

Spettabile Cliente

**SEA ENERGIA S.p.A.**

Aeroporto di Malpensa

21010 FERNO (VA)

Novara, li 02 Agosto 2018

**ALLEGATO 6**

**SEA ENERGIA S.p.A.**

**STUDIO PREVISIONALE  
DELLA RICADUTA AGENTI CHIMICI  
MEDIANTE SIMULAZIONE DI DISPERSIONE**

Insedimento di  
FERNO (VA)  
Aeroporto di Malpensa

## INDICE

.....	2
1 FINALITA' DELLO STUDIO PREVISIONALE .....	3
2 UBICAZIONE TERRITORIALE DELL'IMPIANTO .....	5
3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
4 CONDIZIONE ATTUALE AREA POSTA IN ESAME.....	8
5 DESCRIZIONE MODELLO CALPUFF .....	9
6 DATI METEOROLOGICI DI INPUT.....	10
7 AREA DI STUDIO .....	14
8 DATI EMISSIVI IMPIEGATI PER LA MODELIZZAZIONE DELLE RICADUTE.....	15
9 RECETTORI POSTI IN ESAME.....	17
10 RISULTATI DELLE ELABORAZIONI .....	19
10.1 SITUAZIONE ATTUALE.....	19
10.2 SITUAZIONE FUTURA .....	24
11 GIUDIZIO DI COMPATIBILITA' PER IL CASO IN ESAME .....	29
11.1 SITUAZIONE ATTUALE.....	29
11.2 SITUAZIONE FUTURA .....	30
12 CONFRONTO CONDIZIONE ATTUALE E FUTURA.....	31

# 1 FINALITA' DELLO STUDIO PREVISIONALE

**SEA Energia S.p.A.**, nella sua sede operativa di Ferno (VA), produce energia elettrica, termica e frigorifera per SEA - Società Esercizi Aeroportuali e clienti Terzi.

A seguito della continua crescita dell'utenza aeroportuale e conseguentemente del fabbisogno energetico, SEA Energia S.p.A. ha programmato degli interventi di modifica, adeguamento tecnico, atti a far fronte alle future richieste energetiche e contestualmente al miglioramento dell'impatto ambientale, consistenti in:

1. Dismissione della turbina TGA
2. Sostituzione della turbina TGC con una nuova turbina più performante (TGE)
3. Sostituzione della caldaia CB50 con una nuova caldaia più performante (Nuova caldaia ausiliaria)

Il presente elaborato si prefigge come obiettivo il confronto della **stima previsionale** della ricaduta di agenti chimici mediante modellizzazione derivanti dall'installazione dei nuovi impianti, turbina TGE e nuova caldaia ausiliaria, e l'attuale configurazione impiantistica, nonché il confronto con i valori limiti riportati nell'allegato XI del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 e s.m.i.: < Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa >.

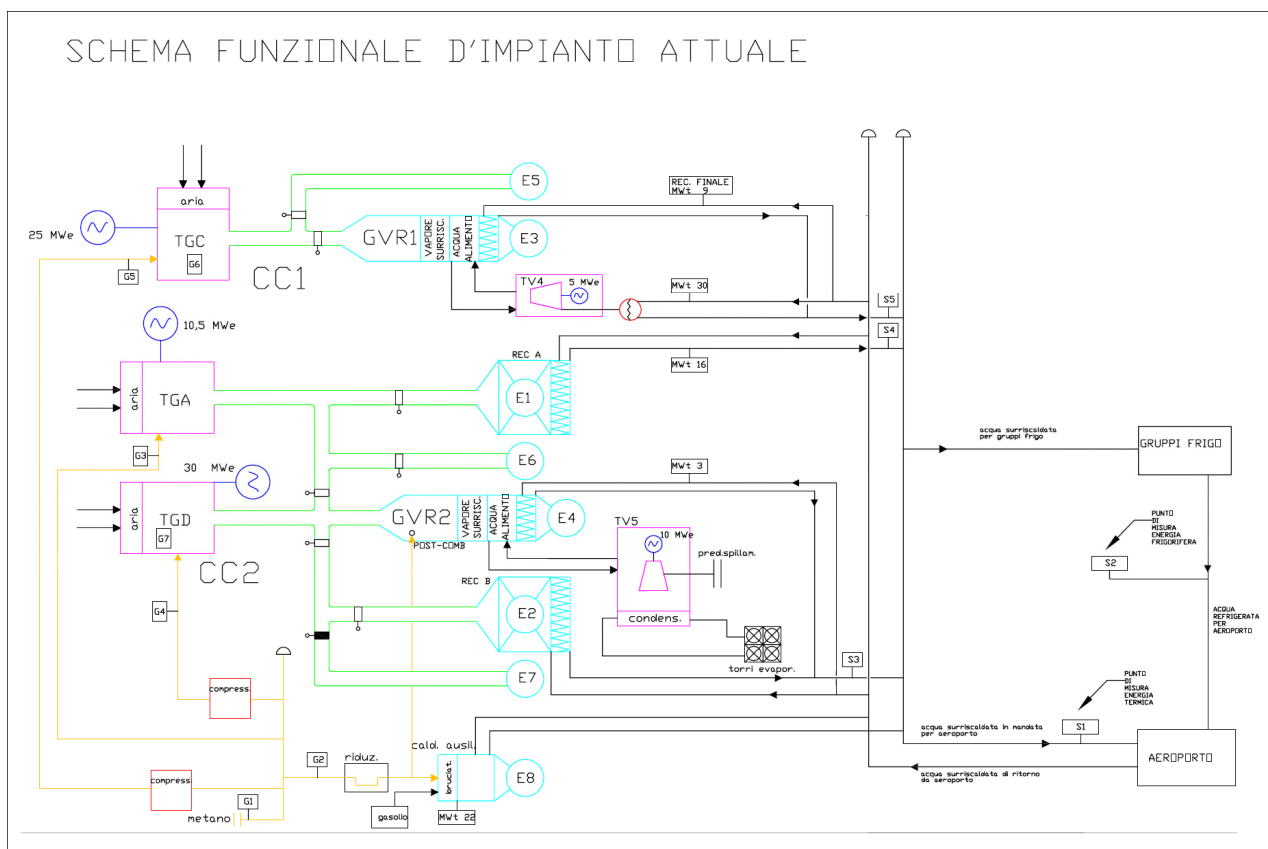


Immagine 1: Schema impianto attuale

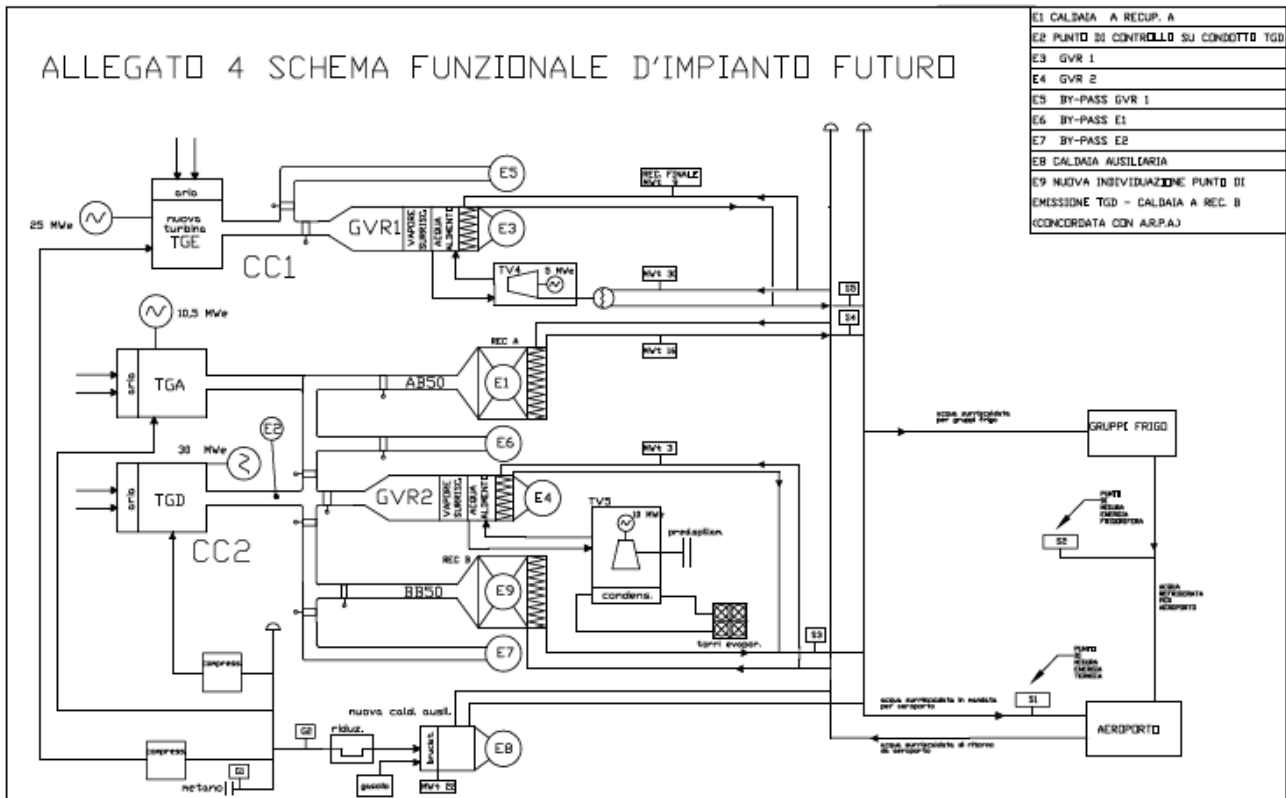


Immagine 2: Schema impianto futuro

La modellizzazione previsionale delle ricadute è stata condotta mediante l'impiego del modello non stazionario CALPUFF, adottato dalla U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle sue *Guideline on Air Quality Models* come modello preferito per la stima del trasporto di inquinanti a breve e lunga distanza; tale modello è altresì inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la Protezione dell'Ambiente) per la valutazione della qualità dell'aria.

Stante le informazioni progettuali relative agli impianti considerati, il presente studio considera per le ricadute al suolo gli agenti chimici NO<sub>x</sub> espressi come NO<sub>2</sub> e CO.

## 2 UBICAZIONE TERRITORIALE DELL'IMPIANTO

Il sito interessato dal progetto è ubicato nel Comune di Ferno (VA) e parzialmente nel Comune di Lonate Pozzolo (VA), in area aeroportuale di Malpensa (coordinate 477935.00 m E - 5051652.00 m N).



