	4428
Estrazione e distribuzione di combustibili	2	0	0	0	2	0	1	0	0	35723	2902
Uso di solventi	0	427	302	255	0	0	0	0	0	0	30392
Trasporto su strada	47229	3578	2859	2189	60	10919	55456	424	311	998	16891
Altre sorgenti mobili e macchinari	9491	524	423	422	81	854	3250	2	35	14	974
Trattamento e smaltimento rifiuti	674	17	8	8	23	896	258	164	85	44476	54
Agricoltura	503	895	532	241	0	0	0	47565	5216	69322	41192
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-	-	-	3806	-	-	-	34940	
Totale	81173	13448	10959	9533	11435	32295	115794	48438	7191	158935	138300

Tabella 3-1: Valori di Emissioni per Settore (fonte: Inemar 2015)

	NOx (%)	PTS (%)	PM10 (%)	PM2.5 (%)	SO2 (%)	CO2 (%)	CO (%)	NH3 (%)	N2O (%)	CH4 (%)	COV (%)
Produzione di energia e trasformazione di combustibili	5,00	0,42	0,40	0,45	3,38	8,93	1,76	0,04	0,40	0,08	0,11
Combustione non industriale	7,68	43,87	51,15	58,20	1,89	25,10	41,36	0,22	4,14	2,39	4,70
Combustione industriale	13,45	4,74	4,28	3,84	70,94	23,03	3,58	0,05	4,28	0,20	0,36
Processi Produttivi	2,33	10,58	6,60	4,91	22,86	3,77	3,91	0,27	0,00	1,00	3,20
Estrazione e distribuzione di combustibili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	22,48	2,10
Uso di solventi	0,00	3,18	2,76	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,98
Trasporto su strada	58,18	26,61	26,09	22,96	0,52	33,81	47,89	0,88	4,32	0,63	12,21
Altre sorgenti mobili e macchinari	11,69	3,90	3,86	4,43	0,71	2,64	2,81	0,00	0,49	0,01	0,70
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,83	0,13	0,07	0,08	0,20	2,77	0,22	0,34	1,18	27,98	0,04
Agricoltura	0,62	6,66	4,85	2,53	0,00	0,00	0,00	98,20	72,54	43,62	29,78
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-	-	-	11,79	-	-	-	21,98	-

Tabella 3-2: Valori percentuali di Emissioni per Settore (fonte: *Inemar 2015*)

Le stime indicano il riscaldamento domestico a biomassa e il trasporto su strada come le fonti principali di emissioni legate all'inquinamento diretto da polveri. Alle emissioni di NOx, che sono importanti precursori della formazione di particolato e di ozono, contribuiscono il trasporto su strada per il 58%, le altre sorgenti mobili, la combustione nell'industria, il riscaldamento, e la produzione di energia.

Il principale contributo (98%) alle emissioni di NH3, anch'esso precursore di particolato secondario, deriva dalle pratiche agricole e dalla zootecnia. L'utilizzo di solventi nel settore industriale e civile risulta il principale contributo antropogenico alle emissioni di composti organici volatili (COVNM) precursori, assieme agli ossidi di azoto, di particolato secondario e ozono.

È però la produzione di COVNM di origine biogenica, da specie agricole e vegetazione, la fonte che contribuisce maggiormente alle emissioni di questo inquinante. La combustione nell'industria e i processi produttivi risultano la fonte più rilevante di SO2, importante precursore della formazione di particolato secondario, anche a basse concentrazioni. Il CO è emesso dai trasporti su strada per il 48% e dalla combustione domestica per il 41%.

Il settore di riferimento per l'oggetto del presente studio ricade nel macro-settore Produzione energia e trasformazione di combustibili.

Come si può notare, tale macro-settore risulta di interesse limitatamente a pochi inquinanti, e comunque con un contributo emissivo di molto inferiore rispetto ad altre sorgenti maggiori sopracitate, come si può meglio vedere anche dalla rappresentazione grafica della figura che segue (oltre che dalla tabella precedente), che si riferisce ai due inquinanti significativi per l'opera in esame, ovvero CO e NOx: infatti, il contributo maggiore per tali inquinanti è pari solo al 5% per gli NOx, valore quindi molto basso rispetto ai restanti macro-settori.

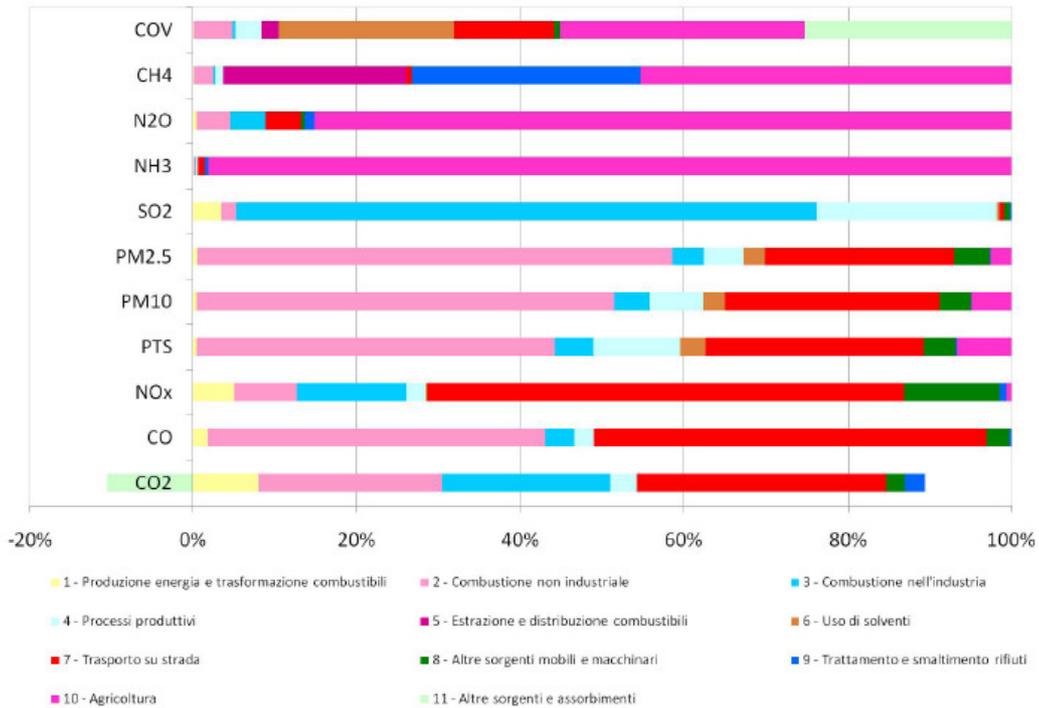


Figura 3-1: Ripartizione percentuale delle emissioni dei principali inquinanti nei diversi macrosettori
 fonte: *Inemar 2015*

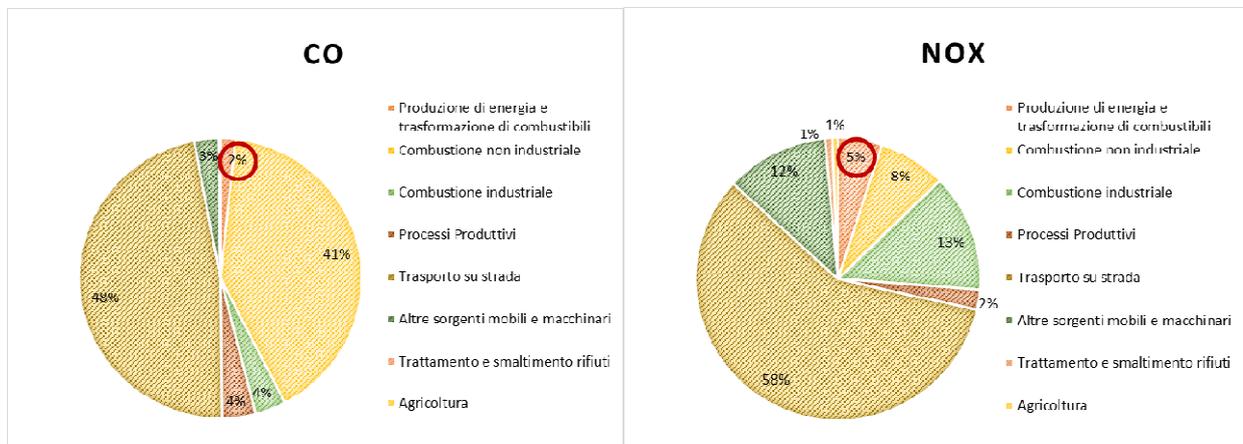


Figura 3-2: Peso del Macro-Settore d'interesse in relazione agli inquinanti significativi fonte: *Elaborazione dati INEMAR 2015*

4 ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

4.1 IL QUADRO NORMATIVO

4.1.1 Quadro normativo europeo

L'Unione Europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- Direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- Direttiva 99/30/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- Direttiva 00/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);
- Direttiva 02/03/CE relativa all'"ozono nell'aria" (terza direttiva figlia);
- Direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COV) e ammoniaca (NH₃);
- Direttiva 04/107/CE relativa all'"arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM_{2.5} tra gli inquinanti da monitorare.
- Direttiva Europea UE 2016/2284 pubblicata sulla GU.U.E. del 17/12/2016 ed entrata in vigore il 31.12.2016. La cosiddetta "NEC" stabilisce i nuovi obiettivi strategici per il periodo fino al 2030, con l'intento di progredire verso l'obiettivo di miglioramento di lungo termine dell'Unione attraverso l'indicazione di percentuali di riduzione delle emissioni nazionali dal 2020 al 2029 e poi a partire dal 2030.

4.1.2 Quadro normativo nazionale

- L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:
- Il D. Lgs. 351 del 4 agosto 1999 recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana;
- Il D.M. 60 del 2 aprile 2002 è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); i valori limite e le soglie di allarme, il margine di

tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi;

- Il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002;
- Il D. Lgs. 183 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica "valori bersaglio" da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine);
- Il D. Lgs. 171 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 2001/81/CE, riguardante i limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri, individua gli strumenti per assicurare che le emissioni nazionali annue per il biossido di zolfo, per gli ossidi di azoto, per i composti volatili e per l'ammoniaca, rispettino entro il 2010 e negli anni successivi i limiti nazionali di emissione;
- Il D.Lgs. 152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlia emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituisce la base normativa su cui si fonda il controllo e la gestione attuale della qualità dell'aria.

Il D.lgs. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (DL 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM2.5, ormai ben noto per la sua pericolosità.

Oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Nella tabella seguente vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	-	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	-	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m ³	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m ³	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	-	18	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m ³	-	-	-
Ossidi di azoto NO _x	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m ³	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Particolato PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	-	35	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2005
Particolato fine PM _{2,5}	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m ³	-	-	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-	-	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m ³	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m ³	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m ³	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m ³	-	-	-

Tabella 4-1: Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono fonte: Allegati XI e XIII D.Lgs. 155/2010

4.2 LA PIANIFICAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In relazione alla normativa regionale, la Regione Emilia-Romagna, in conformità alle normative vigenti si è dotata di un apposito strumento ai fini di regolare le attività territoriali con specifico riferimento alla qualità dell'aria e alle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Infatti, con deliberazione n. 115 dell'11 aprile 2017 l'Assemblea Legislativa Regionale ha approvato il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020), entrato in vigore il 21 aprile 2017.

Il Piano ha come orizzonte temporale strategico di riferimento il 2020 e prevede 94 misure per il risanamento della qualità dell'aria al fine di ridurre i livelli degli inquinanti sul territorio regionale e rientrare nei valori limite fissati dalla Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs. 155/2010.

L'obiettivo è la riduzione delle emissioni, rispetto al 2010, del 47% per le polveri sottili (PM10), del 36% per gli ossidi di azoto, del 27% per ammoniaca e composti organici volatili, del 7% per l'anidride solforosa e di conseguenza portare la popolazione esposta al rischio di superamento dei valori limite di PM10 dal 64% del 2010 all'1% nel 2020.

Gli ambiti di intervento del Piano possono essere così riassunti: la gestione sostenibile delle città, la mobilità di persone e merci, il risparmio energetico e la riqualificazione energetica, le attività produttive, l'agricoltura, gli acquisti verdi della pubblica amministrazione (Green Public Procurement).

Tale piano riprende quanto già previsto nei precedenti atti normativi volti al risanamento della qualità dell'aria ed in particolare rispetto alla zonizzazione del territorio e delle relative aree di superamento dei valori limite.

La Regione Emilia-Romagna, con DGR n. 344 del 14 marzo 2011, ha infatti approvato la cartografia delle aree di superamento dei valori limite di PM10 e NO2, individuate ai fini della richiesta alla Commissione Europea di deroga al rispetto dei valori limite nei termini previsti dalle norme in vigore.

Tali aree vengono indicate quali zone di intervento prioritario per il risanamento, stabilendo che al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente devono contribuire anche gli strumenti di pianificazione regionale settoriale, in particolare nei settori dei trasporti, energia, industria, agricoltura, edilizia ed urbanistica, e che pertanto nella redazione di detti strumenti e delle loro revisioni la Regione debba tenere conto, nell'individuazione delle misure e degli interventi che li caratterizzano, anche della necessità del conseguimento dei valori limite per il biossido di azoto ed il PM10 nei termini previsti dalla normativa comunitaria.

La cartografia delle aree di superamento è stata successivamente integrata con valutazioni di carattere modellistico, ai fini di individuare le aree di superamento, su base comunale, dei valori limite del PM10 e NO2. Queste aree rappresentano le zone più critiche del territorio regionale ed il Piano pertanto prevede criteri di localizzazione e condizioni di esercizio delle attività e delle sorgenti emmissive ivi localizzate al fine di rientrare negli standard di qualità dell'aria.

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 nel contempo 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.

