



*Stabilimento di Rosignano Marittimo*

## **STUDIO DIFFUSIONALE**

Ing. Francesca Seni



Data: Maggio 2017



**ambiente sc** - Firenze, via di Soffiano, 15 - tel. 055-7399056 - Carrara, via Frassina 21 - Tel. 0585-855624



*Stabilimento di Rosignano Marittimo*

## **STUDIO DIFFUSIONALE**

Ing. Francesca Seni \_\_\_\_\_

Data: Maggio 2017



**ambiente sc** - Firenze, via di Soffiano, 15 - tel. 055-7399056 - Carrara, via Frassina 21 - Tel. 0585-855624

**INDICE**

<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUINAMENTO NORMATIVO E MODELLISTICA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Riferimenti legislativi .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Modelli di dispersione .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Approccio metodologico .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. CALPUFF MODEL SYSTEM.....</b>	<b>11</b>
<b>3. METEOROLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Caratterizzazione meteo climatica .....</b>	<b>13</b>
3.1.1. <i>Regime anemologico.....</i>	<i>14</i>
3.1.2. <i>Parametri meteorologici .....</i>	<i>15</i>
<b>4. APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1. Scenario emissivo.....</b>	<b>20</b>
4.1.1. <i>Descrizione dell'impianto nell'assetto attuale.....</i>	<i>20</i>
4.1.2. <i>Descrizione dell'impianto nell'assetto futuro.....</i>	<i>23</i>
4.1.3. <i>Descrizione delle emissioni in atmosfera.....</i>	<i>24</i>
<b>4.2. configurazione del codice .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3. orografia.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4. effetto edificio .....</b>	<b>27</b>
<b>4.5. Individuazione dei recettori.....</b>	<b>29</b>
4.5.1. <i>Recettori puntuali.....</i>	<i>29</i>
4.5.2. <i>Recettori a griglia .....</i>	<i>30</i>
<b>4.6. Calcolo dei parametri micrometeorologici per la dispersione.....</b>	<b>31</b>
4.6.1. <i>Classi di Stabilità.....</i>	<i>31</i>
4.6.2. <i>Altezza strato di mescolamento .....</i>	<i>31</i>
<b>5. RISULTATI.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1. Recettori Discreti concentrazioni .....</b>	<b>33</b>
5.1.1. <i>Ossidi di azoto .....</i>	<i>33</i>
5.1.2. <i>Monossido di carbonio.....</i>	<i>36</i>
5.1.3. <i>Conclusioni .....</i>	<i>39</i>

**ALLEGATO 1** – Mappe di isoconcentrazione

## **PREMESSA**

La presente relazione tecnica è stata redatta per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle sostanze emesse dalla centrale termoelettrica ENGIE Italia S.p.A. di Rosignano Solvay (ex ROSEN), ubicato nel comune di Rosignano Marittimo (LI), con particolare riferimento agli ossidi di azoto ed il monossido di carbonio al fine di verificare, identificare e quantificare gli effetti che la modifica in progetto presenta rispetto alla configurazione attualmente autorizzata ed in confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA).