Immagine 3: Vista satellitare ubicazione sito SEA ENERGIA S.p.A.

La centrale di cogenerazione è situata nell'area tecnica sud del Terminal 1 dell'aeroporto di Malpensa, ad ovest delle piste dell'aerostazione.

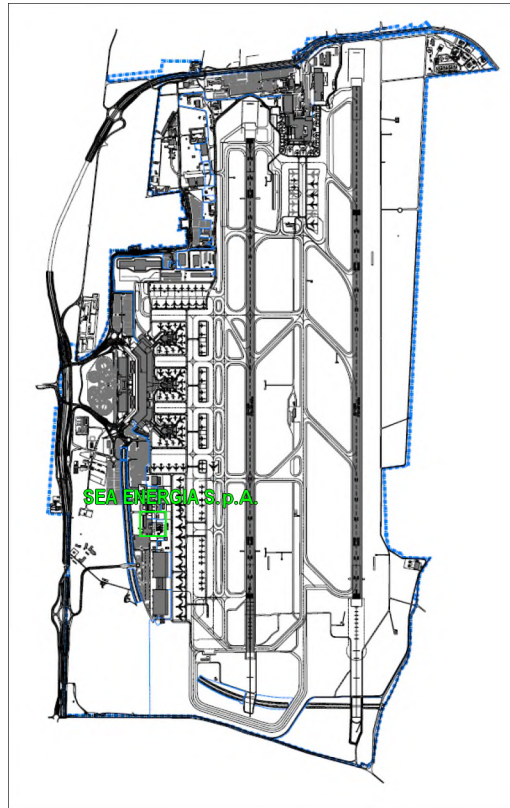


Immagine 4: Sedime aeroportuale



Immagine 5: Vista satellitare sito SEA ENERGIA S.p.A.

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella seguente tabella si riportano le limitazioni relative agli agenti chimici tratte dal vigente Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 e s.m.i.: < Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" >.

Tale Decreto indica sia i descrittori della qualità dell'aria che le limitazioni da ottemperare per controllarne l'effetto potenziante; nella fattispecie trattasi di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato frazione PM10, monossido di carbonio, piombo, benzene e benzo(a)pirene.

Vengono evidenziati in verde i valori limite considerati per il caso in esame.

inquinante	tipologia limite	periodo media	valore limite
SO <sub>2</sub>	1. protezione salute	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> <i>da non superare più di 24 volte per anno civile</i>
	2. protezione salute	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> <i>da non superare più di 3 volte per anno civile</i>
	3. protezione ecosistemi	anno civile inverno	20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	<b>1. protezione salute</b>	<b>1 ora</b>	<b>200 µg/m<sup>3</sup> media oraria</b> <i>da non superare più di 18 volte per anno civile</i>
	<b>2. protezione salute</b>	<b>anno civile</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
NO <sub>x</sub>	3. protezione vegetazione	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>
PM <sub>10</sub>	1. protezione salute	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> <i>da non superare più di 35 volte l'anno</i>
	2. protezione salute	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
CO	<b>1. protezione salute</b>	<b>8 ore</b>	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
PIOMBO	1. protezione salute	anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
BENZENE	1. protezione salute	anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
BENZO(a)PIRENE	1. protezione salute	anno civile	1 ng/m <sup>3</sup> (valore obbiettivo)

Tabella 1 - valori limite Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 e s.m.i.

#### 4 CONDIZIONE ATTUALE AREA POSTA IN ESAME

La condizione attuale della qualità dell'aria del sito in esame è stata valutata considerando i dati rilevati dalle centraline di monitoraggio della rete ARPA Lombardia con attinenza all'anno 2017.

([http://www.arpalombardia.it/sites/qaria/\\_layouts/15/qaria/RicercaIDati2.aspx](http://www.arpalombardia.it/sites/qaria/_layouts/15/qaria/RicercaIDati2.aspx))

Presso le aree di pertinenza dei Comuni limitrofi all'area in esame risultano ubicate diverse centraline di monitoraggio ambientale appartenenti alla rete ARPA Lombardia; conseguentemente si è ragionevolmente optato di considerare quelle site nel Comune di Ferno (VA), Comune di Lonate Pozzolo (VA), Comune di Somma Lombardo (VA) in quanto risultano quelle poste nelle vicinanze dell'area progettuale.

Vengono di seguito riportate le medie annue delle concentrazioni rilevate dalle sopracitate centraline di monitoraggio:

ID stazione ARPA	Nome stazione	Agente chimico	Concentrazione media Anno 2017
687	Ferno (VA)	NO <sub>2</sub> (media 1 ora)	<b>28,06 µg/m<sup>3</sup></b>
		CO (media 1 ora)	<b>0,35 mg/m<sup>3</sup></b>
557	Lonate Pozzolo (VA)	NO <sub>2</sub> (media 1 ora)	<b>34,92 µg/m<sup>3</sup></b>
		CO (media 1 ora)	Non disponibili
559	Somma Lombardo (VA)	NO <sub>2</sub> (media 1 ora)	<b>31,67 µg/m<sup>3</sup></b>
		CO (media 1 ora)	Non disponibili

Tabella 2 - concentrazioni medie centraline ARPA Lombardia



## 5 DESCRIZIONE MODELLO CALPUFF

La modellizzazione previsionale delle ricadute è stata condotta mediante impiego del modello non stazionario 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 seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il modello è raccomandato dall'EPA (modelli per la qualità dell'aria.) 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 che costituiscono il pre-processore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-processore 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

A differenza dei modelli a pennacchio gaussiano (ISC3, AERMOD), i modelli tridimensionali non stazionari a "puff" consentono di considerare gli effetti di condizioni meteorologiche ed orografiche complesse sulla dispersione degli inquinanti.

Il modello CALPUFF è un modello a "puff" gaussiani, non stazionario, in grado di simulare il trasporto, la diffusione e la deposizione degli inquinanti inerti anche in presenza di orografia complessa e per calme di vento.

Il modello risulta particolarmente versatile in quanto può operare a scale spaziali molto diverse (ovvero da pochi Km a centinaia di Km).

I modelli a puff rappresentano un pennacchio continuo come un numero discreto di "nubi" (puffs) di materiale inquinante; ad ogni step temporale, viene calcolata la concentrazione dovuta a ciascun puff (i puffs si evolvono poi nel tempo e nello spazio fino al successivo step), in modo che la concentrazione totale in un determinato ricettore sia data dalla somma dei contributi di tutti i puffs nelle immediate vicinanze.

Le linee generali che hanno guidato lo sviluppo del modello sono riassunte di seguito:

- ❑ applicabilità a sorgenti di vario tipo con emissioni variabili nel tempo;
- ❑ applicabilità a domini d'indagine sia a grande che a piccola scala;
- ❑ applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie ed orografiche complesse;
- ❑ possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca.

Il sistema sviluppato per rispondere ai requisiti descritti è composto da tre componenti principali:

1. un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire campi con cadenza oraria, tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza di mescolamento, ecc;
2. un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF), che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale ("puff"), emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET, oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
3. un programma di postprocessamento degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente.

## 6 DATI METEOROLOGICI DI INPUT

Verificata l'orografia del dominio spaziale di interesse, la quale evidenzia differenze minime tra la quota orografica massima e quella minima (inferiori a 250m), si è optato per i dati meteo ottenuti da una singola stazione al suolo.

I dati meteo di input del sito in esame sono stati valutati considerando i dati rilevati dalla centralina di monitoraggio della rete ARPA Lombardia, centralina di Ferno (VA), con attinenza all'anno 2017,

(<http://www.arpalombardia.it/siti/arpalombardia/meteo/richiesta-dati-misurati/Pagine/RichiestaDatiMisurati.aspx>)

Nella fattispecie i parametri utili alle elaborazioni per la presente previsione modellistica vengono riportati nella seguente tabella.

Parametro	Unità di misura	Intervallo di misura considerato	Origine dei dati
Radiazione globale	W/m <sup>2</sup>	orario	Stazione ARPA 687 - Ferno
Temperatura	°C	orario	Stazione ARPA 687 - Ferno
Umidità Relativa	%	orario	Stazione ARPA 687 - Ferno
Precipitazioni	mm/h	orario	Stazione ARPA 687 - Ferno
Velocità del vento	m/s	orario	Stazione ARPA 687 - Ferno
Direzione di provenienza del vento	(°gradi da nord)	orario	Stazione ARPA 687 - Ferno

Tabella 3 - parametri meteo-climatici

Da questi dati è stato possibile ottenere le classi di ricorrenza della velocità e direzione del vento e successivamente le classi di stabilità atmosferica.

Per quanto concerne la direzione prevalente dei venti, si evidenzia che per ottenere una visualizzazione sintetica dell'andamento della velocità e della direzione prevalente del vento è stata elaborata la "rosa dei venti"; i dati di vento sono raggruppati secondo i rispettivi settori di provenienza, di lunghezza proporzionale alle ricorrenze percentuali.

Il numero di eventi orari analizzati e relativi alla direzione di provenienza del vento dal giorno 1 gennaio 2017 al giorno 31 dicembre 2017 sono 8760.

I valori medi orari (relativi a tutto l'anno 2017) sono poi stati inseriti nel modello previsionale di diffusione degli inquinanti.