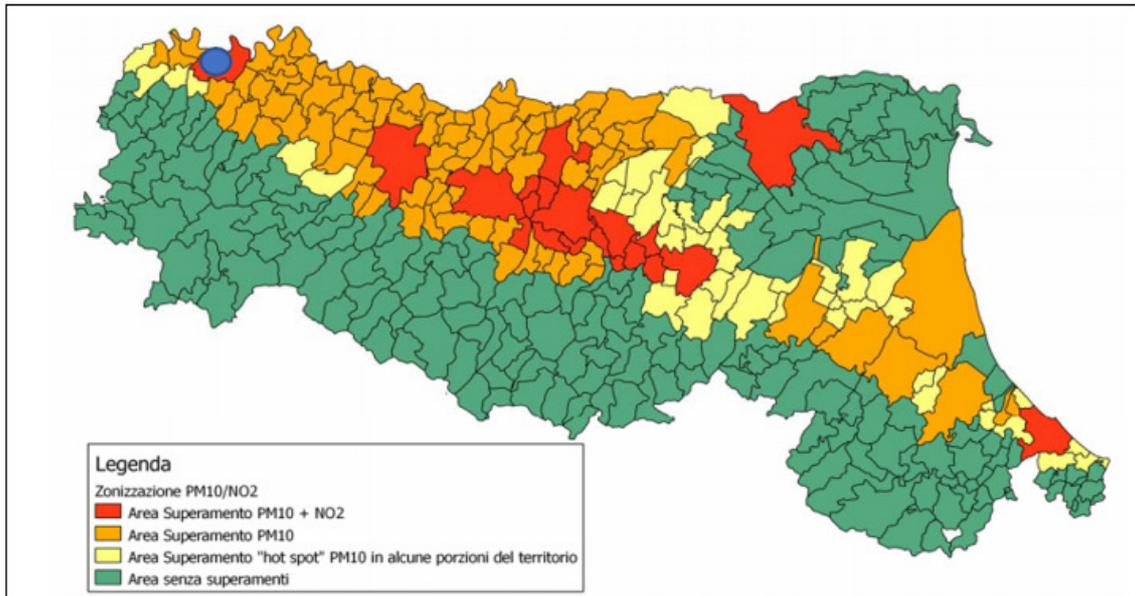


Figura 4-1: Cartografia delle aree di superamento (in blu la localizzazione dell'intervento) fonte: allegato 2 A Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) 2020

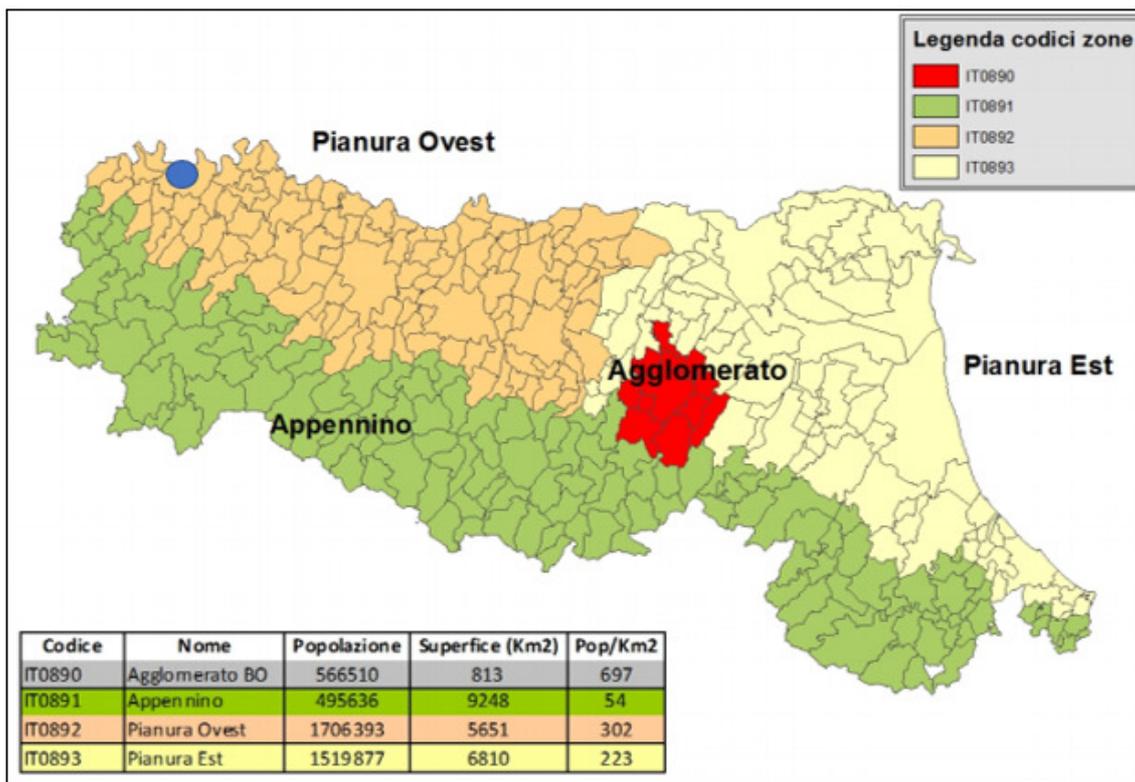


Figura 4-2: Zonizzazione del territorio dell'Emilia-Romagna (in blu la localizzazione dell'intervento) fonte: allegato 2 B Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) 2020

Con riferimento agli elementi di previsione del piano, nella relazione generale vengono fornite le linee operative d'azione in relazione ai settori che agli strumenti autorizzativi. Al riguardo si evidenziano in particolare le indicazioni di cui all'art.20, comma 3 delle NTA, che riguardano l'applicazione del principio del cd. "saldo zero": questo infatti prevede che la procedura di Valutazione d'impatto ambientale "relativa a progetti ubicati in aree di superamento si può concludere positivamente qualora il progetto presentato preveda le misure idonee a mitigare o compensare l'effetto delle emissioni introdotte, con la finalità di raggiungere un impatto sulle emissioni dei nuovi interventi ridotto al minimo" (la Relazione generale di Piano specifica che «...per "ridotto al minimo" s'intende il fatto che siano state adottate tutte le possibili misure di mitigazione che comportano la minimizzazione dell'impatto sulla qualità dell'aria. Le eventuali misure di compensazione dovranno essere prescritte tenuto conto anche della sostenibilità economica»).

In aggiunta, e in tema di AIA, all'art.19 vengono fissati alcuni vincoli per quanto riguarda i valori limite da considerare ai fini dell'autorizzazione di alcune categorie di impianti. In particolare, per quanto di interesse delle modifiche all'impianto di Piacenza, si devono citare i seguenti due commi:

"1. L'Autorità competente si attiene, in sede di rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA), alle seguenti prescrizioni:

a)(omissis)...

b) fissazione dei valori limite di emissione più bassi fra quelli previsti nei documenti di riferimento sulle BAT (BREF) elaborati ai sensi della direttiva 2010/75/UE, con riferimento alle polveri totali, al NOx (ossido di azoto) e agli ossidi di zolfo (SO₂) in caso di nuove installazioni e di modifiche sostanziali degli impianti di installazioni esistenti, ubicati nelle aree di superamento, che configurino incrementi di capacità produttiva o di emissioni superiori o pari alla soglia di assoggettabilità ad AIA nei limiti in cui sia tecnicamente possibile. I limiti di applicabilità tecnica devono essere adeguatamente motivati nel provvedimento di autorizzazione.

2. Le installazioni di impianti situati nelle aree di superamento che abbiano superato la soglia di 50 t/anno per le polveri, di 100 t/anno per NOx, e di 150 t/anno per SOx in almeno due dei 5 anni solari precedenti, e che svolgono un'attività principale per la quale siano state emanate le conclusioni sulle BAT ai sensi della Direttiva 2010/75/UE hanno l'obbligo di conformarsi agli indirizzi elaborati dal Tavolo permanente che sarà costituito con successiva determinazione del dirigente regionale competente per materia con gli enti interessati e le Associazioni di categoria per un adeguamento progressivo degli impianti che tenda nei limiti in cui sia tecnicamente possibile, alle prestazioni migliori in termini di emissioni tra quelle previste nelle BAT."

Per quanto riguarda il Tavolo Permanente di cui al comma 2 sopra riportato, al momento non risulta che lo stesso sia stato costituito e dunque non vi sono ad oggi linee di indirizzo cui conformarsi ai fini di una riduzione delle emissioni anche al di sotto dei BAT AEL (il tema riguarda in generale la centrale e non solo il progetto). Pertanto, nella discussione che segue tale elemento viene ignorato.

Applicazione al caso della centrale di Piacenza

La centrale di Piacenza ricade all'interno di un'area di superamento per NO₂ e PM10. Pertanto sono da approfondire gli elementi citati più sopra relativamente all'art.20 della NTA del PAIR 2020. In aggiunta, trattandosi anche di modifica sostanziale che configura "incrementi di capacità produttiva o di emissioni superiori o pari alla soglia di assoggettabilità ad AIA" si deve considerare il comma 1, lett.b) dell'art.19 sopra riportato.

Da questi due elementi delle NTA deriva quanto segue:

- A. Gli effetti delle nuove emissioni di polveri e ossidi di azoto **devono essere "ridotti al minimo"** (principio del cd "saldo zero" – art.20, comma 3)
- B. I limiti di emissione delle polveri, degli NOx e degli ossidi di zolfo **associati alle modifiche previste dal progetto di upgrade** devono essere contenuti (art.19 comma 1 lett.b) entro i

valori più bassi previsti nei BRef LCP e quindi nelle BAT Conclusions, purchè ciò sia *“tecnicamente possibile”* (il comma specifica anche che è a carico dell'Autorità competente motivare la predetta *“fattibilità tecnica”*).

Preliminarmente, si deve anzitutto osservare che dei tre inquinanti sopra citati, **interessa soltanto il primo** (NOx), in quanto gli altri due sono emessi in quantità intrinsecamente trascurabili per il tipo di impianto e di combustibile. I superamenti per le polveri sono comunque dovuti ad altre fonti, dato che, come già visto sopra, il contributo degli impianti di produzione di energia è pari solo allo 0,4% del totale ed oltretutto include al suo interno anche il contributo di altri impianti che utilizzano combustibili diversi dal gas naturale e che quindi hanno fattori di emissione (molto) più elevati.

Per quanto riguarda le emissioni di NOx, si deve considerare anzitutto che per l'anno 2015 (dato più recente disponibile per l'inventario INEMAR) le emissioni di NOx della centrale sono state pari a circa 141 t, il che significa che il contributo dell'impianto al macro-settore è stato pari solo al 3,4%, mentre rispetto al totale regionale delle emissioni di NOx la centrale ha contribuito addirittura per **soltanto lo 0,17%**.

In entrambi i casi, quindi, il contributo della centrale alle emissioni regionali è del tutto trascurabile, per cui si può comunque affermare che, grazie all'utilizzo di idonee tecnologie, così come del gas naturale come combustibile, la centrale nella sua attuale configurazione **adotta tutte le possibili misure di mitigazione per minimizzare l'impatto sulla qualità dell'aria, come richiesto dal PAIR 2020**.

Di ciò si ha conferma anche dalla disamina delle BAT ad oggi applicate, così come riportate nell'istanza di riesame presentata al MATTM contestualmente al presente studio a seguito della pubblicazione delle BAT Conclusions del 30/7/2017 per il settore dei grandi impianti di combustione (LCP). Infatti, da tale riesame emerge non soltanto che tutte le BAT relative alle emissioni sono estesamente e correttamente applicate (a conferma di quanto detto sopra riguardo le mitigazioni), ma anche che le emissioni di NOx si collocano al di sotto dell'upper limit del range dei BAT AEL (30 mg/Nmc della media mensile, contro 40 mg/Nmc della media annua, e quindi la differenza è superiore o uguale a 10 mg/Nmc). Per le polveri e gli ossidi di zolfo, invece, ad ulteriore conferma di quanto già esposto, per questa tipologia di impianto non esistono BAT specifiche, né BAT AEL.

In relazione al carico ambientale derivante dall'incremento di potenza in progetto, si anticipa poi che, come emerge dagli studi diffusionali descritti nel seguito di questo documento, il contributo aggiuntivo di NOx dovuto al progetto di upgrade delle TG è dell'ordine di circa l'8% rispetto alla situazione corrispondente ai limiti autorizzati. Poiché tale è circa la proporzione anche in termini emissivi (le concentrazioni al camino non cambiano), ne segue che il progetto comporta un incremento di emissioni di poco superiore a circa lo 0,01% (1 su 10.000) rispetto alle emissioni regionali. Tale incremento è quindi evidentemente irrilevante e certamente **ben implementa, nel senso precisato dallo stesso PAIR 2020, la nozione di "impatto ridotto al minimo" associata al principio del cd "saldo zero" (art.20, comma 3 – v.precedente punto A)**. Tanto più che, come già evidenziato, vi è un impiego estensivo di BAT connesse alle emissioni.

Tali conclusioni si ritiene possano essere considerate valide anche ai fini di quanto previsto dall'art.19, comma 2 (v. punto B che precede). Infatti, ai fini AIA, la fattibilità tecnica di un intervento è comunque da relazionarsi alla sua sostenibilità, e dunque vi è una sostanziale convergenza tra le considerazioni relative all'art.20 e quelle associate al citato art.19. Ciò, anche tenendo conto che quest'ultima prescrizione si applica **alle emissioni derivanti dagli interventi di modifica**, che sono a tal punto irrilevanti (come descritto nel seguito) che qualunque intervento volto alla loro riduzione **risulterebbe certamente insostenibile in relazione al beneficio pressochè nullo che ne potrebbe derivare**.

Si ritiene quindi che **non vi siano ulteriori misure, rispetto a quella attuali, da applicare in relazione a quanto prescritto dal PAIR 2020**.

4.3 ANALISI DELLE CONCENTRAZIONI

4.3.1 Definizione rete e scelta centralina di riferimento

Ultimo aspetto caratterizzante la qualità dell'aria nel contesto di intervento è definito in termini di concentrazioni di inquinanti monitorati dalla rete di rilevamento. Lo strumento principale per la definizione della qualità dell'aria è costituito dalle centraline di monitoraggio, che nella Regione Emilia-Romagna sono articolate su una rete di 47 postazioni di misura.

Gli inquinanti rilevati dalla rete sono diversi e dipendono dal tipo e dalla finalità della centralina. Tuttavia essi possono essere sintetizzati in:

- SO₂ – Biossido di Zolfo;
- NO₂ – Biossido di Azoto;
- NO_x – Ossidi di Azoto;
- PM₁₀ – Particolato inferiore a 10 µm;
- PM_{2,5} – Particolato inferiore a 2,5 µm;
- O₃ – Ozono;
- C₆H₆ – Benzene;
- CO – Monossido di Carbonio;
- Pb – Piombo;
- As – Arsenico;
- Ni – Nichel;
- Cd – Cadmio;
- Bap - Benzo(a)pirene.