Settore angolare	CLASSI DI VELOCITA' (m/s)							Totale	Vmed
	V1 (< 0,3)	V2 (0,3 - 0,5)	V3 (0,5 - 2,3)	V4 (2,3 - 3,9)	V5 (3,9 - 6,5)	V6 (6,5 - 12,0)	V7 (> 12,0)		
0,0 - 15,0	0,23	2,97	66,55	11,64	9,93	9,13	1,48	101,94	2,62
15,0 - 30,0	0,34	0,34	41,44	8,68	6,85	4,11	0,23	61,99	2,52
30,0 - 45,0	0,34	0,34	16,67	9,47	5,37	1,26	0,00	33,45	2,68
45,0 - 60,0	0,11	0,00	7,19	7,99	5,14	1,14	0,00	21,58	3,32
60,0 - 75,0	0,00	0,11	5,71	6,74	6,16	0,80	0,00	19,52	3,38
75,0 - 90,0	0,00	0,00	5,02	9,93	6,05	2,40	0,00	23,40	3,90
90,0 - 105,0	0,00	0,23	5,37	8,56	7,65	2,74	0,23	24,77	4,02
105,0 - 120,0	0,00	0,00	5,14	9,13	7,19	0,46	0,00	21,92	3,52
120,0 - 135,0	0,11	0,00	5,14	9,02	5,25	0,34	0,00	19,86	3,32
135,0 - 150,0	0,00	0,00	4,34	10,39	8,22	0,46	0,00	23,40	3,59
150,0 - 165,0	0,00	0,00	5,14	9,36	9,93	0,80	0,00	25,23	3,66
165,0 - 180,0	0,00	0,11	4,22	11,42	7,88	0,68	0,00	24,32	3,64
180,0 - 195,0	0,00	0,00	2,28	7,19	11,87	0,68	0,00	22,03	4,10
195,0 - 210,0	0,00	0,00	4,11	10,84	15,98	0,46	0,00	31,39	3,95
210,0 - 225,0	0,00	0,00	6,51	14,04	19,52	0,68	0,00	40,75	3,83
225,0 - 240,0	0,00	0,23	9,13	15,30	14,73	0,80	0,00	40,18	3,49
240,0 - 255,0	0,00	0,00	7,76	7,31	3,88	0,11	0,00	19,06	2,79
255,0 - 270,0	0,11	0,23	9,93	5,94	1,71	0,23	0,00	18,15	2,39
270,0 - 285,0	0,23	0,11	13,36	4,79	1,48	0,11	0,00	20,09	2,06
285,0 - 300,0	0,23	0,91	19,18	4,11	1,14	0,34	0,00	25,91	1,67
300,0 - 315,0	1,03	1,48	26,83	5,48	2,51	0,46	0,00	37,79	1,79
315,0 - 330,0	0,68	3,65	39,27	11,07	6,28	2,40	0,11	63,47	2,17
330,0 - 345,0	0,46	3,65	65,98	22,83	13,36	9,02	1,37	116,67	2,72
345,0 - 360,0	1,14	5,59	83,56	22,83	17,58	12,21	2,17	145,09	2,75
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme	18,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,04	0,00
Totale	23,06	19,98	459,82	244,06	195,66	51,83	5,59	1000,00	0,00

Tabella 4 - dati velocità e direzione vento

La rappresentazione grafica di queste informazioni è rappresentata dalla seguente rosa dei venti:

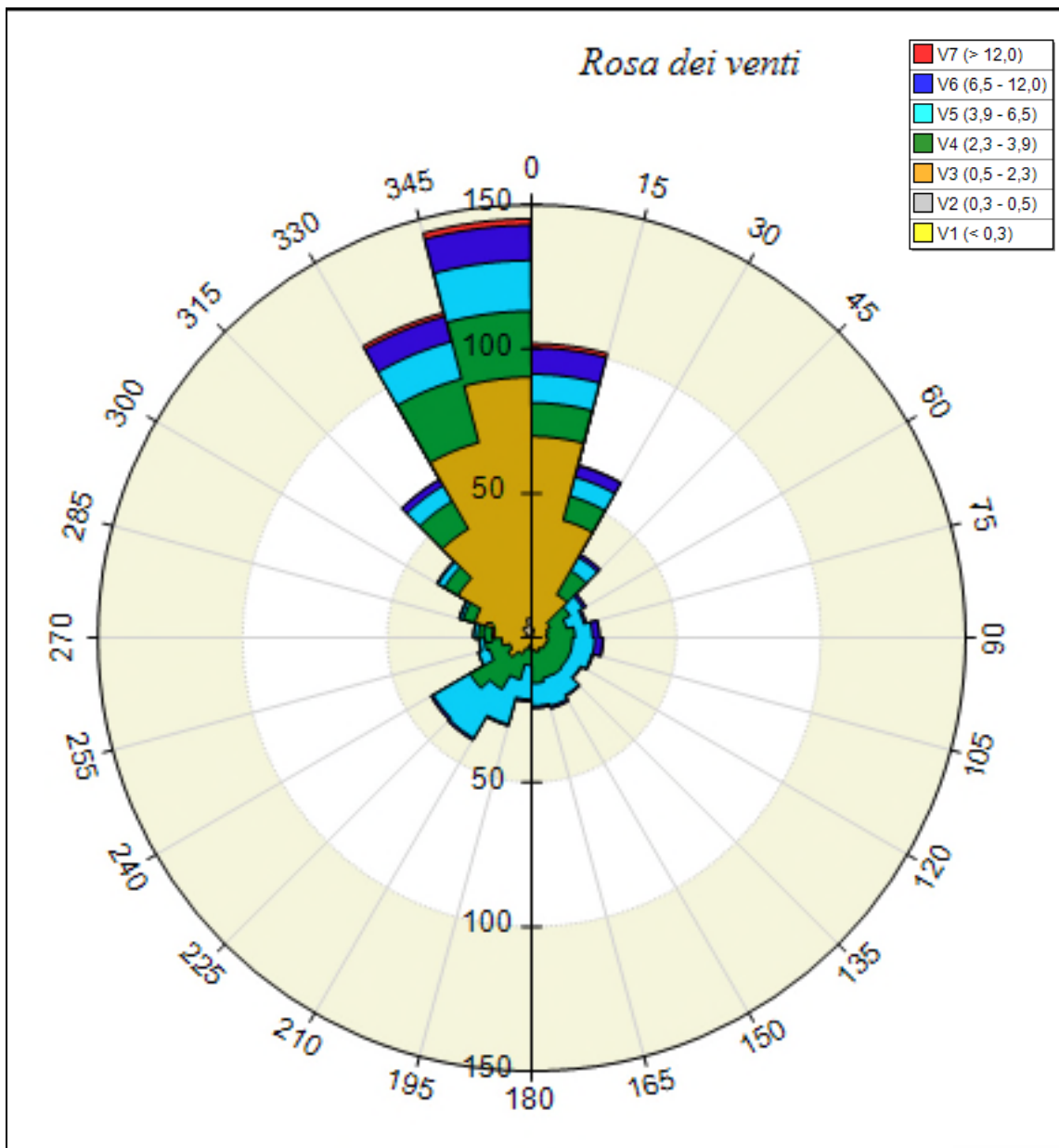


Immagine 6: Rosa dei venti Fermo 2017

Vengono di seguito inoltre riportate le tabelle e grafici inerenti le temperature e precipitazioni medie della stazione meteo considerata:

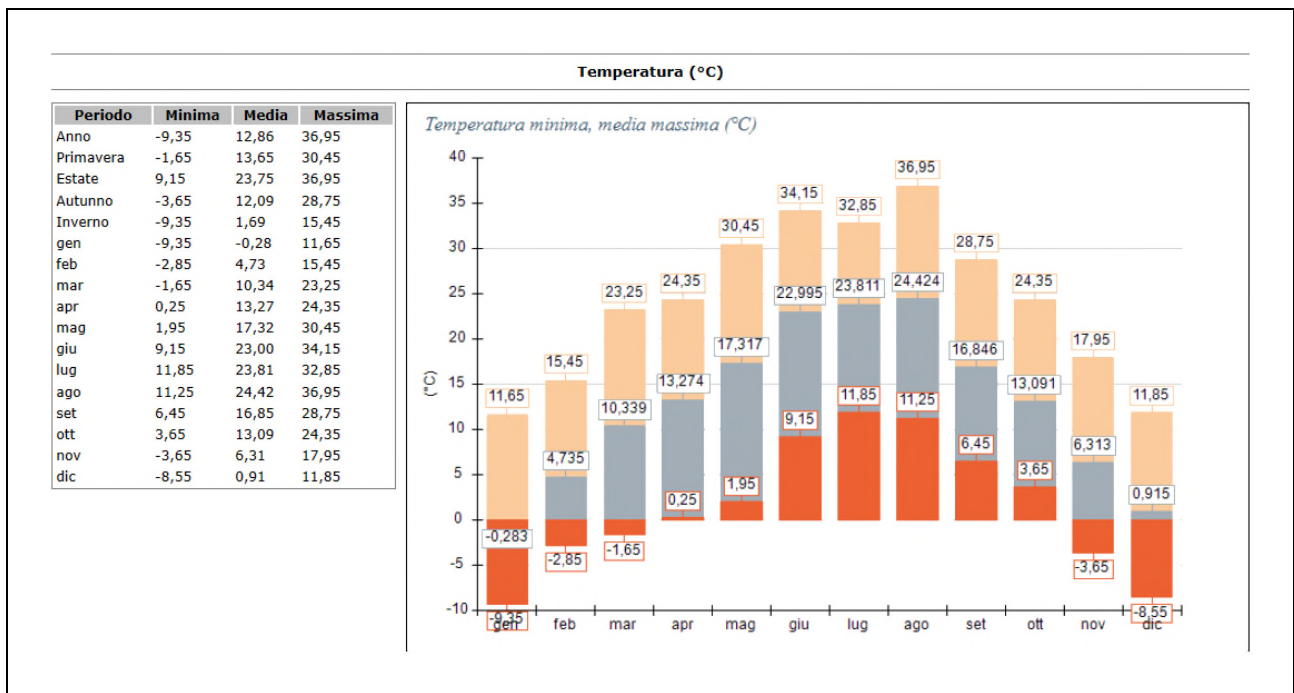


Immagine 7: Temperature medie Ferno 2017

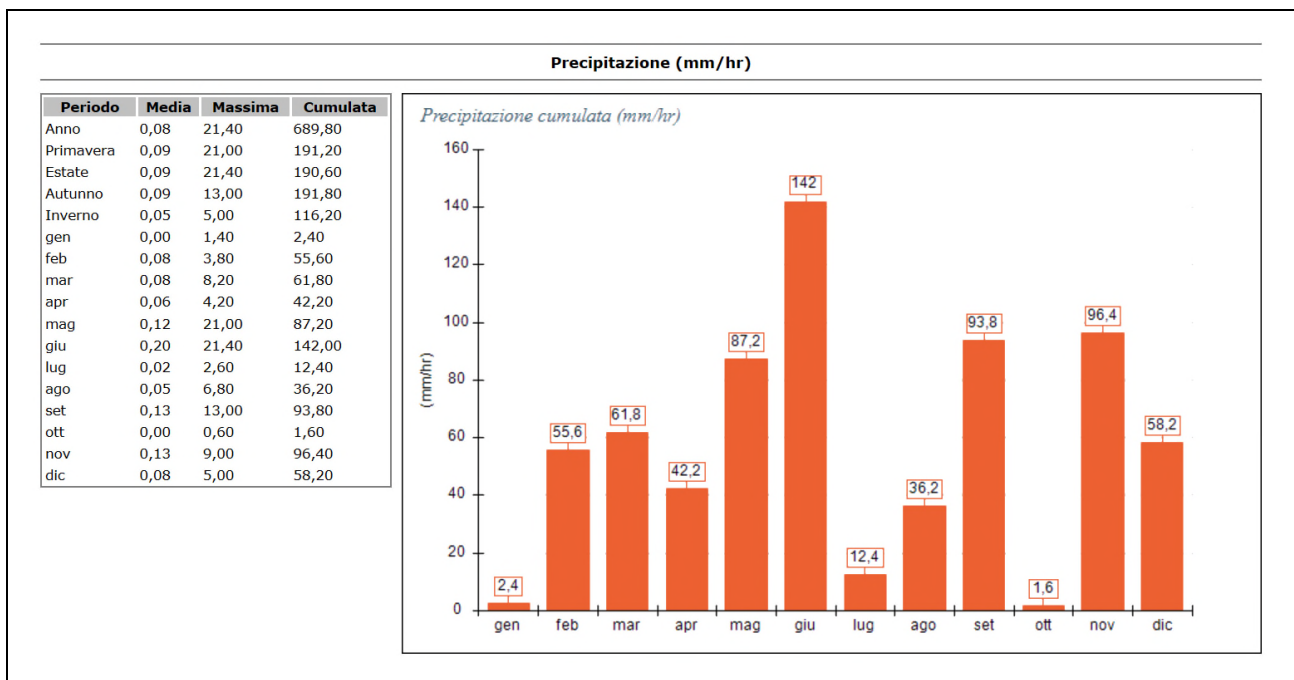


Immagine 8: Precipitazioni medie Ferno 2017

## 7 AREA DI STUDIO

I dati relativi all'area di studio utilizzata, le coordinate e il passo del reticolo utilizzato ai fini delle elaborazioni sono di seguito riportati:

<b>Coordinate di origine</b>	X UTM 468864 m
	Y UTM 5042566 m
<b>Grigliato di Calcolo</b>	Passo 0,5 km
<b>Larghezza (DX)</b>	20.000 km
<b>Altezza (DY)</b>	20.000 km

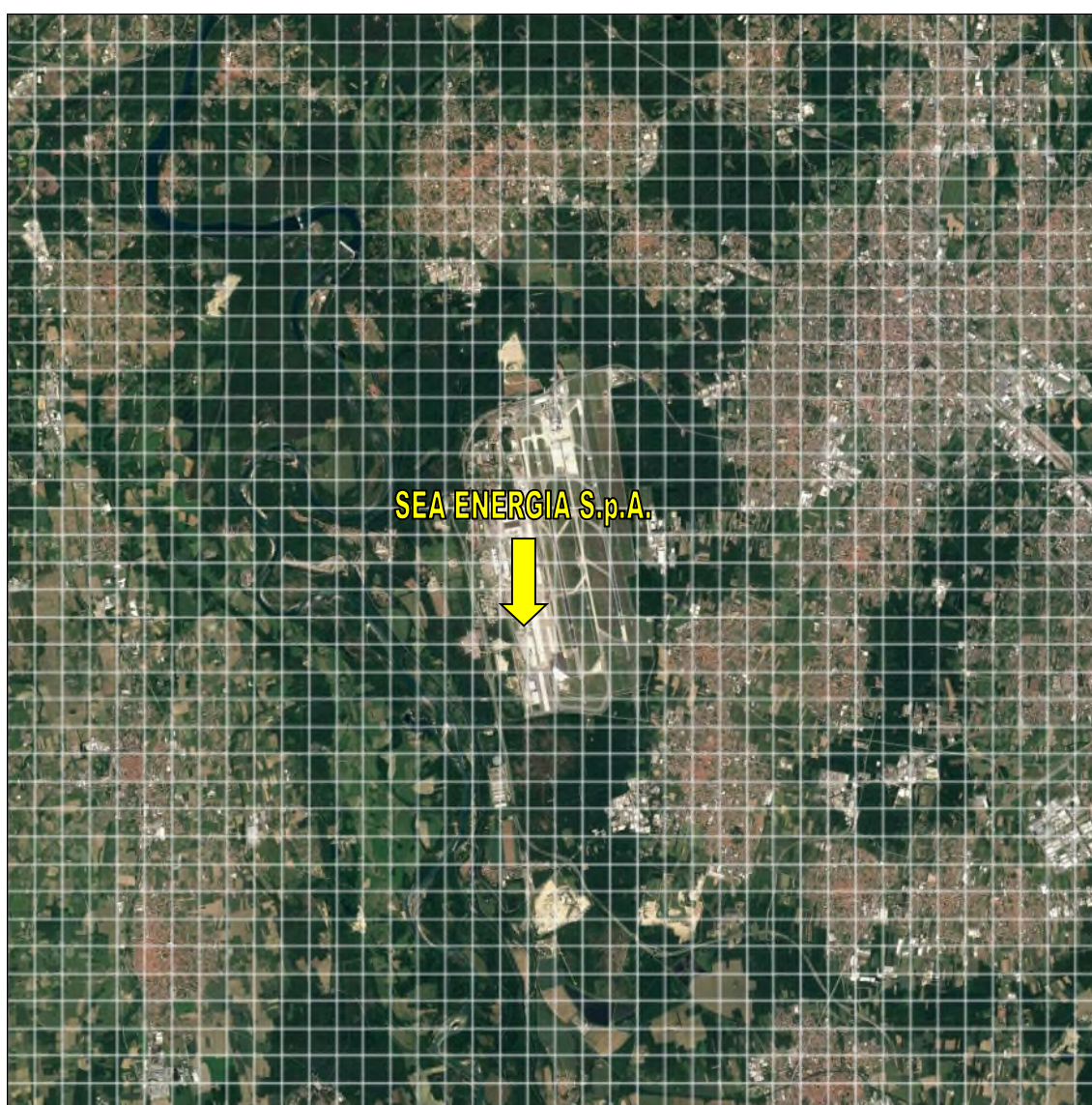


Immagine 8: visualizzazione grigliato di calcolo

Ogni incrocio delle celle del grigliato di calcolo è un valore di concentrazione restituito dal modello.

## 8 DATI EMISSIVI IMPIEGATI PER LA MODELIZZAZIONE DELLE RICADUTE

Vengono di seguito riportati i **dati emissivi utilizzati come dati di input** all'interno del software previsionale, al fine di valutare l'attuale e la futura condizione di esercizio.

La condizione attuale verrà valutata considerando i punti di emissione già autorizzati e riportati dalla vigente Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata con decreto regionale n.2752 del 01.07.2009; la condizione futura terrà conto inoltre delle modifiche progettuali previste:

1. Dismissione della turbina TGA
2. Sostituzione della turbina TGC con una nuova turbina più performante (TGE)
3. Sostituzione della caldaia CB50 con una nuova caldaia più performante (Nuova caldaia ausiliaria)

### CONDIZIONE ATTUALE

ID punto di emissione	Durata	m s.l.m.	Altezza metri s.l.s.	Diametro metri	Portata Nm <sup>3</sup> /h	Temperatura fumi °K	Inquinanti	Concentrazione INPUT per modellizzazione
<b>E1</b> Turbogas A - TGA	24h/d 365 d/y	217	25	2,0	160.000	386	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>E2</b> Turbogas D -TGD	24h/d 365 d/y	217	25	2,0	160.000	393	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>E3</b> Turbogas 3 - TGC	24h/d 365 d/y	217	25	2,5	250.000	397	NOx	60 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>E4</b> Turbogas D -TGD	24h/d 365 d/y	217	25	2,5	250.000	382	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>E5</b> By pass TGC	Saltuaria	217	25	2,0	/	/	/	/
<b>E6</b> By pass TGD	Saltuaria	217	25	2,0	/	/	/	/
<b>E7</b> By pass TGD	Saltuaria	217	25	2,0	/	/	/	/
<b>E8</b> Caldaia ausiliaria 22MWt	Saltuaria	217	25	1,3	/	/	/	/

Tabella 5 - dati di input

## CONDIZIONE FUTURA

ID punto di emissione	Durata	m s.l.m.	Altezza metri s.l.s.	Diametro metri	Portata Nm <sup>3</sup> /h	Temperatura fumi °K	Inquinanti	Concentrazione INPUT per modellizzazione
E1 Turbogas A - TGA	24h/d 365 d/y	217	25	2,0	160.000	386	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
E3 Turbogas E - TGE	24h/d 365 d/y	217	25	2,5	250.000	397	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
E4 Turbogas D -TGD	24h/d 365 d/y	217	25	2,5	250.000	382	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>
E5 By pass TGE	Saltuaria	217	25	2,0	/	/	/	/
E6 By pass TGD	Saltuaria	217	25	2,0	/	/	/	/
E7 By pass TGD	Saltuaria	217	25	2,0	/	/	/	/
E8 Nuova caldaia ausiliaria	Saltuaria	217	25	1,3	/	/	/	/
E9 (E2)* Turbogas D -TGD	24h/d 365 d/y	217	25	2,0	160.000	393	NOx	50 mg/Nm <sup>3</sup>
							CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>

Tabella 6 - dati di input

(\*) Con riferimento all'Allegato 4, si evidenzia che con E2 si è indicato il punto di controllo su condotto TGD.

Come si evince dalle tabelle soprariportate, la condizione futura risulterà caratterizzata da:

- dismissione definitiva della TGA (eliminazione del punto di emissione E1);
- sostituzione della turbina TGC con la nuova turbina TGE (medesimo punto di emissione E3);
- sostituzione della caldaia ausiliaria attuale con una nuova più performante (medesimo punto di emissione E8);
- concentrazione di NOx emessi dalla nuova TGE inferiore di 10 mg/Nm<sup>3</sup> rispetto alla turbina TGC (da 60 mg/Nm<sup>3</sup> a 50 mg/Nm<sup>3</sup>);
- cambio di numerazione del punto di emissione E2, ora rinominato E9;
- nuova numerazione punto di controllo sul condotto della TGD, concordato con ARPA (punto E2);



## 9 RECETTORI POSTI IN ESAME

Mediante il modello di dispersione CALPUFF è stato possibile stimare la diffusione degli inquinanti considerati nell'area di studio.