La dotazione strumentale delle stazioni della rete regionale (31 dicembre 2017)

■ Agglomerato
 ■ Appennino
 ■ Pianura Ovest
 ■ Pianura Est
 ○ Stazione

Comune	Nome stazione	Tipo stazione	SO ₂	NO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃ sol*	O ₃ veg**	C ₆ H ₆	CO	Pb	As	Ni	Cd	BoP
Bologna	Via Chiarini	FS		●		●		●								
Bologna	Giardini Margherita	FU		●		●		●				●	●	●	●	●
Bologna	Porta San Felice	TU		●		●	●			●	●					
S. Lazzaro di Savena	San Lazzaro	TU		●		●										
Corte Brugnatella	Corte Brugnatella	FR		●	●	●		●	●							
Villa Minozzo	Febbio	FR		●	●	●		●	●							
Porretta Terme	Castelluccio	FR		●	●	●	●	●	●							
Sogliano	Savignano di Rigo	FR		●	●	●		●	●							
San Leo	San Leo	FR		●	●	●		●	●							
Piacenza	Giordani - Farnese	TU		●		●				●	●					
Piacenza	Parco Montecucco	FU		●		●	●	●								
Lugagnano Val d'Arda	Lugagnano	FS		●		●		●								
Besenzone	Besenzone	FR		●	●		●	●								
Parma	Montebello	TU		●		●				●	●					
Parma	Cittadella	FU		●		●	●	●				●	●	●	●	●
Colomo	Saragat	FS		●		●		●								
Langhirano	Badia	FR		●	●	●	●	●	●							
Reggio Emilia	S. Lazzaro	FU		●		●	●	●								
Reggio Emilia	Timavo	TU		●		●				●	●					
Castellarano	Castellarano	FS		●		●	●	●								
Guastalla	San Rocco	FR		●	●	●	●	●	●							
Modena	Giardini	TU		●		●				●	●					
Modena	Parco Ferrari	FU		●		●	●	●				●	●	●	●	●
Carpi	Remesina	FS		●		●		●								
Fiorano Modenese	Circ. San Francesco	TU		●		●				●	●					
Sassuolo	Parco Edilcarani	FU		●		●	●	●								
Mirandola	Gavello	FR		●	●	●	●	●	●							
Imola	De Amicis	TU		●		●				●	●					
Molinella	S. Pietro Capofiume	FR		●	●	●	●	●	●							
Ferrara	Isonzo	TU		●		●				●	●	●	●	●	●	●
Ferrara	Villa Fulvia	FU		●		●	●	●								
Cento	Cento	FS		●		●		●								
Jolanda di Savoia	Gherardi	FR		●	●	●	●	●	●							
Ostellato	Ostellato	FR		●	●		●	●	●							
Ravenna	Caorle	FU	●	●		●	●	●								
Ravenna	Zalamella	TU		●		●				●	●					
Faenza	Parco Bertozzi	FU		●		●	●	●								
Cervia	Delta Cervia	FS		●		●										
Alfonsine	Ballirano	FR		●		●	●	●								
Forlì	Parco Resistenza	FU		●		●	●	●								
Forlì	Roma	TU		●		●				●	●					
Cesena	Franchini Angeloni	FU		●		●										
Savignano Rubicone	Savignano	FS		●		●	●	●								
Rimini	Flaminia	TU		●		●				●	●					
Rimini	Marecchia	FU		●		●	●	●				●	●	●	●	●
Verrucchio	Verucchio	FS		●		●		●								
San Clemente	San Clemente	FR		●		●		●								
TOTALE			1	47	14	43	24	34	14	11	11	5	5	5	5	5

Legenda: TU = Stazione di Traffico Urbano FU = Stazione di Fondo Urbano
 FS = Stazione di Fondo Suburbano FR = Stazione di Fondo Rurale

*solite
 **vegetazione

Figura 4-3: Rete di Qualità dell'Aria Regione Emilia-Romagna - Localizzazione delle stazioni fonte: La qualità dell'aria in Emilia-Romagna - Edizione 2018

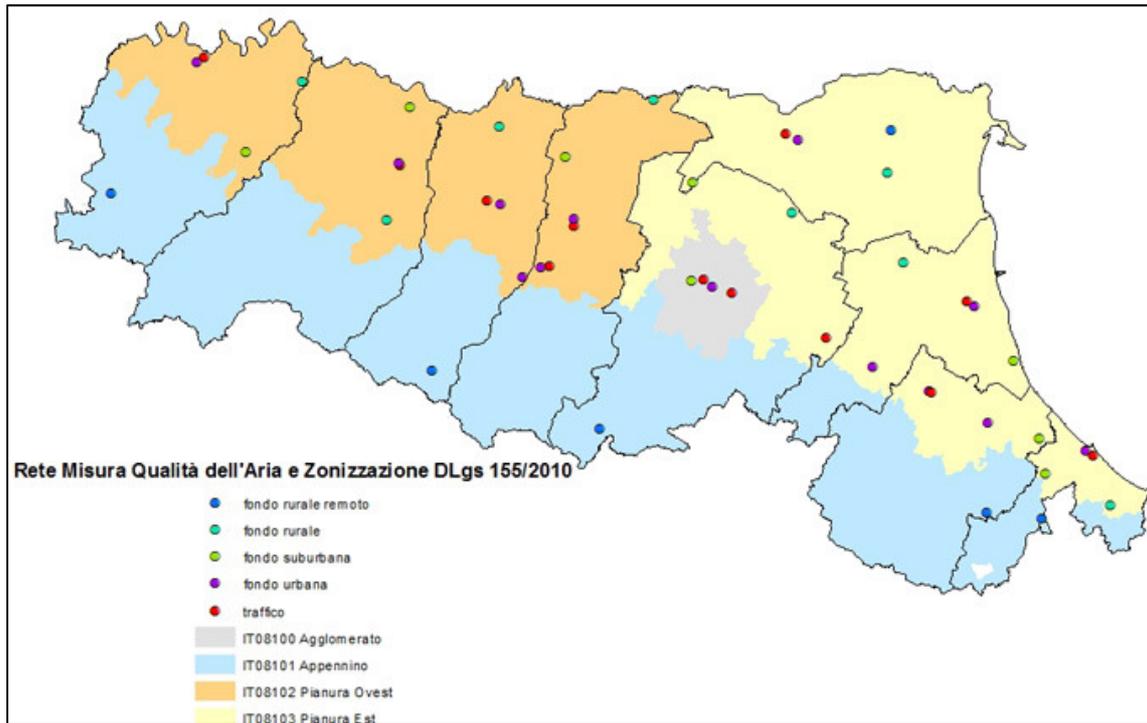


Figura 4-4: Rete di rilevamento fonte: www.arpae.it

Per quanto riguarda la centralina scelta per l'analisi della qualità dell'aria in prossimità della Centrale si fa riferimento alla centralina di Giordani – Farnese. Tale stazione infatti è deposta al monitoraggio del Traffico Urbano e ben rappresenta il contesto di inserimento della Centrale termoelettrica, caratterizzato da arterie stradali molto importanti prima tra tutte l'autostrada A21.

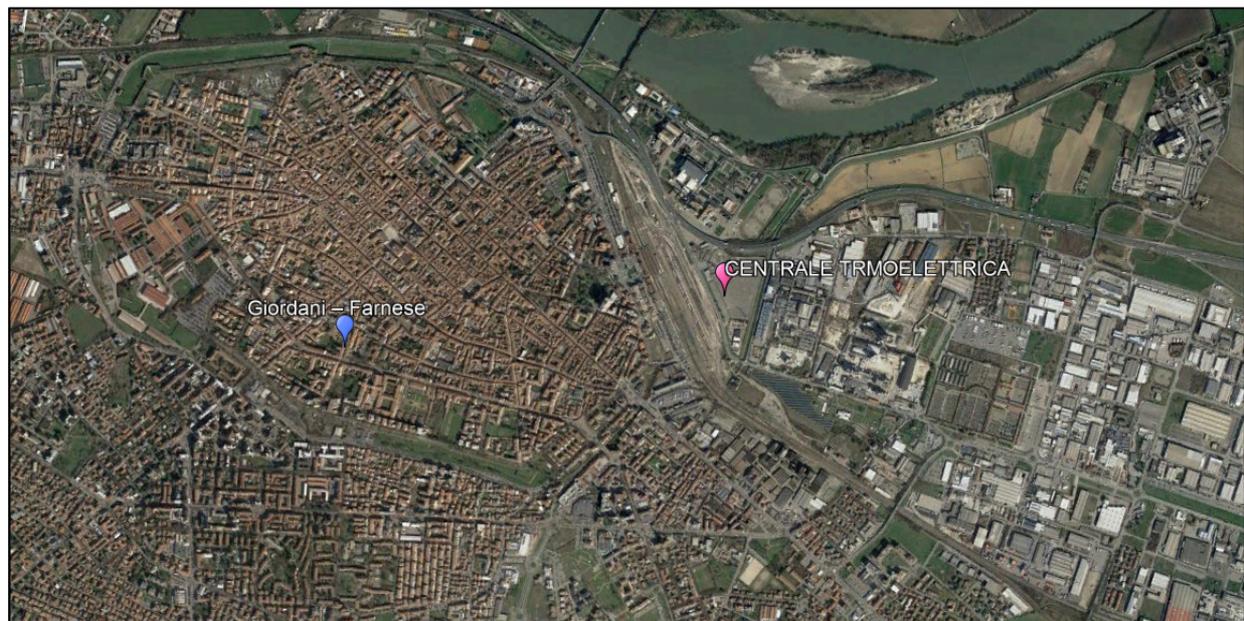


Figura 4-5: Localizzazione della centralina di riferimento per l'analisi di qualità dell'aria

I dati monitorati dalla centralina di Giordani – Farnese e messi a disposizione da Arpa Emilia-Romagna riguardano i seguenti inquinanti:

- NO₂ – Biossido di Azoto;
- PM₁₀ – Particolato inferiore a 10 µm;
- C₆H₆ – Benzene;
- CO – Monossido di Carbonio.

Le successive analisi verranno effettuate solo sui due inquinanti di interesse, NO₂ e CO.

4.3.2 Ossidi di Azoto (NO_x, NO₂)

Caratteristiche

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x, che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

Durante le combustioni l'azoto molecolare (N₂) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO₂), che è quindi un inquinante secondario, perché non emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario": si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.

L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto all'elevata presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitriti. Da notare che gli NO_x vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, il che influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

Effetti sull'uomo

L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente blanda; a causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido. Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma ed di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

Effetti sull'ambiente

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, lunghi periodi causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno fra cui l'azotofissazione.

Si stima inoltre che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato in molti casi irreversibile.

Concentrazioni di NO₂

È stato condotto uno studio sul Biossido di Azoto relativamente all'ultimo triennio, al fine di valutare il trend evolutivo. Nella tabella sottostante sono riassunti i dati presenti per il Biossido di Azoto [µg/m³] nel triennio 2016, 2017 e 2018.

NO2										
Anno	Min	Valore Medio	Percentili					Max	Superamenti	Numero dati
			50°	75°	90°	95°	99°			
2016	4,0	36,2	32,0	46,0	63,0	76,0	109,0	209,0	5,0	8692
2017	3,0	37,4	35,0	49,0	64,0	74,0	103,0	193,0	0,0	8663
2018	2,0	34,2	32,0	45,0	59,0	69,0	95,0	177,0	0,0	8717

Tabella 4-2: Analisi dei percentili NO2 negli anni 2016 - 2018 – Stazione di Giordani – Farnese fonte: elaborazione dati ARPA Emilia-Romagna

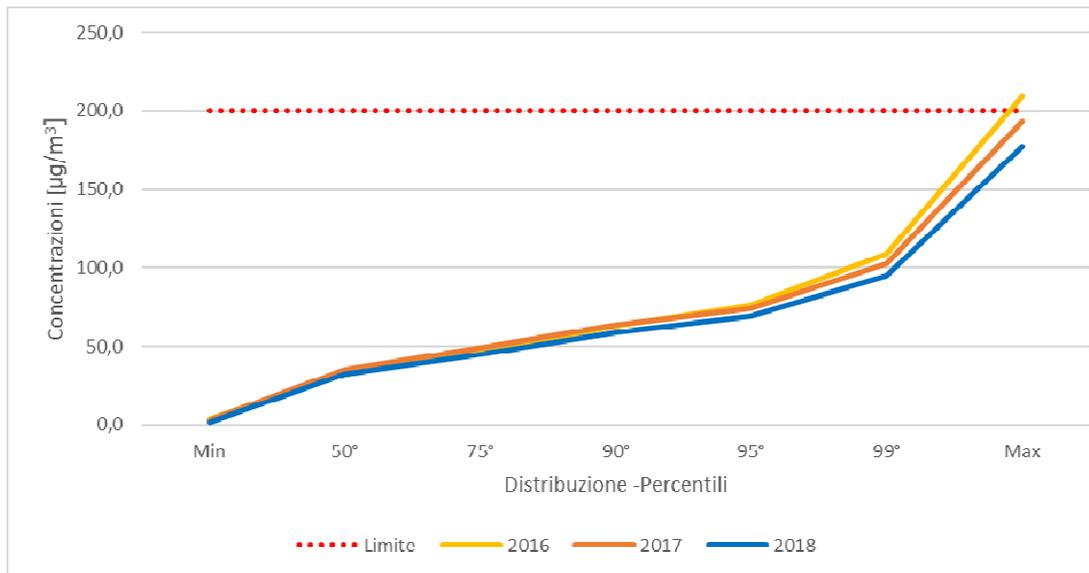


Figura 4-6: Percentili e valori massimi annui NO₂ fonte: elaborazione dati ARPA Emilia-Romagna

Con riferimento al valore medio annuo l'oscillazione è di circa un microgrammo nell'arco 2016-2017 e tre µg per il periodo 2017-2018. Da notare che, dal punto di vista del limite orario, nei tre anni dell'analisi si assiste ad un trend di decremento. Infatti, se nel 2016 sono stati registrati dei superamenti (5), nei restanti due anni analizzati i valori non superano mai il limite normativo.

Per quanto riguarda la media annua, invece, non vi sono criticità nei tre anni in analisi ed il rapporto tra la media annua ed il limite normativo è circa pari al 88% e pertanto ancora distante dal valore limite normativo.

4.3.3 Monossido di Carbonio (CO)

Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il monossido di carbonio (o ossido di carbonio o ossido carbonioso) è un gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore e insapore. La sua molecola è costituita da un atomo di ossigeno e un atomo di carbonio legati con un triplo legame (costituito da due legami covalenti e un legame dativo). La sua formula chimica è CO.

Il monossido di carbonio viene prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria (cioè quando l'ossigeno presente nell'aria non è sufficiente a convertire tutto il carbonio in anidride carbonica), per esempio negli incendi di foreste e boschi, dove il prodotto principale della combustione rimane comunque l'anidride carbonica. Altre fonti naturali sono i vulcani, mentre la maggior parte si genera da reazioni fotochimiche che avvengono nella troposfera. Inoltre, si sprigiona durante le combustioni in ambienti chiusi e dalle vecchie stufe a gas liquido, responsabili dell'alta frequenza di intossicazione da monossido di carbonio.

Si miscela bene nell'aria, con la quale forma facilmente miscele esplosive. In presenza di polveri metalliche finemente disperse, forma metallocarbonili tossici e infiammabili. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto.