All'interno di essa sono stati individuati **21 recettori sensibili** (si è considerato il centro paese dei Comuni limitrofi) descritti nella tabella sotto riportata; per ciascuno di essi si è valutata la ricaduta al suolo degli inquinanti considerati nel modello di calcolo previsionale (tabelle 5 e 6).

Descrizione del recettore		LONG	LAT	m s.l.m.	direzione e distanza da SEA ENERGIA S.p.A.	
<b>R1</b>	Comune di Varallo Pombia (NO)	471423,0 m E	5056529,0 m N	292,0	308°	8.250 m
<b>R2</b>	Comune di Marano Ticino (NO)	471352,0 m E	5053015,0 m N	251,0	282°	6.740 m
<b>R3</b>	Comune di Oleggio (NO)	471660,0 m E	5048957,0 m N	224,0	247°	6.750 m
<b>R4</b>	Comune di Bellinzago Novarese (NO)	472170,0 m E	5046173,0 m N	195,0	226°	7.900 m
<b>R5</b>	Comune di Castelnovate (VA)	474511,0 m E	5053245,0 m N	195,0	296°	3.850 m
<b>R6</b>	Comune di Vizzola Ticino (VA)	476296,0 m E	5052457,0 m N	221,0	299°	1.900 m
<b>R7</b>	Comune di Somma Lombardo (VA)	477183,0 m E	5058321,0 m N	278,0	353°	6.915 m
<b>R8</b>	Comune di Tornavento (VA)	477485,0 m E	5047604,0 m N	194,0	187°	3.765 m
<b>R9</b>	Comune di Nosate (VA)	478625,0 m E	5044256,0 m N	181,0	174°	7.300 m
<b>R10</b>	Comune di Arsago Seprio (VA)	479452,0 m E	5059409,0 m N	297,0	11°	8.235 m
<b>R11</b>	Comune di Casorate Sempione (VA)	479889,0 m E	5057670,0 m N	276,0	17°	6.540 m
<b>R12</b>	Comune di Cascina Costa (VA)	480498,0 m E	5053065,0 m N	242,0	56°	3.090 m
<b>R13</b>	Comune di Ferno (VA)	481089,0 m E	5050971,0 m N	215,0	96°	3.325 m
<b>R14</b>	Comune di Lonate Pozzolo (VA)	480849,0 m E	5049400,0 m N	209,0	125°	3.560 m
<b>R15</b>	Comune di Cardano Al Campo (VA)	482154,0 m E	5054527,0 m N	239,0	53°	5.300 m
<b>R16</b>	Comune di San Macario (VA)	482391,0 m E	5050564,0 m N	216,0	100°	4.510 m
<b>R17</b>	Comune di Castano Primo (MI)	482685,0 m E	5044444,0 m N	184,0	147°	8.525 m
<b>R18</b>	Comune di Gallarate (VA)	483808,0 m E	5056364,0 m N	245,0	50°	7.765 m
<b>R19</b>	Comune di Samarate (VA)	483402,0 m E	5052247,0 m N	225,0	82°	5.555 m
<b>R20</b>	Comune di Vanzaghello (MI)	483206,0 m E	5047191,0 m N	199,0	129°	6.796 m
<b>R21</b>	Comune di Cassano Magnago (VA)	486016,0 m E	5057406,0 m N	284,0	54°	10.085 m
<b>R22</b>	Comune di Magnago (MI)	485184,0 m E	5047100,0 m N	203,0	120°	8.505 m
<b>R23</b>	Comune di Busto Arsizio (VA)	488622,0 m E	5050718,0 m N	230,0	95°	10.705 m

Tabella 7 - recettori

Viene di seguito riportata immagine satellitare con indicazione dei recettori sensibili considerati rispetto al sito di SEA ENERGIA S.p.a. .

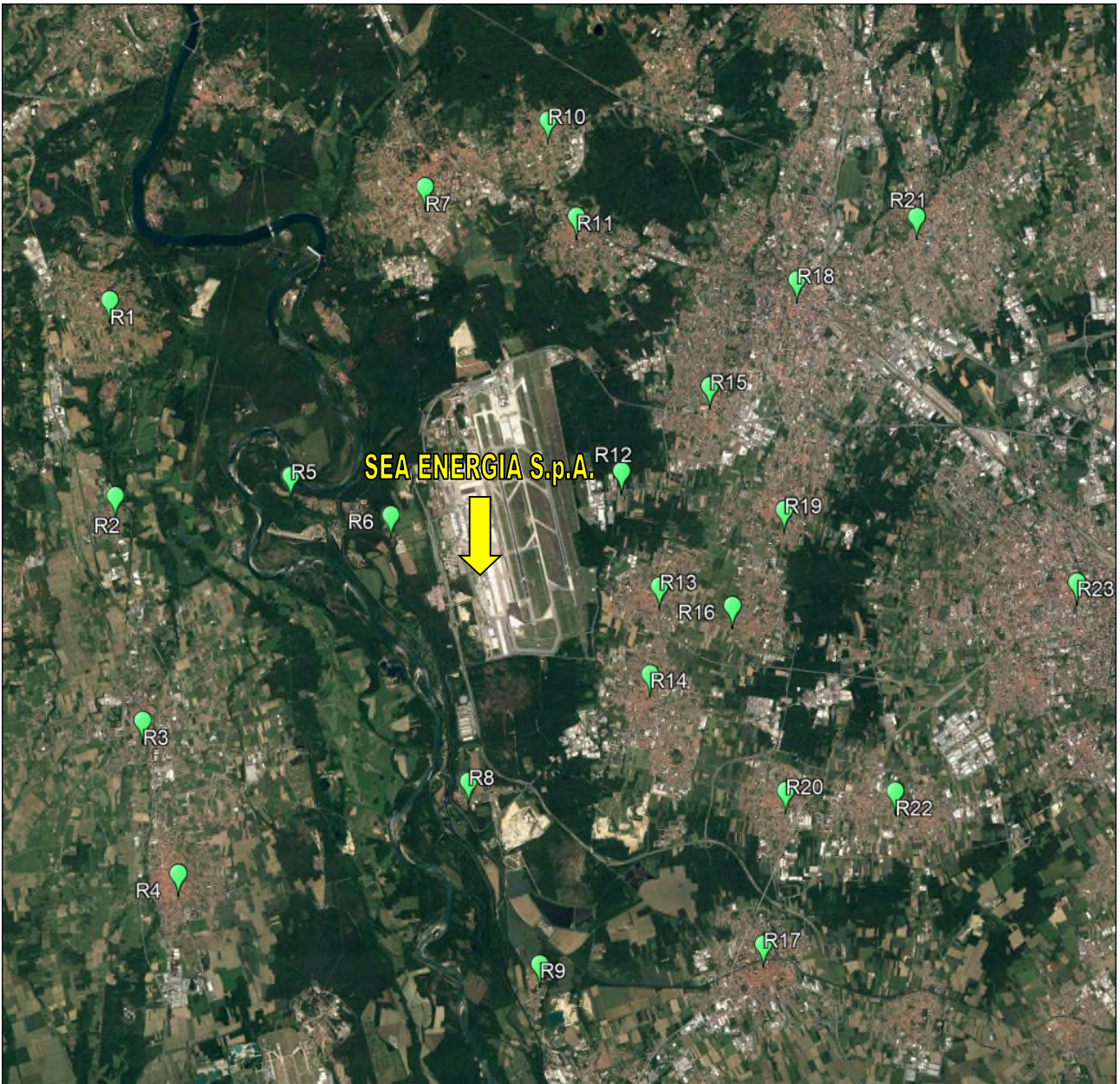


Immagine 8: visualizzazione recettori considerati

## 10 RISULTATI DELLE ELABORAZIONI

Stante le concentrazioni dei parametri emissivi di input considerati, in considerazione della rosa dei venti (*rif. rosa dei venti Ferno 2017*) nonché di tutti i parametri meteorologici precedentemente riportati, il modello di calcolo CALPUFF ha restituito i dati previsionali di ricaduta al suolo degli analiti posti in esame.

Le risultanze emerse dalla modellizzazione CALPUFF, ovvero le ricadute degli agenti chimici nelle condizioni di attuale esercizio e futuro esercizio, vengono riportate nei seguenti paragrafi.

### 10.1 SITUAZIONE ATTUALE

Vengono di seguito riportate le mappe di ricaduta al suolo considerando i dati meteo della stazione ARPA di Ferno (VA) relativamente all'anno 2017 ed i dati emissivi di input riportati in tabella 5 (condizione attuale), presso i recettori considerati in tabella 7.

Ogni mappa risulta corredata di tabella riepilogativa la quale indicherà, per ogni recettore considerato, i valori previsti di concentrazione al suolo dell'inquinante valutato.

Nella fattispecie si riportano le seguenti mappe di ricaduta:

- ✓ esiti modellizzazione NOx espressi come NO<sub>2</sub>
- ✓ esiti modellizzazione CO

CONDIZIONE ATTUALE - ESITI MODELLIZZAZIONE NOx espressi come **NO<sub>2</sub>**

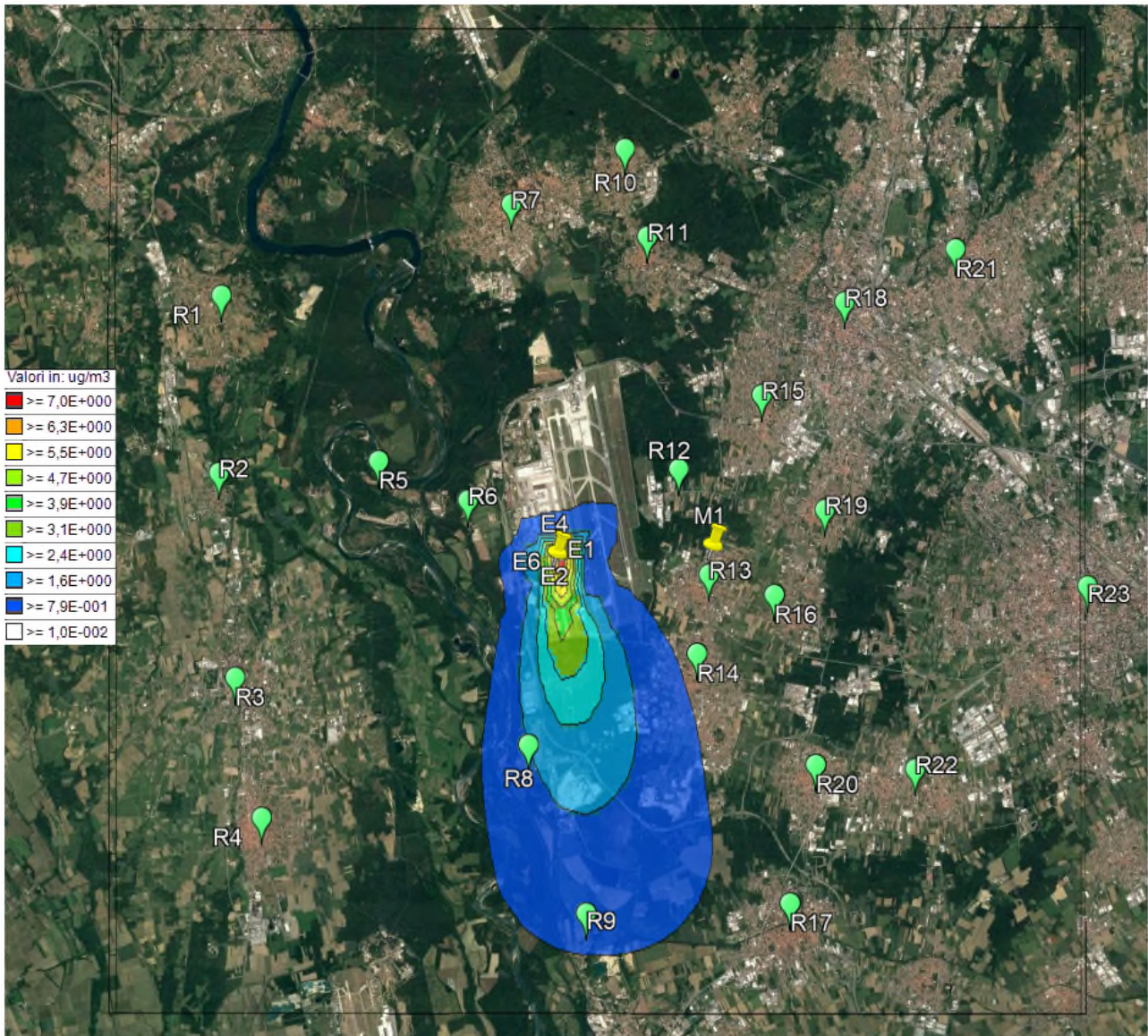


Immagine 9: - modellizzazione NOx espressi come NO<sub>2</sub> - valore medio 1h/anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

CONDIZIONE ATTUALE - BISSIDO DI AZOTO - NOx espressi come NO <sub>2</sub>					
Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>	99,8° percentile
R1	471423	5056530	0,044	4,66	1,866
R2	471352	5053016	0,073	10,564	3,711
R3	471660	5048958	0,078	7,087	3,195
R4	472170	5046174	0,099	5,455	3,829
R5	474511	5053246	0,135	13,191	7,19
R6	476296	5052458	0,347	21,451	17,421
R7	477183	5058322	0,065	5,756	2,861
R8	477485	5047604	1,458	29,597	23,117
R9	478625	5044256	0,863	13,618	10,668
R10	479452	5059410	0,064	7,348	2,825
R11	479889	5057670	0,099	12,764	3,948
R12	480498	5053066	0,344	20,46	11,932
R13	481089	5050972	0,411	27,041	15,035
R14	480849	5049400	0,699	29,397	18,393
R15	482154	5054528	0,199	12,656	6,575
R16	482391	5050564	0,293	19,372	12,206
R17	482685	5044444	0,402	9,366	5,699
R18	483808	5056364	0,128	6,626	3,634
R19	483402	5052248	0,191	14,982	7,648
R20	483206	5047192	0,353	15,315	9,637
R21	486016	5057406	0,084	5,068	2,52
R22	485184	5047100	0,192	8,034	5,392
R23	488622	5050718	0,056	3,085	1,609

Tabella 9 - modellizzazione NO<sub>2</sub>

CONDIZIONE ATTUALE - ESITI MODELLIZZAZIONE MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

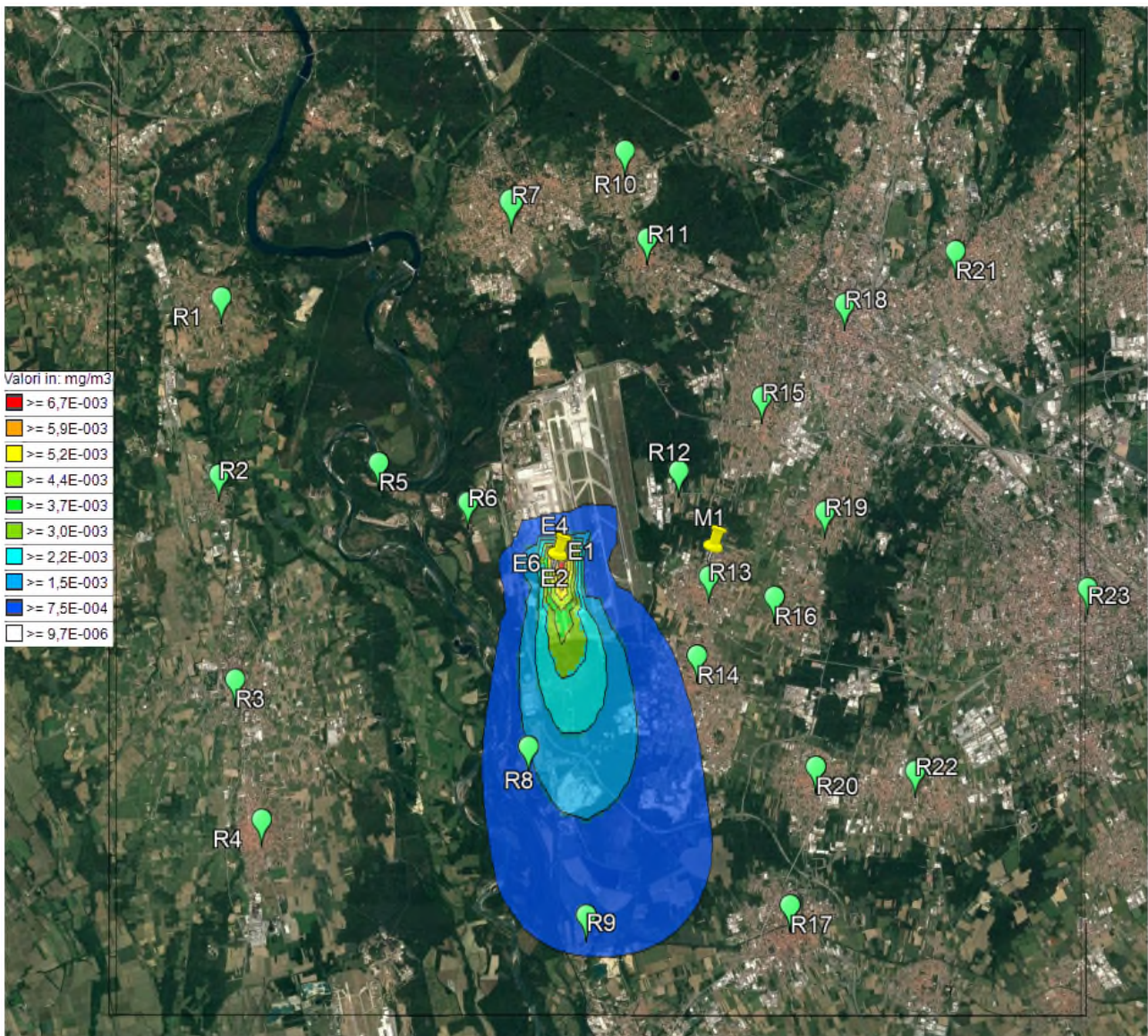


Immagine 10: - modellizzazione NOx espressi come CO - valore medio 8h/anno (mg/m<sup>3</sup>)

CONDIZIONE ATTUALE - MONOSSIDO DI CARBONIO - CO				
Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore Medio 8 ore mg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 8 ore mg/m <sup>3</sup>
R1	471423	5056530	0,000042	0,001000
R2	471352	5053016	0,000069	0,002453
R3	471660	5048958	0,000074	0,002127
R4	472170	5046174	0,000094	0,002307
R5	474511	5053246	0,000128	0,004013
R6	476296	5052458	0,000328	0,007666
R7	477183	5058322	0,000062	0,001323
R8	477485	5047604	0,001381	0,014865
R9	478625	5044256	0,000817	0,006267
R10	479452	5059410	0,000061	0,001620
R11	479889	5057670	0,000093	0,002230
R12	480498	5053066	0,000326	0,007956
R13	481089	5050972	0,000389	0,007875
R14	480849	5049400	0,000662	0,010013
R15	482154	5054528	0,000188	0,003912
R16	482391	5050564	0,000278	0,006931
R17	482685	5044444	0,000381	0,003695
R18	483808	5056364	0,000121	0,002254
R19	483402	5052248	0,000181	0,004797
R20	483206	5047192	0,000334	0,005505
R21	486016	5057406	0,000079	0,001567
R22	485184	5047100	0,000181	0,003589
R23	488622	5050718	0,000053	0,001277

Tabella 11 - modellizzazione NO<sub>2</sub>

## 10.2 SITUAZIONE FUTURA

Vengono di seguito riportate le mappe di ricaduta al suolo considerando i dati meteo della stazione ARPA di Ferno (VA) relativamente all'anno 2017 ed i dati emissivi di input riportati in tabella 6 (condizione futura) , presso i recettori considerati in tabella 7.

Ogni mappa risulta corredata di tabella riepilogativa la quale indicherà, per ogni recettore considerato, i valori previsti di concentrazione al suolo dell'inquinante valutato.