Il monossido di carbonio è un prodotto della combustione incompleta dei combustibili organici (ad esempio: carbone, olio, legno, carburanti). Il CO è inoltre un combustibile importante perché rilascia una considerevole quantità di calore quando brucia all'aria. Importanti combustibili industriali a base di monossido di carbonio sono il gas d'acqua (una miscela di CO e H₂), il gas d'aria (una miscela di CO e N₂) e il gas da carbone (miscela di CO, H₂, CH₄ e CO₂, prodotto per distillazione del carbone e conservato nei gasometri). Quest'ultimo era il cosiddetto gas di città, fornito nelle case per cucinare e per il riscaldamento; oggi sostituito dal gas naturale, costituito principalmente da metano (CH₄).

Il monossido di carbonio è un'emotossina, perché legandosi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina del sangue forma un complesso, chiamato carbossiemoglobina, 300 volte più stabile di quello formato dall'ossigeno, chiamato ossiemoglobina, ostacolando così il trasporto di ossigeno nel sangue.

A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe esposizioni a basse concentrazioni. La lenta intossicazione da ossido di carbonio prende il nome di ossicarbonismo e si manifesta con sintomi nervosi e respiratori.

L'esposizione a monossido di carbonio comporta inoltre l'aggravamento delle malattie cardiovascolari, un peggioramento dello stato di salute nelle persone sane ed un aggravamento delle condizioni circolatorie in generale.

Concentrazioni di Monossido di Carbonio

In analogia a quanto visto per gli Ossidi di Azoto ed in particolare per l'NO₂, anche per il Monossido di Carbonio (CO) è stata condotta un'analisi delle concentrazioni nel triennio precedente al fine di stimare l'andamento medio delle concentrazioni nel tempo. Sono stati riassunti, nella tabella sottostante, i dati presenti per il Monossido di Carbonio [mg/m³] nel triennio 2016, 2017 e 2018.

CO										
Anno	Min	Valore Medio	Percentili					Max	Superamenti	Numero dati
			50°	75°	90°	95°	99°			
2016	0,13	0,54	0,46	0,69	0,90	1,04	1,41	2,60	-	8686
2017	0,11	0,6	0,4	0,8	1,1	1,2	1,6	2,51	-	8664
2018	0,00	0,45	0,41	0,59	0,80	0,93	1,20	1,93	-	8710

Tabella 4-3: Analisi dei percentili di CO negli anni 2016 - 2018 – Stazione di Giordani – Farnese fonte: elaborazione dati ARPA Emilia-Romagna

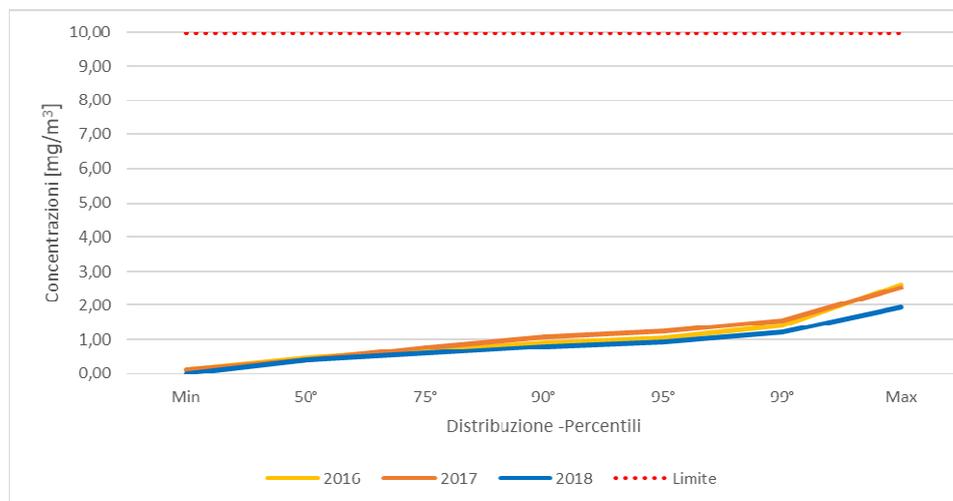


Figura 4-7: Percentili e valori massimi sulle 8h CO fonte: elaborazione dati ARPA Emilia-Romagna

Si osserva che il valore massimo mediato su 8 ore, nei tre anni dell'analisi, presenta un trend decrescente, passando da un valore di 2,60 nel 2016 ad un valore di 1,93 nel 2018. Da notare, inoltre, che non si registrano criticità poiché il massimo registrato è inferiore al 70% del limite normativo e pertanto abbondantemente rispettato.

Vengono di seguito riassunti i valori rilevati alla centralina di Giordani – Farnese, rappresentativi della qualità dell'aria della zona in cui è situata la Centrale termoelettrica A2A. La Tabella 4-4, nello specifico, mostra i valori di riferimento all'anno 2018, anno di riferimento dello scenario attuale per le analisi effettuate.

Inquinante	Valore di qualità dell'aria media annua 2018
Biossido di Azoto – NO ₂	34,2 µg/m ³
Monossido di Carbonio – CO	0,45 mg/m ³

Tabella 4-4 Valori di qualità dell'aria media annua

5 STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

5.1 METODOLOGIA DI ANALISI

Con l'obiettivo ultimo di valutare gli impatti indotti dalla Centrale nella sua configurazione di progetto sono state stimate le concentrazioni degli inquinanti di interesse. In particolare, come sopra ampiamente esplicitato, gli inquinanti scelti per l'analisi sono quelli indicati anche nell'AIA autorizzata, ossia NOx e CO, per i quali sono indicati i fattori di emissione specifici riferiti alle sorgenti presenti nella centrale. In termini di concentrazioni, con riferimento agli NOx, si specifica come si sia tenuto conto del contributo nell'NO₂, al fine di verificare i risultati con i limiti presenti in normativa per la salute umana.

La stima delle concentrazioni è stata effettuata mediante il modello di calcolo MMS Calpuff, attraverso la seguente metodologia:

1. **ricostruzione degli scenari emissivi:** sono state prese in considerazione le sorgenti emissive della Centrale nella configurazione attualmente autorizzata (considerando i dati emissivi fissati nel Decreto AIA U.prot. DSA-DEC-2009-0000974 del 03/08/2009 e s.m.i.) e in quella futura a valle della modifica in progetto; la caratterizzazione delle sorgenti emissive della Centrale per gli scenari emissivi elencati sopra è riportata in dettaglio al Par. 5.3;
2. **dispersione di inquinanti in atmosfera:** lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il software MMS CALPUFF, composto dai moduli CALPUFF e CALPOST descritti in maggior dettaglio di seguito:
 - Preprocessore CALMET: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti per l'intero anno 2018 (8.760 ore) attraverso il modello CALMET, considerando un dominio di calcolo di dimensione 20 km x 20 km con passo cella pari a 1 km, centrato sull'impianto.
 - CALPUFF: le emissioni di NOx e CO della Centrale nei due scenari emissivi considerati sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di dispersione CALPUFF. L'approccio allo studio ha visto l'applicazione del codice ad un dominio di calcolo coincidente con quello meteorologico, di dimensione 20 km x 20 km e con passo cella pari a 1 km. È stata effettuata così un'analisi sull'intero anno di riferimento (2018) che ha restituito come output i valori di concentrazione atmosferica per gli inquinanti simulati, ora per ora, per tutti i punti del dominio di calcolo;
 - Postprocessore CALPOST: i dati orari di concentrazione in uscita da CALPUFF sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere le ricadute degli inquinanti simulati, secondo i parametri statistici di legge, sul dominio di calcolo indagato; i risultati ottenuti sono poi stati rappresentati sotto forma di mappe di ricaduta al suolo;
3. **valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria:** l'impatto sulla qualità dell'aria del Progetto è stato valutato mediante un confronto, tra i due scenari e con gli standard di qualità dell'aria definiti dal D.Lgs. 155/2010, dei livelli di concentrazione di NO₂ e CO indotti dalla Centrale, tenendo conto dei valori di fondo di concentrazione degli inquinanti rilevati nell'area di studio dalle stazioni di monitoraggio.

5.2 IL MODELLO DI SIMULAZIONE MMS CALPUFF

Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff e seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il modello è raccomandato dall'EPA ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA. Il modello contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche, considerando l'impatto con il terreno e alcuni semplici schemi di trasformazioni chimiche.

Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali: il preprocessore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-precessore dei risultati (CALPOST).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale.

Il preprocessore CALMET ricostruisce questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine per considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti.

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 (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione. I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruito in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

Il software utilizzato, in cui è implementato il modello CALPUFF, è MMS Calpuff (versione 1.9.4.0), mentre il programma per il postprocessamento dei risultati è MMS RunAnalyzer, entrambi forniti dalla MAIND S.r.l.

Attraverso questi due programmi è stato possibile stimare le concentrazioni di NO₂ e CO per la valutazione degli impatti, di seguito esposta.

5.3 DATI METEOROLOGICI

I dati meteorologici sono stati ricostruiti per l'area in esame attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate al precedente paragrafo, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche qualora disponibili.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (ad es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo, in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Le stazioni meteorologiche prese come riferimento per l'analisi sono:

1. Stazioni di superficie SYNOP ICAO

- GHEDI - LIPL 160880 [45.432°N - 10.268°E]
- LINATE - LIML 160800 [45.445°N - 9.277°E]
- PIACENZA - LIMS 160840 [44.913°N - 9.723°E]

2. Stazione radiosondaggi SYNOP ICAO

- San Pietro Capofiume 16144 [44.65°N - 11.62°E]
- Linate - LIML 16080 [45.445°N - 9.277°E]

3. Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

- Piacenza [45.0549°N - 9.6796°E] rete ARPA Emilia Romagna

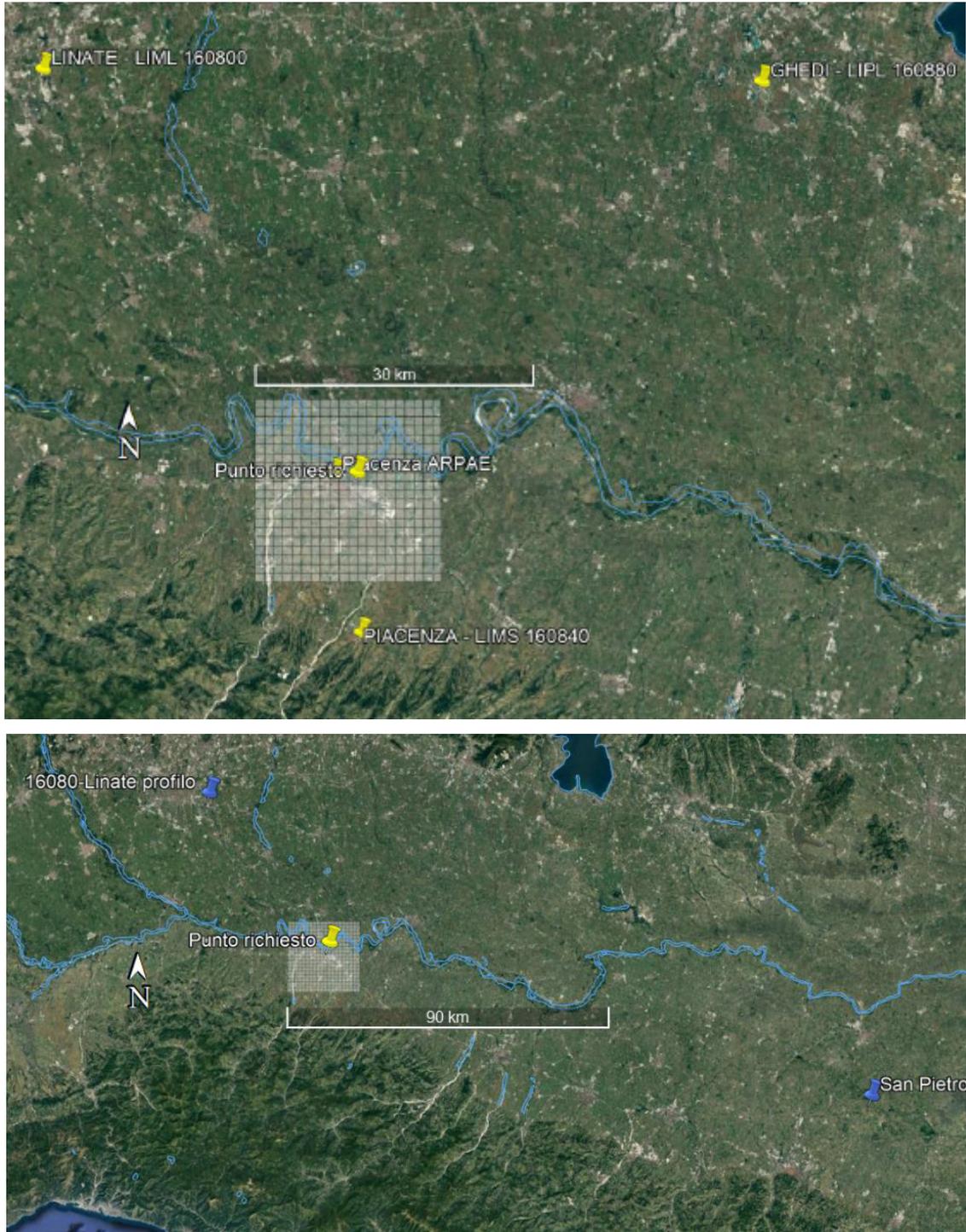


Figura 5-1 Localizzazione stazioni meteorologiche considerate nell'analisi

Per l'applicazione del modello CALMET a partire dai dati rilevati dalle stazioni meteorologiche sopra indicate è stato necessario definire i parametri di superficie ed in quota riportati di seguito, come richiesti dal modello stesso.

In particolare, i dati di superficie richiesti sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza delle base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [decimi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar].

Mentre, i dati in quota richiesti sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

5.4 DOMINIO DI CALCOLO

Si è già visto che per il processore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 20 km x 20 km con cella di forma quadrata e passo pari a 1 km, centrato sull'impianto. In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 9 layers, per un'estensione del dominio fino ad una quota di 4.000 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (Planetary Boundary Layer) negli strati più prossimi al suolo, generata dall'interazione delle masse d'aria con quest'ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota (0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo).