Nella fattispecie si riportano le seguenti mappe di ricaduta:

- ✓ esiti modellizzazione NOx espressi come NO<sub>2</sub>
- ✓ esiti modellizzazione CO



CONDIZIONE FUTURA - ESITI MODELLIZZAZIONE OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)

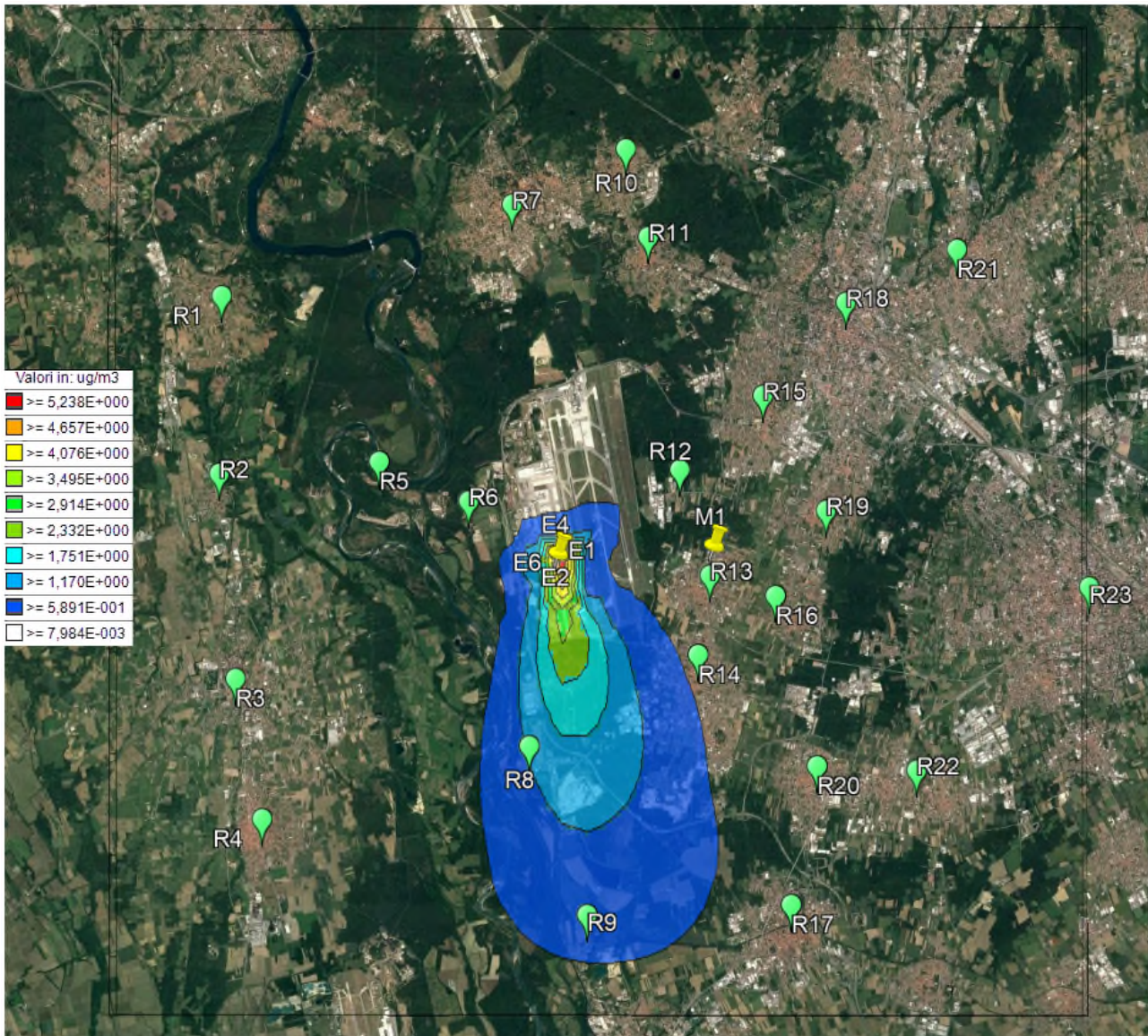


Immagine 11: - modellizzazione NO<sub>x</sub> espressi come NO<sub>2</sub> - valore medio 1h/anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

CONDIZIONE FUTURA - BLOSSIDO DI AZOTO - NOx espressi come NO <sub>2</sub>					
Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>	99,8° percentile
R1	471423	5056530	0,034	3,617	1,448
R2	471352	5053016	0,057	8,191	2,879
R3	471660	5048958	0,061	5,511	2,481
R4	472170	5046174	0,077	4,231	2,97
R5	474511	5053246	0,104	10,218	5,546
R6	476296	5052458	0,265	16,086	13,1
R7	477183	5058322	0,051	4,467	2,222
R8	477485	5047604	1,128	23,128	17,923
R9	478625	5044256	0,67	10,582	8,292
R10	479452	5059410	0,05	5,703	2,191
R11	479889	5057670	0,076	9,902	3,061
R12	480498	5053066	0,265	15,899	9,028
R13	481089	5050972	0,317	20,984	11,51
R14	480849	5049400	0,54	23,109	14,281
R15	482154	5054528	0,154	9,798	5,105
R16	482391	5050564	0,227	15,02	9,503
R17	482685	5044444	0,312	7,277	4,428
R18	483808	5056364	0,099	5,146	2,819
R19	483402	5052248	0,148	11,644	5,935
R20	483206	5047192	0,274	11,917	7,486
R21	486016	5057406	0,065	3,938	1,957
R22	485184	5047100	0,149	6,242	4,19
R23	488622	5050718	0,044	2,396	1,251

Tabella 13 - modellizzazione NO<sub>2</sub>

CONDIZIONE FUTURA - ESITI MODELLIZZAZIONE MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

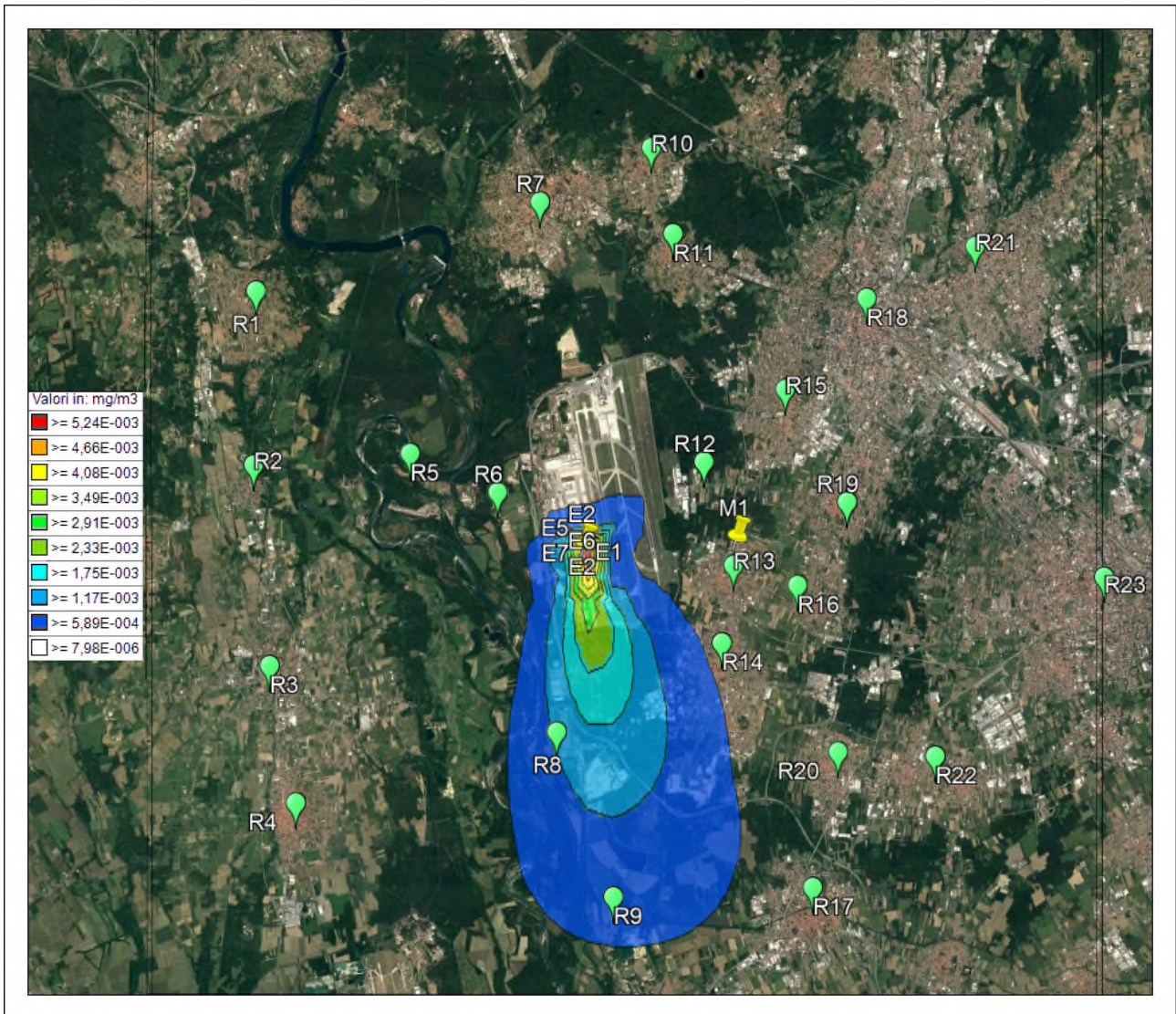


Immagine 12: - modellizzazione CO - valore medio 8h/anno (mg/m<sup>3</sup>)

**CONDIZIONE FUTURA - MONOSSIDO DI CARBONIO - CO**

<b>Descrizione</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore Medio 8 ore mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Valore Massimo 8 ore mg/m<sup>3</sup></b>
R1	471423	5056530	0,000034	0,000820
R2	471352	5053016	0,000057	0,002010
R3	471660	5048958	0,000061	0,001744
R4	472170	5046174	0,000077	0,001891
R5	474511	5053246	0,000104	0,003267
R6	476296	5052458	0,000265	0,006014
R7	477183	5058322	0,000051	0,001084
<b>R8</b>	<b>477485</b>	<b>5047604</b>	<b>0,001128</b>	<b>0,012147</b>
R9	478625	5044256	0,000670	0,005138
R10	479452	5059410	0,000050	0,001328
R11	479889	5057670	0,000076	0,001829
R12	480498	5053066	0,000265	0,006514
R13	481089	5050972	0,000317	0,006432
R14	480849	5049400	0,000540	0,008210
R15	482154	5054528	0,000154	0,003209
R16	482391	5050564	0,000227	0,005680
R17	482685	5044444	0,000312	0,003033
R18	483808	5056364	0,000099	0,001849
R19	483402	5052248	0,000148	0,003937
R20	483206	5047192	0,000274	0,004519
R21	486016	5057406	0,000065	0,001286
R22	485184	5047100	0,000149	0,002943
R23	488622	5050718	0,000044	0,001048

## 11 GIUDIZIO DI COMPATIBILITA' PER IL CASO IN ESAME

Per ciascun agente chimico considerato dalla presente modellizzazione, nelle seguenti tabelle si riportano i valori di concentrazione prevista di ricaduta al suolo nonché il relativo confronto con i vigenti limiti di cui al Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 e s.m.i.; nella colonna "concentrazione indotta prevista" si riporta altresì l'evidenza del **recettore** **ove il modello previsionale ha stimato i contributi maggiori di ricaduta**.