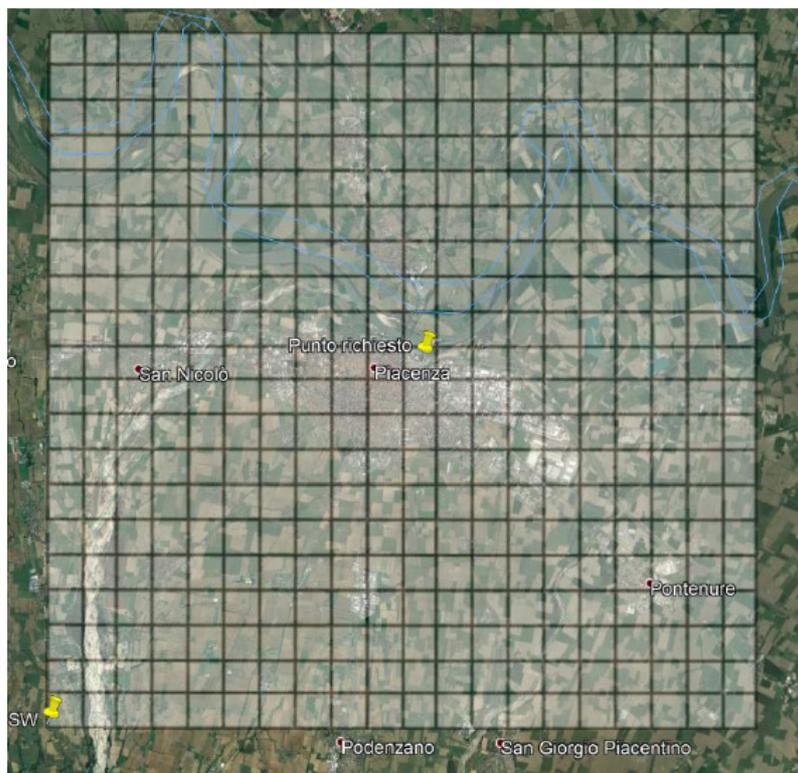


Figura 5-2 Dominio di calcolo CALMET

Per quanto riguarda il dominio di calcolo CALPUFF, questo è stato considerato equivalente al dominio di calcolo di CALMET, di 20 km x 20 km.

5.5 RICETTORI PUNTUALI

Oltre ai punti di calcolo del dominio sopra descritto sono stati valutati altri punti ricettori rappresentativi di aree abitative presenti nell'intorno della centrale e dell'area SIC/ZPS a nord della stessa.

Nello specifico, i ricettori rappresentativi dei centri abitati sono stati individuati ad una distanza idonea, in considerazione della dispersione degli inquinanti prodotta dalle sorgenti in esame, che essendo caratterizzate da due camini di altezza pari a 90 metri, determinano un'impronta in cui le concentrazioni massime non ricadono in prossimità del sito in esame, ma più distanti dallo stesso, in funzione delle condizioni meteoroclimatiche.

Sono quindi stati definiti in tutto quattro ricettori, tre di tipo R (residenziale) ed uno di tipo V (vegetazione), secondo quanto riportato in Tabella 5-1 e Figura 5-3.



Figura 5-3 Punti ricettori di riferimento

Punto	Coordinate X	Coordinate Y
R1	556185	4987613
R2	553207	4989333
R3	554630	4989013
V1	556113	4989444

Tabella 5-1 Coordinate punti ricettori (WGS84-UTM 32N)

5.6 GLI SCENARI EMISSIVI

5.6.1 Premessa

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti (NO₂, CO) in atmosfera sono state effettuate considerando gli scenari emissivi "Attuale" e "Futuro".

Per la caratterizzazione degli impatti sulla qualità dell'aria della Centrale sono state fatte le seguenti assunzioni conservative:

- è stato considerato per il funzionamento annuo il massimo teorico di 8.760 ore/anno, nonostante il limite imposto dall'autorizzazione vigente (7.000 ore) e le altre limitazioni derivanti dalla gestione dell'impianto e della post-combustione. In tal modo, oltre ad ottenere risultati sicuramente conservativi, si è potuto anche tenere conto di tutte le condizioni meteorologiche durante l'anno, di notevole interesse per la diffusione degli inquinanti.
- nelle simulazioni delle dispersioni di NO₂ e CO non si è tenuto conto delle trasformazioni chimiche che coinvolgono gli inquinanti una volta immessi in atmosfera, che tendono a diminuirne la concentrazione in aria.

5.6.2 Scenario Attuale

Per quanto riguarda lo "Scenario Attuale", le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando due sorgenti puntuali E1 e E2, posizionate in corrispondenza del centro dei camini dei due gruppi della centrale.

Tale scenario è rappresentativo delle emissioni massime teoriche della centrale nell'assetto impiantistico attuale. Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate per lo Scenario Attuale sono riportate nella Tabella 5-2.

Parametri	U.d.M	Camino E1	Camino E2
Coordinate UTM 32N	[m]	555.802 E - 4.989.239 N	555.784 E - 4.989.212 N
Funzionamento	[h/anno]	8.760	8.760
Altezza camino	[m]	90	90
Diametro camino all'uscita	[m]	6,4	6,4
Temperatura dei fumi all'uscita	[°C]	99,1	99,1
Velocità dei fumi all'uscita	[m/s]	23,3	23,3
Portata fumi	[Nm ³ /h]	2.321.593	2.321.593
Flusso di massa di NOx	[kg/h]	69,6	69,6

Tabella 5-2 Caratteristiche sorgenti emissive e flussi di massa – Scenario Attuale

Si precisa che attualmente la Centrale, in accordo all'autorizzazione AIA in essere, rispetta i seguenti limiti di emissioni, espressi come medie mensili delle medie orarie:

- Ossidi di azoto come NO₂: 30 mg/Nm³ su media mensile
- Monossido di carbonio CO: 30 mg/Nm³ su media mensile

dove il Nm³ è riferito ad 1 atm, 0 °C, fumi secchi al 15% O₂.

5.6.3 Scenario Futuro

A seguito degli interventi previsti per l'upgrade della Centrale verranno migliorate le prestazioni delle Turbine a Gas (circa +26 MW per TG sia senza post-combustione che con post-combustione). In particolare, si specifica come le caratteristiche geometriche dei camini non variano, mentre le concentrazioni degli inquinanti NO_x e CO nei fumi emessi da tali macchine subiranno qualche variazione, così come la portata dei fumi secchi @15% O₂, la temperatura dei fumi e la velocità.

In Tabella 5-3 sono riportate le caratteristiche delle sorgenti emissive per lo Scenario Futuro nell'assetto massimo emissivo (8.760 ore).

Parametri	U.d.M	Camino E1	Camino E2
Coordinate UTM 32N	[m]	555.802 E - 4.989.239 N	555.784 E - 4.989.212 N
Funzionamento	[h/anno]	8.760	8.760
Altezza camino	[m]	90	90
Diametro camino all'uscita	[m]	6,4	6,4
Temperatura dei fumi all'uscita	[°C]	97,4	97,4
Velocità dei fumi all'uscita	[m/s]	24,1	24,1
Portata fumi	[Nm ³ /h]	2.505.721	2.505.721
Flusso di massa di NO _x	[kg/h]	75,2	75,2

Tabella 5-3 Caratteristiche sorgenti emissive e flussi di massa – Scenario Futuro

5.7 MODELLAZIONE DEL BUILDING DOWNWASH

Nel presente studio non è possibile considerare l'area in esame, relativa alla Centrale, come un'area "ideale" in cui le ciminiere presenti sono molto elevate e poste in una zona completamente pianeggiante, priva di ostruzioni naturali o artificiali che possano indurre distorsioni al flusso delle masse d'aria, perché le sorgenti puntuali presenti nella centrale sono localizzate in un'area dove sono presenti altri edifici, di differenti altezze. Tali edifici determinano perturbazioni idrodinamiche sul plume delle sorgenti puntuali, determinando l'effetto noto come Building Downwash.

Tale effetto a livello modellistico influenza le sorgenti puntuali, rappresentate nel caso in esame dai camini, per le quali può determinare incrementi di concentrazioni anche significative all'interno dell'area dove l'effetto stesso si esplica.

A tale scopo è stato pertanto effettuato uno studio specifico al fine di inserire tutti gli elementi in grado di influenzare la simulazione stessa.

In considerazione della presenza dei due camini (E1 ed E2) all'interno del sito di centrale, vengono modellati gli edifici più prossimi a questi, costituiti dai principali edifici interni alla centrale stessa.

In merito alla metodologia alla base del calcolo del Building Downwash i risultati di molti esperimenti in galleria del vento hanno mostrato con precisione quale tipo di perturbazione ha luogo in presenza di edifici. A titolo esemplificativo, è stato considerato, per semplicità, un edificio a forma di parallelepipedo. Per prima cosa si deve sottolineare che, sopravvento all'edificio, il profilo verticale della velocità media del vento presenta normalmente il tipico andamento all'incirca logaritmico con la quota. L'orientamento dell'edificio è tale per cui due facce del parallelepipedo sono perpendicolari al vento medio, una sopravvento e l'altra sottovento. In pratica, ciò che si osserva è:

- una zona di stagnazione in corrispondenza della faccia sopravvento dell'edificio che si estende dal suolo a circa 2/3 dell'altezza dell'edificio stesso;
- una zona di ricircolazione posta sulla sommità del parallelepipedo ed in corrispondenza delle facce laterali parallele alla direzione del vento;
- una zona immediatamente a valle della faccia sottovento che rappresenta una cavità turbolenta causata dalla scia dell'edificio dove si instaura una circolazione vorticoso in media stagnate;
- una zona di scia turbolenta dove sono localizzate le principali perturbazioni al flusso che però comincia a sottrarsi alla cavità e ricomincia a dispori sempre più in una situazione simile a quella imperturbata.

In Figura 5-4 è presentata in maggior dettaglio una sezione trasversale dell'edificio che consente di evidenziare agevolmente alcuni elementi d'interesse, dove H rappresenta l'altezza dell'edificio e L la dimensione longitudinale rispetto alla direzione del vento. Inoltre si considera W, la proiezione dell'edificio trasversale alla direzione del vento.

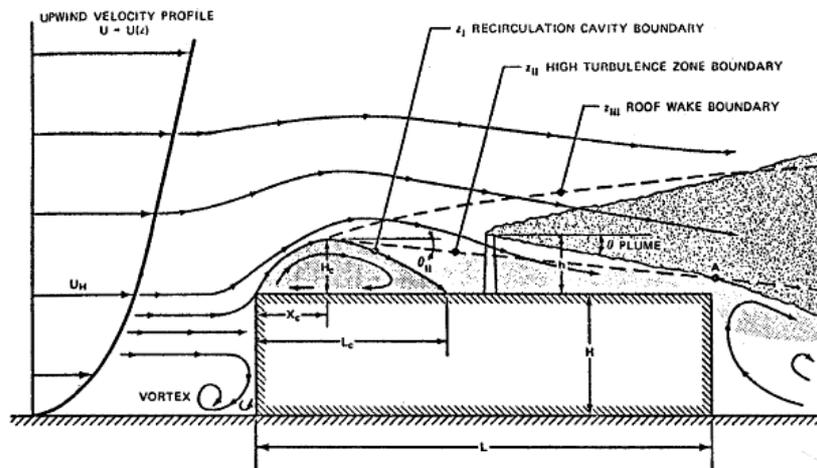


Figura 5-4 Perturbazione del flusso delle masse d'aria in presenza di un edificio

Queste distorsioni del flusso delle masse d'aria comportano ripercussioni di notevole entità sulla concentrazione degli inquinanti emessi da ciminiera poste alla sommità degli edifici o adiacenti agli stessi. In pratica, un edificio è considerato sufficientemente vicino ad una ciminiera per far sentire gli effetti di scia quando la distanza D tra la ciminiera e la parte dell'edificio più vicina è pari a:

$$D \leq 5 \text{ Min } (H, W)$$

Se con Lb si indica la minore tra l'altezza dell'edificio (H) e la sua proiezione trasversale alla direzione del vento (W), una regola semplice è quella di ritenere che esistano effetti sulla dispersione della ciminiera se quest'ultima si trova all'interno di un rettangolo costituito da:

- due linee perpendicolari alla direzione del vento, una ad una distanza sottovento dall'edificio pari a $5L_b$ e l'altra posta ad una distanza sopravvento pari a $2L_b$,
- da due righe parallele alla direzione del vento, ciascuna posta ad una distanza pari a $0.5L_b$ dai lati dell'edificio, come illustrato nella Figura 5-5.

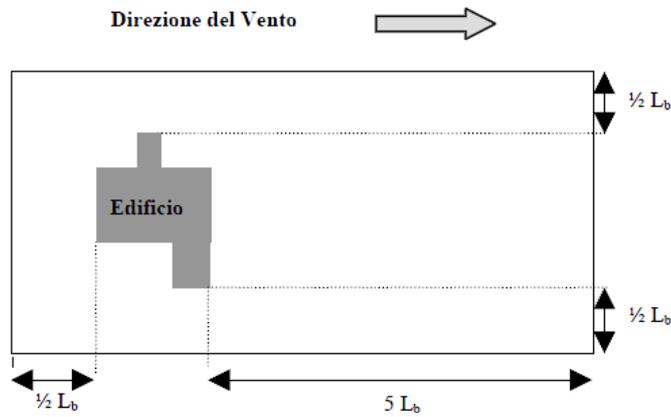


Figura 5-5 Definizione del rettangolo critico di influenza di un edificio

Se un camino risulta localizzato all'interno di tale rettangolo critico, potrebbe essere influenzato dagli effetti di scia relativo ad uno o più edifici.

Dal punto di vista operativo attraverso il software Aermod View sono state modellate le sorgenti e gli edifici prossimi a queste ed è stato utilizzato il modello di calcolo BPIP (Building Profile Input Program) per ottenere il risultato del building downwash, implementato successivamente in CALPUFF. In particolare, il comando BPIP permette di ottenere le dimensioni numeriche dell'ostacolo al variare della direzione del vento.

E' possibile inoltre visualizzare l'area di influenza dell'edificio e lo Structure Influence Zone, cioè il rettangolo critico citato in precedenza. Tale rettangolo critico viene realizzato per ogni direzione del vento (nella Figura 5-6, viene mostrato un esempio di tale rettangolo considerando una direzione del vento pari a 30°).

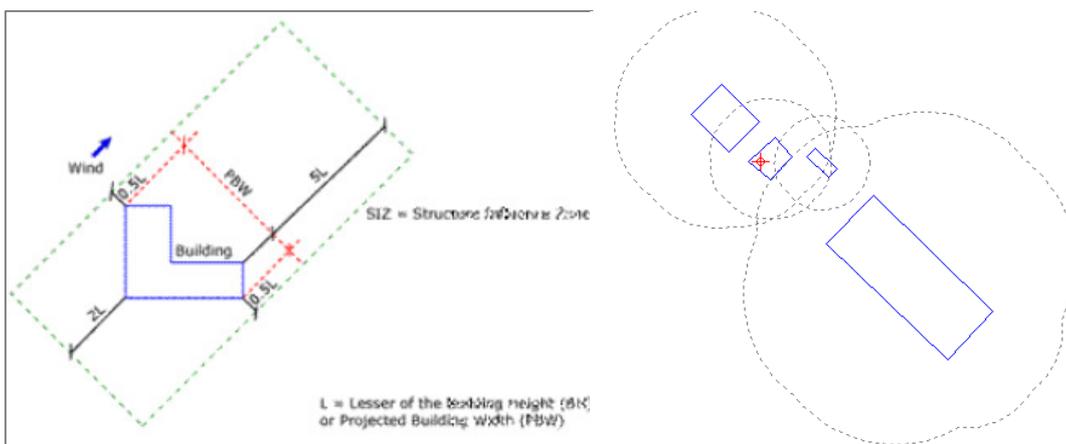


Figura 5-6 Esempio rappresentazione area di influenza e Structure Influence Zone

Attraverso l'analisi di tutti gli Structure Influence Zone è possibile determinare se la sorgente è all'interno di un rettangolo composto da due linee perpendicolari alla direzione del vento, una ad una distanza pari a $5*L$ sottovento dell'edificio e l'altra a $2*L$ controvento dell'edificio, e da due linee parallele alla direzione del vento, ciascuna distanti $0.5*L$ dal lato dell'edificio (L è la dimensione minore tra l'altezza dell'edificio e la larghezza perpendicolare alla direzione del vento).