### 11.1 SITUAZIONE ATTUALE

Inquinante	Tipologia limite	Periodo media	Concentrazione indotta prevista	Concentrazione misurata centralina ARPA	Valore limite	Giudizio di compatibilità
NO <sub>2</sub>	1. protezione salute	1 ora	Valore massimo orario	34,92 µg/m <sup>3</sup> <small>Valore medio annuale anno 2017 Lonate P. (VA)</small>	220 µg/m <sup>3</sup> <small>da non superare più di 18 volte per anno civile</small>	CONFORME
			R8 - 29,597 µg/m <sup>3</sup>			
			Valore 99,8° orario			
	R8 - 23,117 µg/m <sup>3</sup>					
2. protezione salute	Anno civile	Valore medio anno	40 µg/m <sup>3</sup>	CONFORME		
			R8 - 1,458 µg/m <sup>3</sup>			

Tabella 15 - confronto valori limite NO<sub>2</sub>

Inquinante	Tipologia limite	Periodo media	Concentrazione indotta prevista	Concentrazione misurata centralina ARPA	Valore limite	Giudizio di compatibilità
CO	1. protezione salute	8 ore	Valore massimo 8 ore	0,35 mg/m <sup>3</sup> <small>Valore medio annuale anno 2017 Fermo. (VA)</small>	10 mg/m <sup>3</sup>	CONFORME
			R8 - 0,015 mg/m <sup>3</sup>			

Tabella 16 - confronto valori limite CO

Le risultanze ottenute indicano il rispetto dei valori limite dettati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 e s.m.i. sia per il parametro NO<sub>2</sub> che per il parametro CO, infatti, pur considerando il recettore maggiormente esposto (R8) e la centralina ARPA avente valori medi annui più elevati (Lonate Pozzolo per NO<sub>2</sub> e Fermo per il CO), la somma delle concentrazioni indotte previste con i valori medi misurati dalla centralina Arpa risultano inferiori ai sopracitati limiti.

## 11.2 SITUAZIONE FUTURA

Inquinante	Tipologia limite	Periodo media	Concentrazione indotta prevista	Concentrazione misurata centralina ARPA	Valore limite	Giudizio di compatibilità
NO <sub>2</sub>	1. protezione salute	1 ora	Valore massimo orario	34,92 µg/m <sup>3</sup> <small>Valore medio annuale anno 2017 Lonate P. (VA)</small>	220 µg/m <sup>3</sup> <small>da non superare più di 18 volte per anno civile</small>	CONFORME
			R8 - 23,128 µg/m <sup>3</sup>			
	Valore 99,8° orario	40 µg/m <sup>3</sup>	CONFORME			
	R8 - 17,923 µg/m <sup>3</sup>					
2. protezione salute	Anno civile	Valore medio anno				
			R8 - 1,128 µg/m <sup>3</sup>			

Tabella 17 - confronto valori limite NO<sub>2</sub>

Inquinante	Tipologia limite	Periodo media	Concentrazione indotta prevista	Concentrazione misurata centralina ARPA	Valore limite	Giudizio di compatibilità
CO	1. protezione salute	8 ore	Valore massimo 8 ore	0,35 mg/m <sup>3</sup> <small>Valore medio annuale anno 2017 Fermo. (VA)</small>	10 mg/m <sup>3</sup>	CONFORME
			R8 - 0,012 mg/m <sup>3</sup>			

Tabella 18 - confronto valori limite CO

Le risultanze ottenute indicano il rispetto dei valori limite dettati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 e s.m.i. sia per il parametro NO<sub>2</sub> che per il parametro CO, infatti, pur considerando il recettore maggiormente esposto (R8) e la centralina ARPA avente valori medi annui più elevati (Lonate Pozzolo per NO<sub>2</sub> e Fermo per il CO), la somma delle concentrazioni indotte previste con i valori medi misurati dalla centralina Arpa risultano inferiori ai sopracitati limiti.

## 12 CONFRONTO CONDIZIONE ATTUALE E FUTURA

Come riportato in premessa, oltre alla verifica del rispetto dei valori limiti riportati nell'allegato XI del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 e s.m.i.: < Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa >, il presente elaborato ha come scopo il confronto della stima previsionale della ricaduta di agenti chimici tra la condizione di esercizio attuale e quella futura, al fine di evidenziare la bontà dal punto di vista ambientale delle modifiche progettuali previste:

1. Dismissione della turbina TGA
2. Sostituzione della turbina TGC con una nuova turbina più performante (TGE)
3. Sostituzione della caldaia CB50 con una nuova caldaia più performante (Nuova caldaia ausiliaria)

BIOSSIDO DI AZOTO NOx espressi come NO <sub>2</sub>			SITUAZIONE ATTUALE			SITUAZIONE FUTURA			% RIDUZIONE INQUINANTI		
Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>	99,8° percentile	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>	99,8° percentile	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ore µg/m <sup>3</sup>	99,8° percentile
R1	471423	5056530	0,044	4,66	1,866	0,034	3,617	1,448	23	22	22
R2	471352	5053016	0,073	10,564	3,711	0,057	8,191	2,879	22	22	22
R3	471660	5048958	0,078	7,087	3,195	0,061	5,511	2,481	22	22	22
R4	472170	5046174	0,099	5,455	3,829	0,077	4,231	2,97	22	22	22
R5	474511	5053246	0,135	13,191	7,19	0,104	10,218	5,546	23	23	23
R6	476296	5052458	0,347	21,451	17,421	0,265	16,086	13,1	24	25	25
R7	477183	5058322	0,065	5,756	2,861	0,051	4,467	2,222	22	22	22
R8	477485	5047604	1,458	29,597	23,117	1,128	23,128	17,923	23	22	22
R9	478625	5044256	0,863	13,618	10,668	0,67	10,582	8,292	22	22	22
R10	479452	5059410	0,064	7,348	2,825	0,05	5,703	2,191	22	22	22
R11	479889	5057670	0,099	12,764	3,948	0,076	9,902	3,061	23	22	22
R12	480498	5053066	0,344	20,46	11,932	0,265	15,899	9,028	23	22	24
R13	481089	5050972	0,411	27,041	15,035	0,317	20,984	11,51	23	22	23
R14	480849	5049400	0,699	29,397	18,393	0,54	23,109	14,281	23	21	22
R15	482154	5054528	0,199	12,656	6,575	0,154	9,798	5,105	23	23	22
R16	482391	5050564	0,293	19,372	12,206	0,227	15,02	9,503	23	22	22
R17	482685	5044444	0,402	9,366	5,699	0,312	7,277	4,428	22	22	22
R18	483808	5056364	0,128	6,626	3,634	0,099	5,146	2,819	23	22	22
R19	483402	5052248	0,191	14,982	7,648	0,148	11,644	5,935	23	22	22
R20	483206	5047192	0,353	15,315	9,637	0,274	11,917	7,486	22	22	22
R21	486016	5057406	0,084	5,068	2,52	0,065	3,938	1,957	23	22	22
R22	485184	5047100	0,192	8,034	5,392	0,149	6,242	4,19	22	22	22
R23	488622	5050718	0,056	3,085	1,609	0,044	2,396	1,251	21	22	22
<b>Valore medio</b>									<b>22</b>	<b>22</b>	<b>23</b>

Tabella 19 - % riduzione inquinante NO<sub>2</sub>

MONOSSIDO DI CARBONIO - CO			SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE FUTURA		% RIDUZIONE INQUINANTI	
Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Medio 1 ora µg/m <sup>3</sup>	Valore Massimo 1 ora µg/m <sup>3</sup>
R1	471423	5056530	0,000042	0,001000	0,000034	0,000820	19	18
R2	471352	5053016	0,000069	0,002453	0,000057	0,002010	17	18
R3	471660	5048958	0,000074	0,002127	0,000061	0,001744	18	18
R4	472170	5046174	0,000094	0,002307	0,000077	0,001891	18	18
R5	474511	5053246	0,000128	0,004013	0,000104	0,003267	19	19
R6	476296	5052458	0,000328	0,007666	0,000265	0,006014	19	22
R7	477183	5058322	0,000062	0,001323	0,000051	0,001084	18	18
R8	477485	5047604	0,001381	0,014865	0,001128	0,012147	18	18
R9	478625	5044256	0,000817	0,006267	0,000670	0,005138	18	18
R10	479452	5059410	0,000061	0,001620	0,000050	0,001328	18	18
R11	479889	5057670	0,000093	0,002230	0,000076	0,001829	18	18
R12	480498	5053066	0,000326	0,007956	0,000265	0,006514	19	18
R13	481089	5050972	0,000389	0,007875	0,000317	0,006432	19	18
R14	480849	5049400	0,000662	0,010013	0,000540	0,008210	18	18
R15	482154	5054528	0,000188	0,003912	0,000154	0,003209	18	18
R16	482391	5050564	0,000278	0,006931	0,000227	0,005680	18	18
R17	482685	5044444	0,000381	0,003695	0,000312	0,003033	18	18
R18	483808	5056364	0,000121	0,002254	0,000099	0,001849	18	18
R19	483402	5052248	0,000181	0,004797	0,000148	0,003937	18	18
R20	483206	5047192	0,000334	0,005505	0,000274	0,004519	18	18
R21	486016	5057406	0,000079	0,001567	0,000065	0,001286	18	18
R22	485184	5047100	0,000181	0,003589	0,000149	0,002943	18	18
R23	488622	5050718	0,000053	0,001277	0,000044	0,001048	17	18
<b>Valore medio</b>							<b>18</b>	<b>18</b>

Tabella 19 - % riduzione inquinante CO

Come si evince dalle tabelle soprariportate il nuovo assetto impiantistico (condizione futura) apporterà una riduzione media delle concentrazioni previste di ricaduta al suolo pari al 22% per il parametro NO<sub>2</sub> e del 18% per il parametro CO.