E' quindi possibile integrare tali rettangoli per tutte le direzioni del vento, determinando così un'area circolare denominata $GEP\ 5L$ (Area di influenza). Ogni sorgente che si trova all'interno di tale area risente degli effetti del building downwash.

Di seguito si riportano alcune immagini riprese da Google Earth, rappresentative della modellazione di edifici e camini effettuata con il processore del BPIP della Lakes Environmental.



Figura 5-7 Vista della centrale da nord-ovest



Figura 5-8 Vista della centrale da sud – est



Figura 5-9 Vista ravvicinata della centrale da est

5.8 RISULTATI

5.8.1 Premessa

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia Calpuff e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti per gli scenari Attuale e Futuro.

Per ognuno degli scenari emissivi simulati, le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- CO: concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive;
- NO_x: media annua;
- NO₂: media annua e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo, nonché in forma tabellare per i valori risultanti in corrispondenza dei ricettori puntuali, ai fini delle verifiche con i limiti normativi.

Per quanto riguarda il CO si è scelto come intervallo di riferimento i massimi medi su 8 ore consecutive, in coerenza al periodo di riferimento del valore limite normativo.

Si precisa come la scelta di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto (NO_x) risulti necessaria ai fini della verifica con il limite normativo per la vegetazione in termini di media annua di NO_x, mentre le concentrazioni di NO₂ sono state stimate ai fini delle verifiche per la protezione umana, in termini di media annua e oraria (99,8° percentile in considerazione dei 18 superamenti ammessi).

5.8.2 Scenario Attuale (ante operam)

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario Attuale, considerando lo scenario emissivo descritto nel Par. 5.6.2.

Monossido di carbonio (CO)

In merito alla mappa delle isoconcentrazioni relativa ai massimi medi su 8 ore consecutive di CO risultati dalla simulazione allo scenario Attuale, si può far riferimento all'elaborato grafico "Tav.3a - Carta delle Isoconcentrazioni CO ante operam".

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,025 mg/m³ e si verifica in direzione Sud, ad una distanza di 1,5 km dalla Centrale.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante, in cui vengono valutati anche i percentili.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO (mg/m ³)							
	min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	max	media
R1	0,000	0,001	0,007	0,008	0,010	0,013	0,016	0,002530
R2	0,000	0,001	0,004	0,004	0,006	0,010	0,012	0,001921
R3	0,000	0,001	0,004	0,005	0,006	0,010	0,012	0,001752
V1	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,015	0,000611

Tabella 5-4 Percentili delle concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO – Scenario Attuale

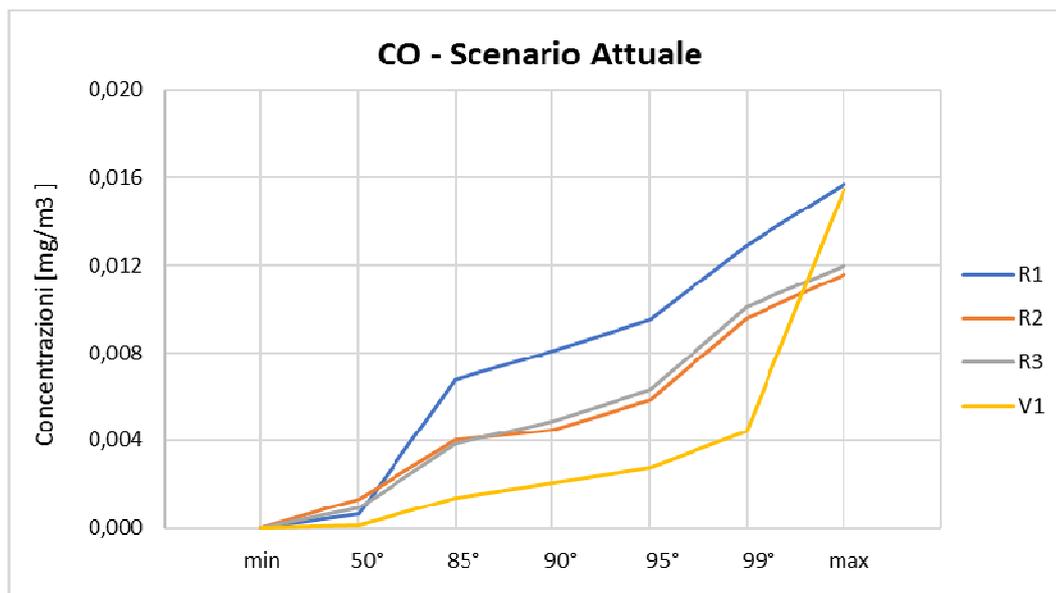


Figura 5-10 Percentili delle concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO – Scenario Attuale

Dall'analisi effettuata emerge **come i valori siano molto bassi in prossimità di tutti i ricettori**, anche in considerazione del valore limite normativo pari a 10 mg/m^3 . Il valore più alto è stato stimato per R1, in cui si stimano concentrazioni massime su 8 ore consecutive di CO pari a $0,016 \text{ mg/m}^3$.

Ossidi di azoto (NOx)

In merito alla mappa delle isoconcentrazioni relativa alla media annua di NOx valutata mediante la simulazione modellistica allo scenario Attuale, si può far riferimento all'elaborato grafico "Tav.2a - Carta delle Isoconcentrazioni NOx ante operam".

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,85 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e si verifica in direzione Sud, ad una distanza di 1,5 km dalla Centrale.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante, in cui vengono valutati anche i percentili.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NOx ($\mu\text{g/m}^3$)							
	min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	max	media
R1	0,000	0,000	0,393	1,500	6,330	14,400	46,900	0,815
R2	0,000	0,000	1,238	2,485	4,663	9,311	45,500	0,740
R3	0,000	0,000	0,588	1,335	3,760	9,905	59,100	0,598
V1	0,000	0,000	0,057	0,161	0,665	4,320	100,000	0,187

Tabella 5-5 Percentili delle concentrazioni orarie di NOx – Scenario Attuale

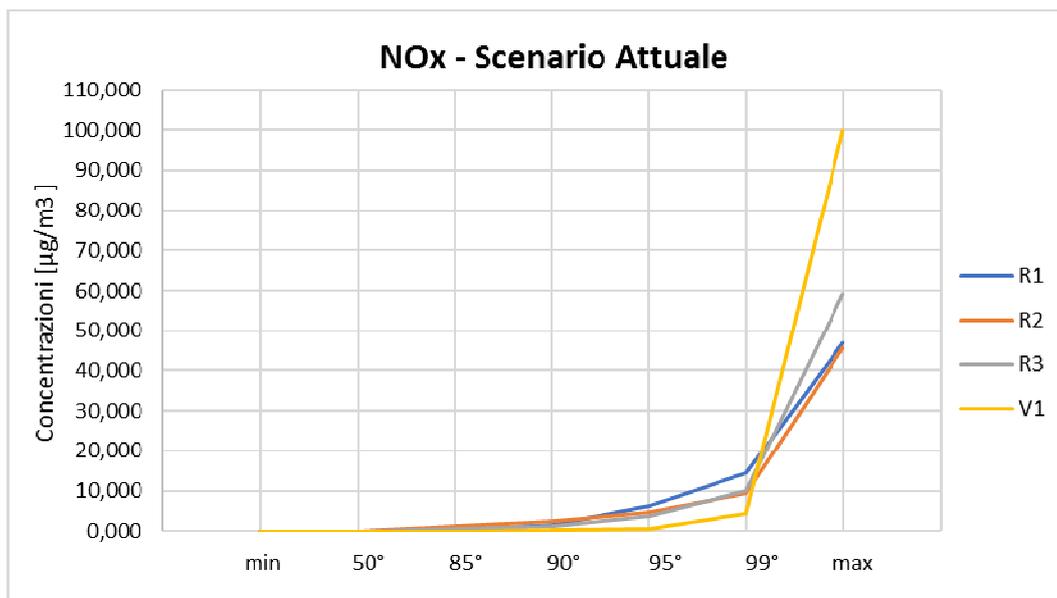


Figura 5-11 Percentili delle concentrazioni orarie di NOx – Scenario Attuale

Dall'analisi effettuata emerge come i valori siano molto bassi.

In termini di medie annue si osserva come il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R1, sia pari a 0,815 µg/m³, che in considerazione del limite normativo pari a 30 µg/m³ risulta essere alquanto basso. Di maggiore interesse per questa analisi è il ricettore V1, rappresentativo dell'area SIC/ZPS, per il quale il limite normativo è ampiamente verificato.

Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è stato valutato ai fini delle verifiche normative per la protezione della salute umana.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali di tipo residenziale (R1, R2 e R3), questi sono riportati nella tabella sottostante, in cui vengono valutati anche i percentili.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NO ₂ (µg/m ³)							
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	0,998	media
R1	0,000	0,000	0,353	1,350	5,698	12,945	21,343	0,734
R2	0,000	0,000	1,118	2,240	4,200	8,376	13,949	0,666
R3	0,000	0,000	0,529	1,205	3,380	8,915	12,798	0,539

Tabella 5-6 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario Attuale

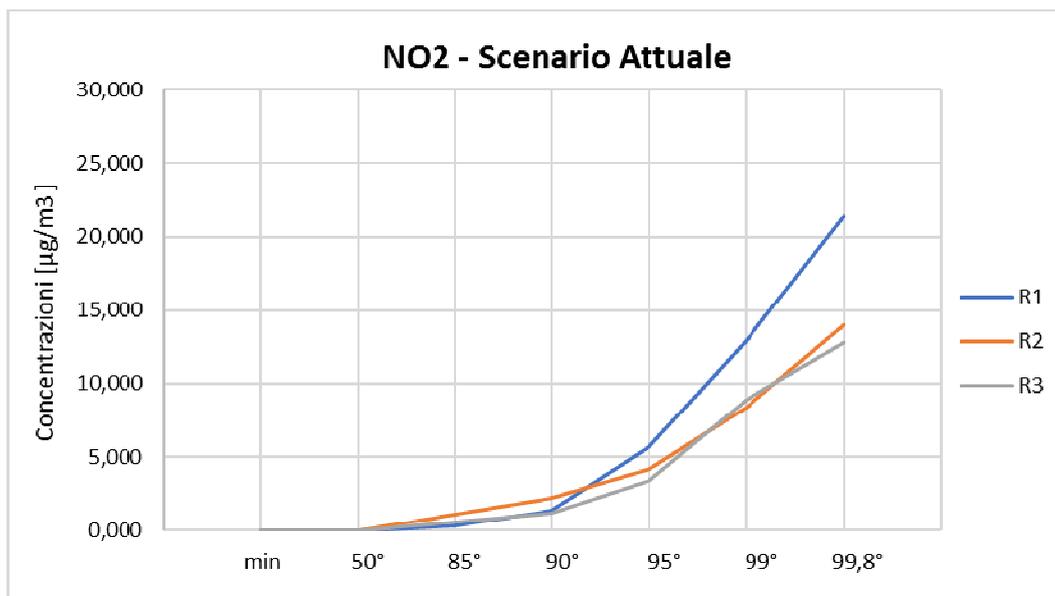


Figura 5-12 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario Attuale

Dall'analisi effettuata emerge come **i valori siano molto bassi**.

In particolare, il valore più alto (99,8° percentile) è stato stimato per R1, in cui si stimano concentrazioni massime di NO₂ pari a 21,343 µg/m³ ampiamente al di sotto del limite normativo di NO₂ pari a 200 µg/m³, senza alcun superamento. In termini di medie annue si osserva come il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R1, sia pari a 0,734 µg/m³, che in considerazione del limite normativo pari a 40 µg/m³ risulta essere alquanto basso.

Per quanto riguarda, invece, le concentrazioni medie annue e orarie sull'intera maglia di calcolo, rappresentative della diffusione degli inquinanti prodotti allo Scenario Attuale, di seguito si riportano le mappe di isoconcentrazione relative, **dalle quali non emergono situazioni critiche, in quanto i valori risultanti sono molto bassi e coerenti con i limiti normativi anche nei valori più alti**.

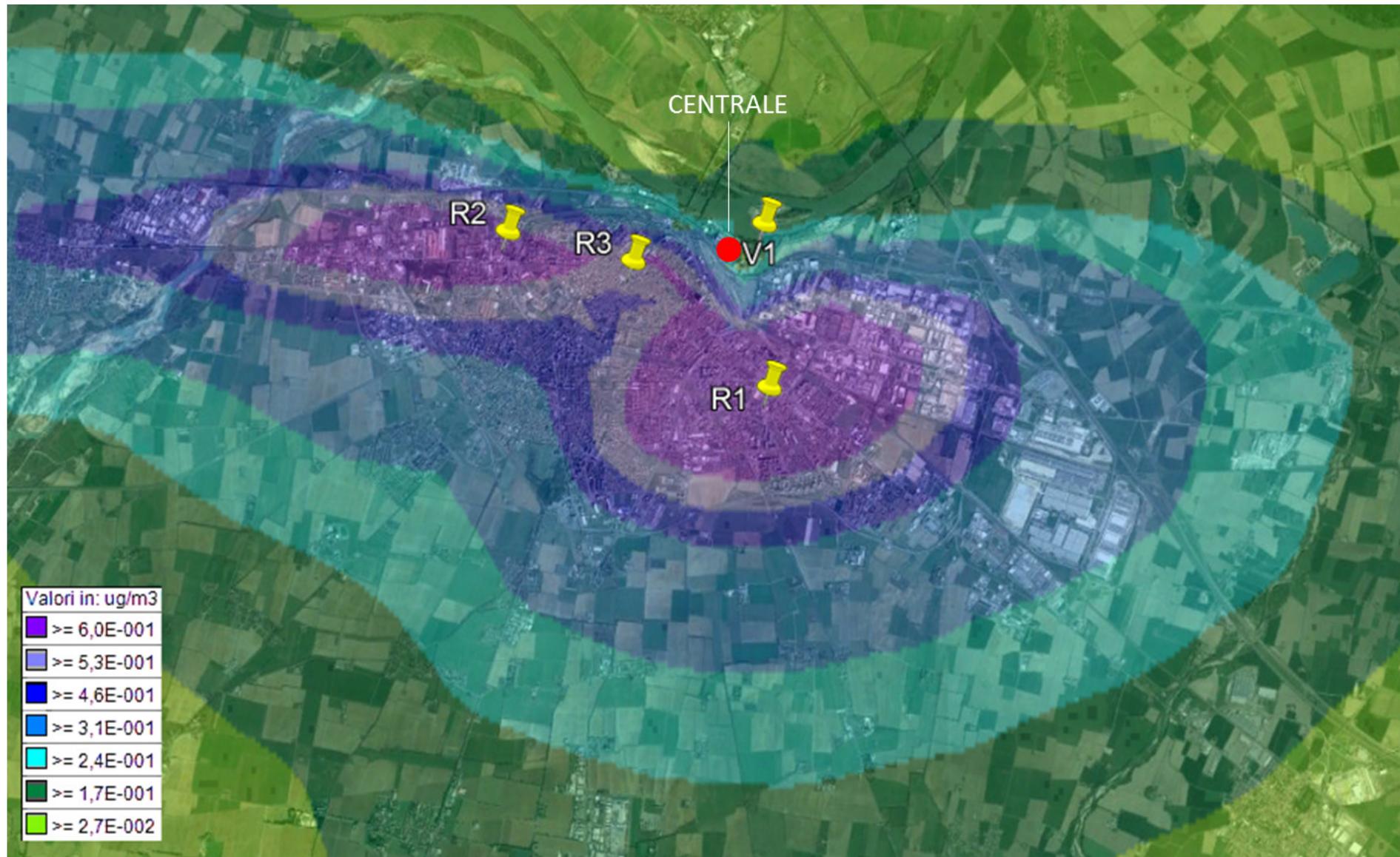


Figura 5-13 Mappa delle isoconcentrazioni – Media annua NO2 – Scenario Attuale

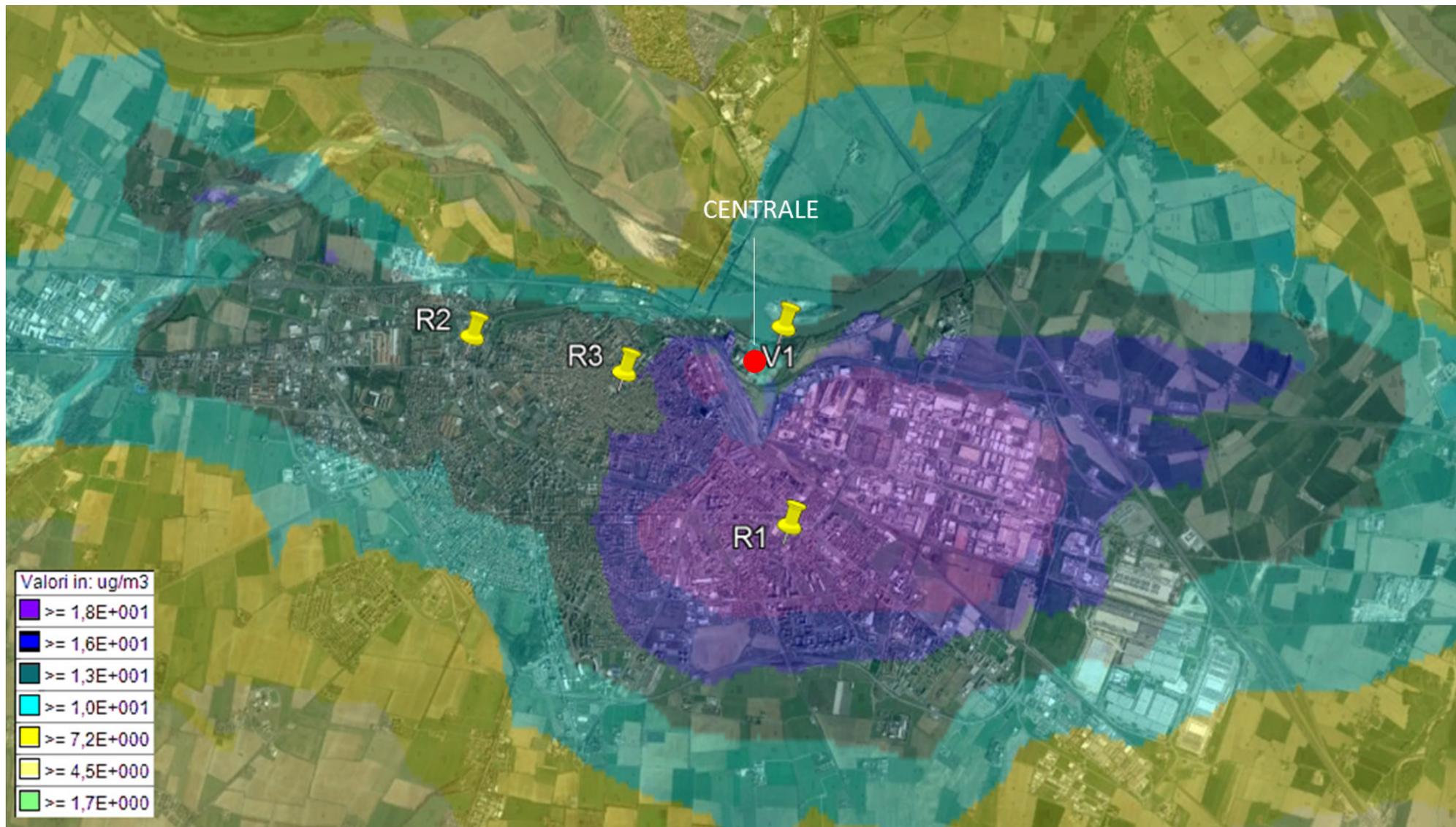


Figura 5-14 Mappa delle isoconcentrazioni – 99,8° percentile media oraria NO₂ – Scenario Attuale

5.8.3 Scenario Futuro (post operam)

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario futuro, considerando lo scenario emissivo descritto nel Par. 5.6.3.

Monossido di carbonio (CO)

In merito alla mappa delle isoconcentrazioni relativa ai massimi medi su 8 ore consecutive di CO risultati dalla simulazione allo scenario Futuro, si può far riferimento all'elaborato grafico "Tav.3b - Carta delle Isoconcentrazioni CO post operam".

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,026 mg/m³ e si verifica in direzione Sud, ad una distanza di 1,5 km dalla Centrale, in coerenza allo stato attuale sopra analizzato.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante, in cui vengono valutati anche i percentili.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO (mg/m ³)							
	min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	max	media
R1	0,000	0,001	0,007	0,008	0,010	0,013	0,016	0,002545
R2	0,000	0,001	0,004	0,005	0,006	0,010	0,012	0,001958
R3	0,000	0,001	0,004	0,005	0,006	0,010	0,012	0,001765
V1	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003	0,005	0,015	0,000644

Tabella 5-7 Percentili delle concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO – Scenario Futuro

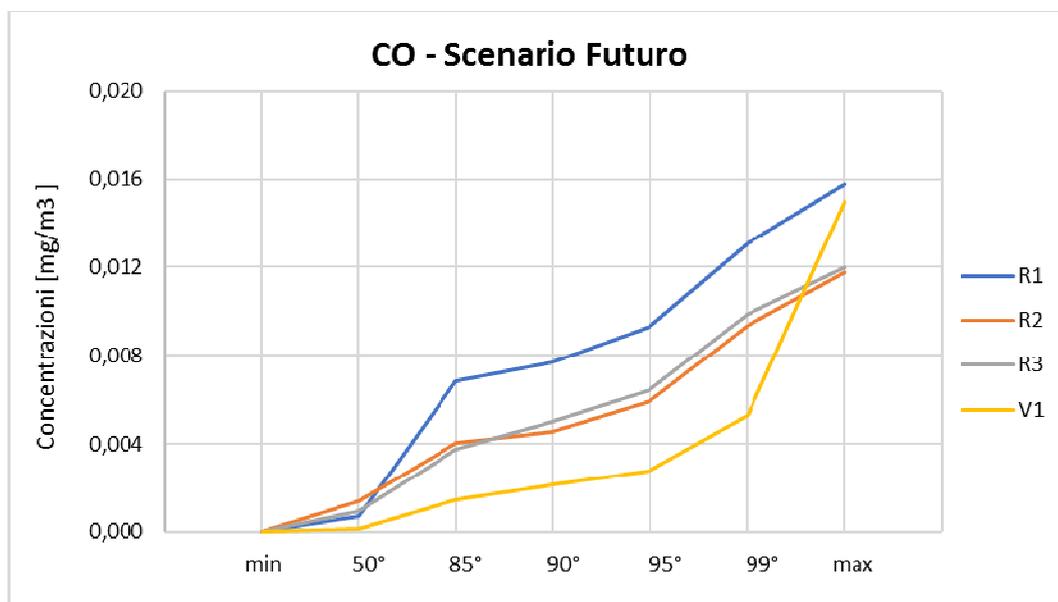


Figura 5-15 Percentili delle concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO – Scenario Futuro

Dall'analisi effettuata emerge come **i valori siano molto bassi in prossimità di tutti i ricettori**, anche in considerazione del valore limite normativo pari a 10 mg/m³. Il valore più alto è stato stimato per R1, in cui si stimano concentrazioni massime su 8 ore consecutive di CO pari a 0,016 mg/m³.

Ossidi di azoto (NOx)

In merito alla mappa delle isoconcentrazioni relativa alla media annua di NOx valutata mediante la simulazione modellistica allo scenario Futuro, si può far riferimento all'elaborato grafico "Tav.2b - Carta delle Isoconcentrazioni NOx post operam".

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Sud, ad una distanza di 1,5 km dalla Centrale, così come visto anche per lo scenario Attuale.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante, in cui vengono valutati anche i percentili.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	max	media
R1	0,000	0,000	0,422	1,605	6,843	15,500	49,400	0,875
R2	0,000	0,000	1,310	2,640	4,990	9,974	49,200	0,792
R3	0,000	0,000	0,629	1,430	4,070	10,700	63,200	0,641
V1	0,000	0,000	0,061	0,171	0,730	4,820	89,600	0,203

Tabella 5-8 Percentili delle concentrazioni orarie di NOx – Scenario Futuro

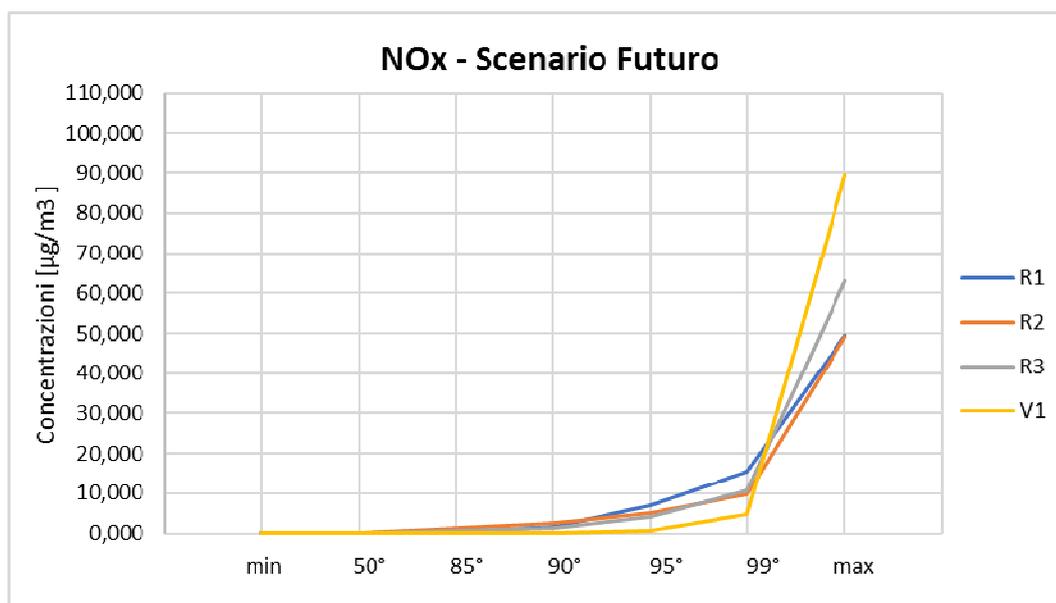


Figura 5-16 Percentili delle concentrazioni orarie di NOx – Scenario Futuro

Dall'analisi effettuata emerge come **i valori siano molto bassi**. In termini di medie annue si osserva come il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R1, sia pari a 0,875 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, che in considerazione del limite normativo pari a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta essere alquanto basso. Di maggiore interesse per questa analisi è il ricettore V1, rappresentativo dell'area SIC/ZPS, per il quale il limite normativo è ampiamente verificato.

Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è stato valutato ai fini delle verifiche normative per la protezione della salute umana.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali di tipo residenziale (R1, R2 e R3), questi sono riportati nella tabella sottostante, in cui vengono valutati anche i percentili.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NO ₂ (µg/m ³)							
	min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	0,998	media
R1	0,000	0,000	0,380	1,445	6,160	13,945	22,749	0,788
R2	0,000	0,000	1,180	2,375	4,490	8,974	14,898	0,712
R3	0,000	0,000	0,566	1,290	3,660	9,595	13,600	0,578

Tabella 5-9 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario Futuro

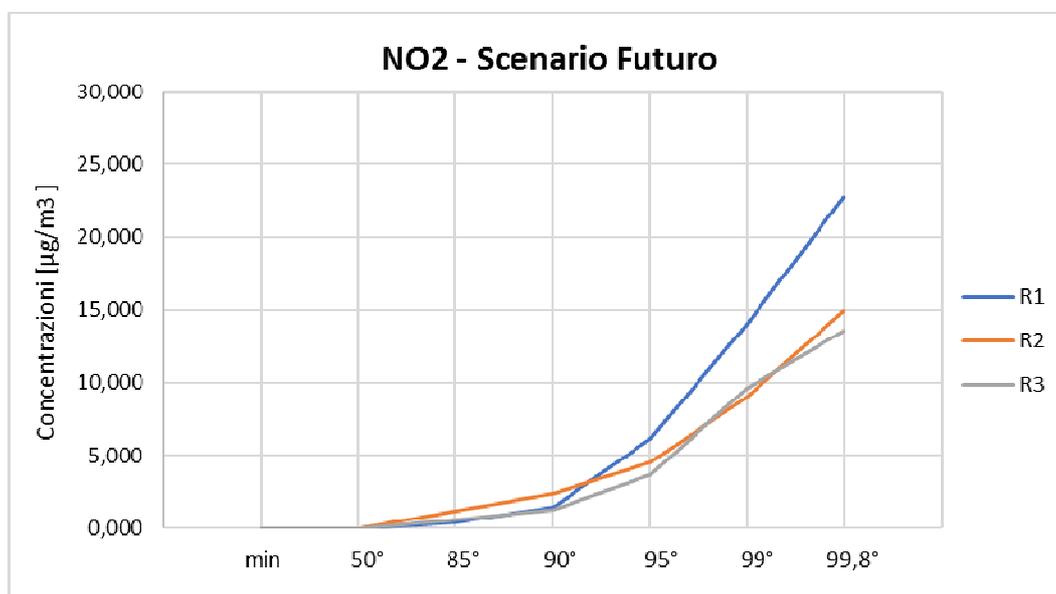


Figura 5-17 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario Futuro

Dall'analisi effettuata emerge **come i valori siano molto bassi**. In particolare, il valore più alto (99,8° percentile) è stato stimato per R1, in cui si stimano concentrazioni massime di NO₂ pari a 22,749 µg/m³ ampiamente al di sotto del limite normativo di NO₂ pari a 200 µg/m³, senza alcun superamento. In termini di medie annue si osserva come il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R1, sia pari a 0,788 µg/m³, che in considerazione del limite normativo pari a 40 µg/m³ risulta essere alquanto basso.

Per quanto riguarda, invece, le concentrazioni medie annue e orarie sull'intera maglia di calcolo, rappresentative della diffusione degli inquinanti prodotti allo Scenario Futuro, di seguito si riportano le mappe di isoconcentrazione relative, dalle quali non emergono situazioni critiche, in quanto **i valori risultanti sono molto bassi e coerenti con i limiti normativi anche nei valori più alti**.

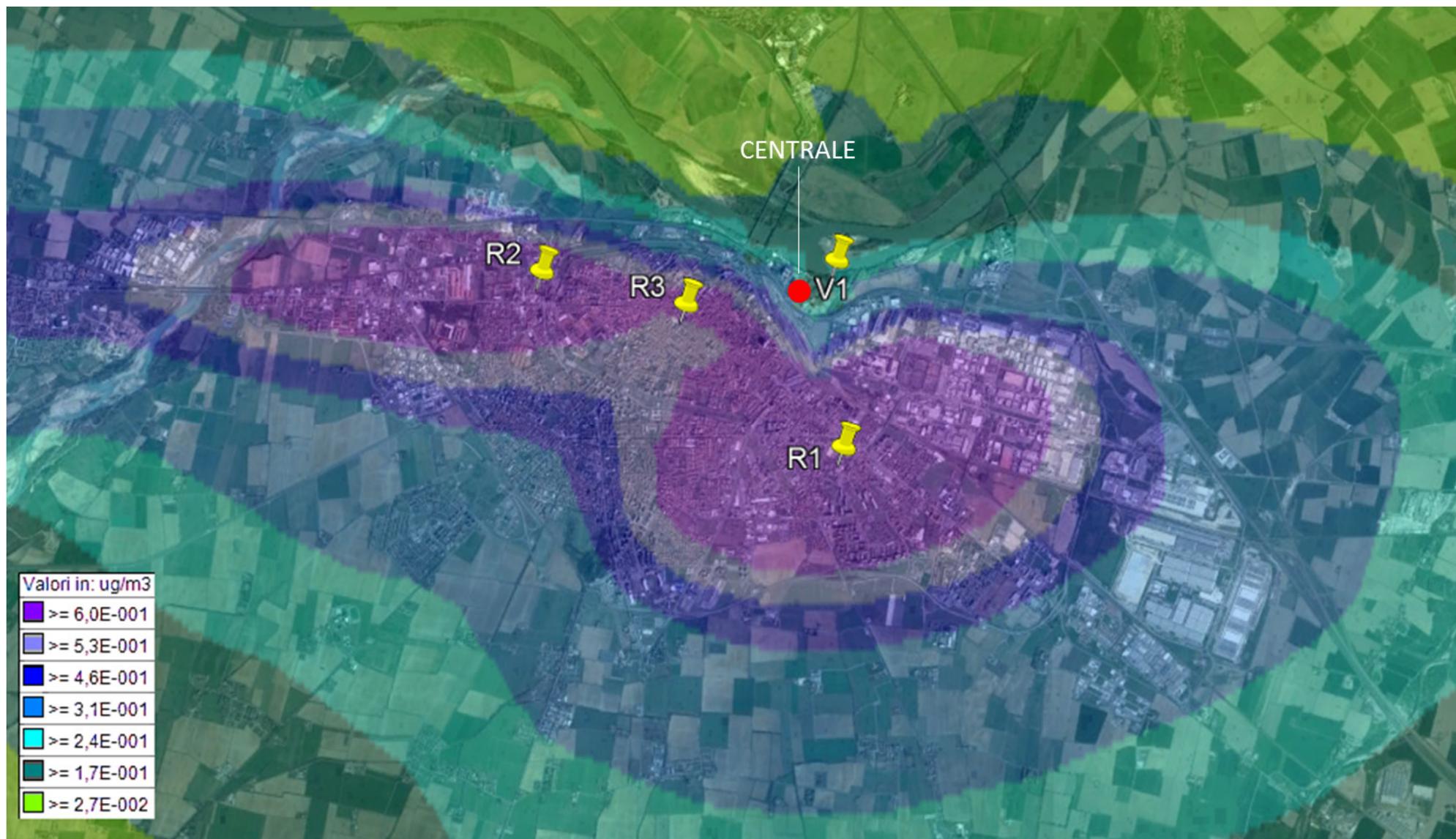


Figura 5-18 Mappa delle isoconcentrazioni – Media annua NO₂ – Scenario Futuro

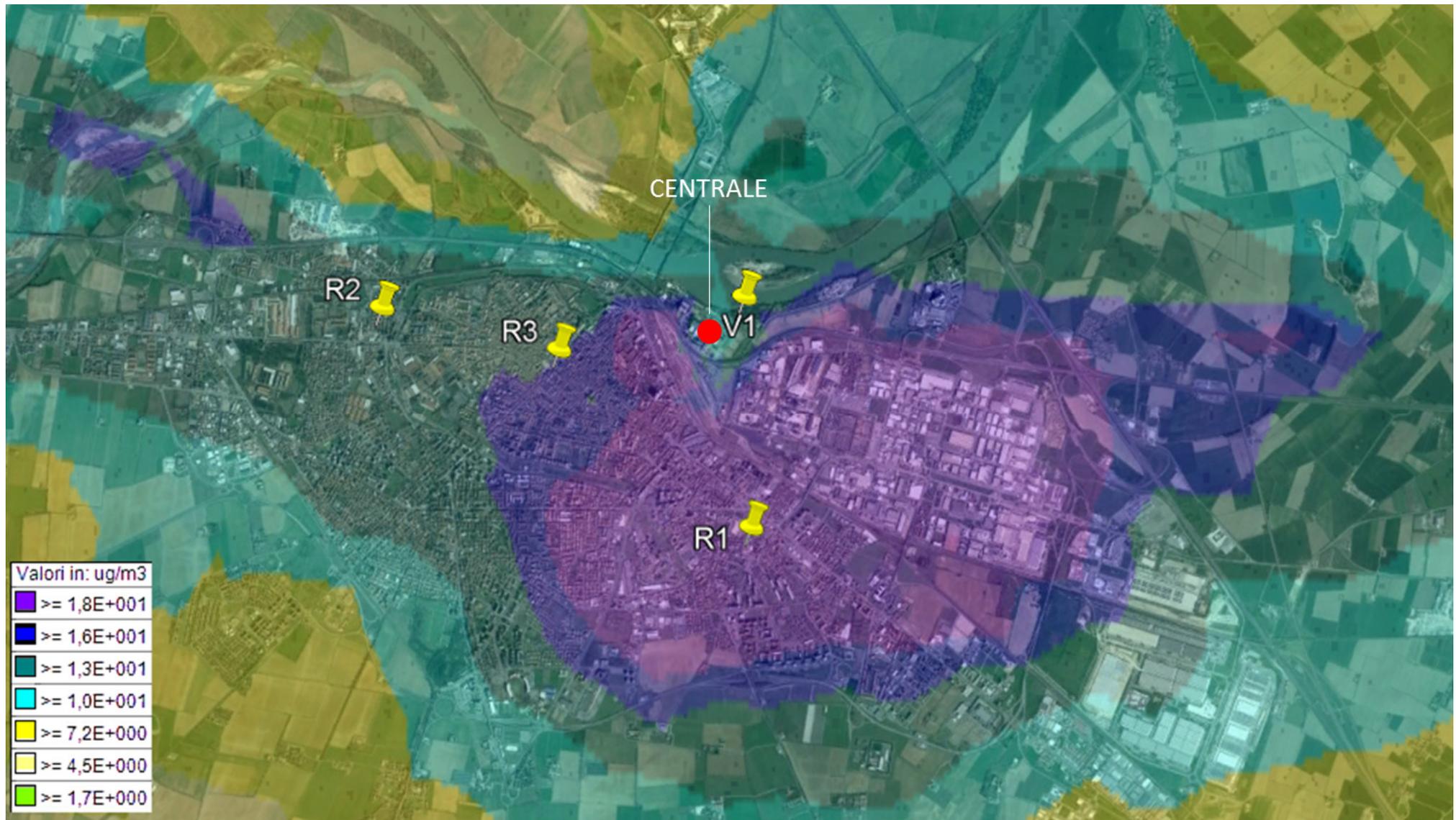


Figura 5-19 Mappa delle isoconcentrazioni – 99,8° percentile media oraria NO₂ – Scenario Futuro

5.8.4 Considerazioni conclusive

Alla luce delle simulazioni modellistiche condotte e dell'analisi dei risultati nel presente paragrafo vengono riportate le conclusioni dello studio, attraverso il confronto dei risultati emersi dalle simulazioni dello Scenario Attuale e dello scenario Futuro previsto per la Centrale in oggetto.

Inoltre, in considerazione della qualità dell'aria che caratterizza il territorio in cui è inserita la centrale, si riporta il valore complessivo delle concentrazioni di NO₂ e CO calcolati sui ricettori puntuali verificandone il rispetto dei limiti normativi.

Ricettori	CO massimi medi 8h (mg/m ³) Scenario attuale	CO massimi medi 8h (mg/m ³) Scenario futuro	CO da centralina di Giordani – Farnese (mg/m ³)	Limite normativo D.Lgs.155/2010 (mg/m ³)
R1	0,016	0,016	0,45	10
R2	0,012	0,012	0,45	10
R3	0,012	0,012	0,45	10
V1	0,015	0,015	0,45	10

Tabella 5-10 Concentrazioni di CO massimi medi sulle 8 ore: Scenario attuale – Scenario futuro

Ricettori	NOx media annua (µg/m ³) Scenario attuale	NOx media annua (µg/m ³) Scenario futuro	Limite normativo D.Lgs.155/2010 (µg/m ³)
R1	0,815	0,875	30
R2	0,740	0,792	30
R3	0,598	0,641	30
V1	0,187	0,203	30

Tabella 5-11 Concentrazioni di NOx medie annue: Scenario attuale – Scenario futuro

Ricettori	NO ₂ media annua (µg/m ³) Scenario attuale	NO ₂ media annua (µg/m ³) Scenario futuro	NO ₂ da centralina di Giordani – Farnese (µg/m ³)	Limite normativo D.Lgs.155/2010 (µg/m ³)
R1	0,734	0,788	34,2	40
R2	0,666	0,712	34,2	40
R3	0,539	0,578	34,2	40

Tabella 5-12 Concentrazioni di NO₂ medie annue: Scenario attuale – Scenario futuro

Ricettori	NO ₂ 99,8° perc (µg/m ³) Scenario attuale	NO ₂ 99,8° perc (µg/m ³) Scenario futuro	NO ₂ da centralina di Giordani – Farnese (µg/m ³)	Limite normativo D.Lgs.155/2010 (µg/m ³)
R1	21,343	22,749	34,2	200
R2	13,949	14,898	34,2	200
R3	12,798	13,600	34,2	200

Tabella 5-13 Concentrazioni di NO₂ 99,8° percentile: Scenario attuale – Scenario futuro

Dalle tabelle sopra riportate emergono le seguenti considerazioni:

- I valori di concentrazione di CO massimi medi sulle 8 ore consecutive risultati dalla simulazione dello Scenario Futuro risultano **uguali** a quelli risultati dallo Scenario attuale e pertanto non si registra un incremento delle concentrazioni. Stante il valore di media annua registrato dalla centralina di Giordani – Farnese, pari a $0,45 \text{ mg/m}^3$, si può concludere che in termini di CO **non si evidenzia alcuna problematica** legata al progetto in esame;
- In merito agli NO_x, i valori di concentrazione media annua risultanti dal modello per lo Scenario Futuro risultano **di pochissimo superiori** a quelli emersi dalla simulazione dello Scenario attuale e quindi sono **estremamente bassi** (circa $0,04\text{-}0,05 \text{ }\mu\text{g/m}^3$). Inoltre, risulta evidente **il valore molto basso assoluto delle concentrazioni**, che al massimo risulta pari a $0,875 \text{ }\mu\text{g/m}^3$;
- Per quanto riguarda l'NO₂, in termini di media annua i risultati restituiscono una situazione **del tutto analoga a quella descritta al punto precedente**. Inoltre, i valori calcolati, se sommati al fondo individuato, caratterizzato dal valore di NO₂ medio annuo registrato dalla centralina ARPA di Giordani – Farnese, **risultano pressoché irrilevanti e molto al di sotto del limite normativo per tutti i ricettori**.
- Rispetto ai valori orari riferiti al 99,8° percentile allo Scenario Futuro si evidenziano valori non superiori a $25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, che, pur sommati al fondo della centralina ARPA, sopra richiamato, pari a $34,2 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, **sono ampiamente al di sotto del limite normativo di $200 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** . Inoltre, le differenze rispetto alla Situazione Attuale **sono del tutto trascurabili** (al massimo, circa $1,4 \text{ }\mu\text{g/m}^3$).

Pertanto, alla luce di tali considerazioni, è possibile concludere che l'intervento previsto per la Centrale, **non risulta significativo rispetto alla dispersione di inquinanti di interesse** (CO, NO_x e NO₂), essendo sempre rispettato il limite normativo in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, sia di tipologia residenziale che caratteristici dell'area SIC/ZPS presente a nord della Centrale **e non determinandosi alcuna differenza apprezzabile con lo stato attuale**.

Da ciò si conferma anche quanto già anticipato nella parte finale del par.4.2 relativamente alle prescrizioni del PAIR 2020.