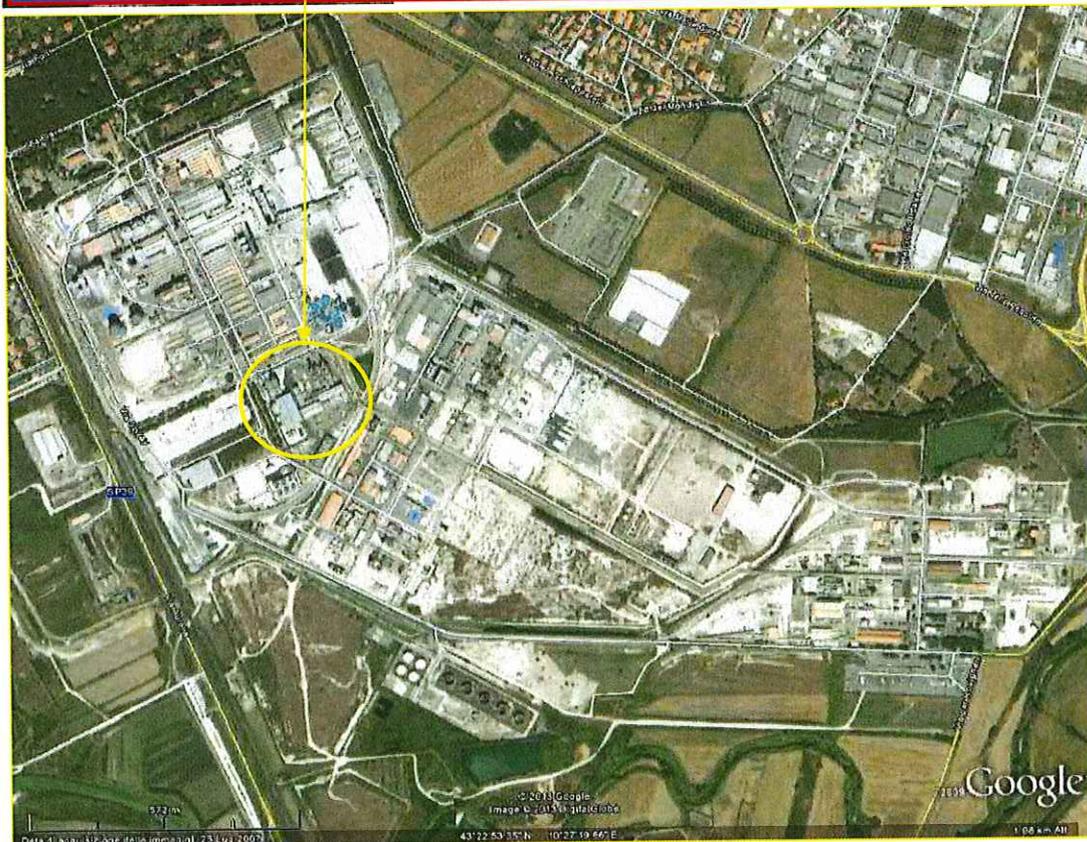
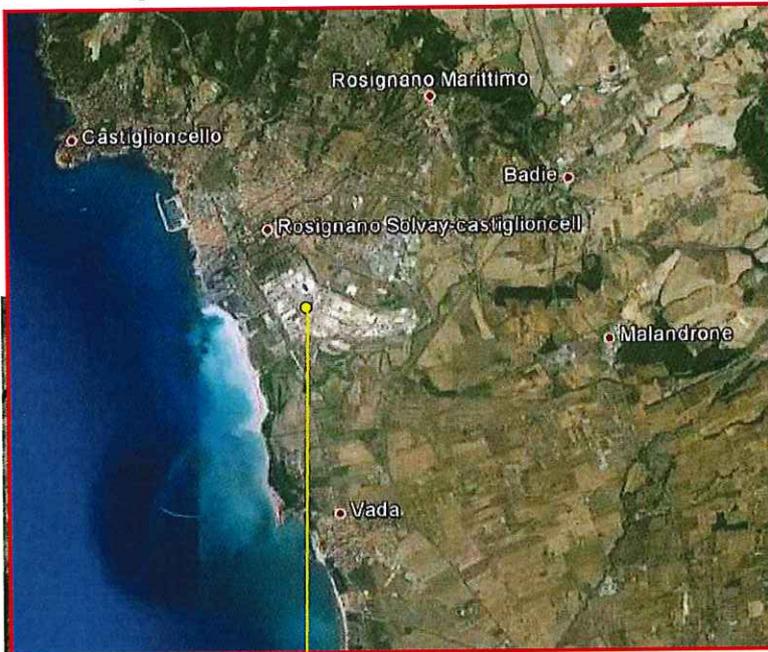
Sulla base del quadro emissivo riportato nell'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto DVA-DEC-2010-360 del 31/05/2010, e dei dati di progetto garantiti, utilizzando i dati meteorologici della centralina presente all'interno del sito industriale relativi all'anno solare 2014, sono state effettuate le valutazioni circa la ricaduta delle sostanze emesse dai camini; i risultati sono stati inoltre confrontati con i dati di qualità dell'aria del Comune di Rosignano Marittimo ricavati dalle centraline di monitoraggio gestite da ARPAT e disponibili per gli inquinanti sopra menzionati.

Il presente studio è stato quindi così articolato:

- inquadramento territoriale;
- analisi meteorologica;
- applicazione del modello di dispersione;
- analisi dei risultati.

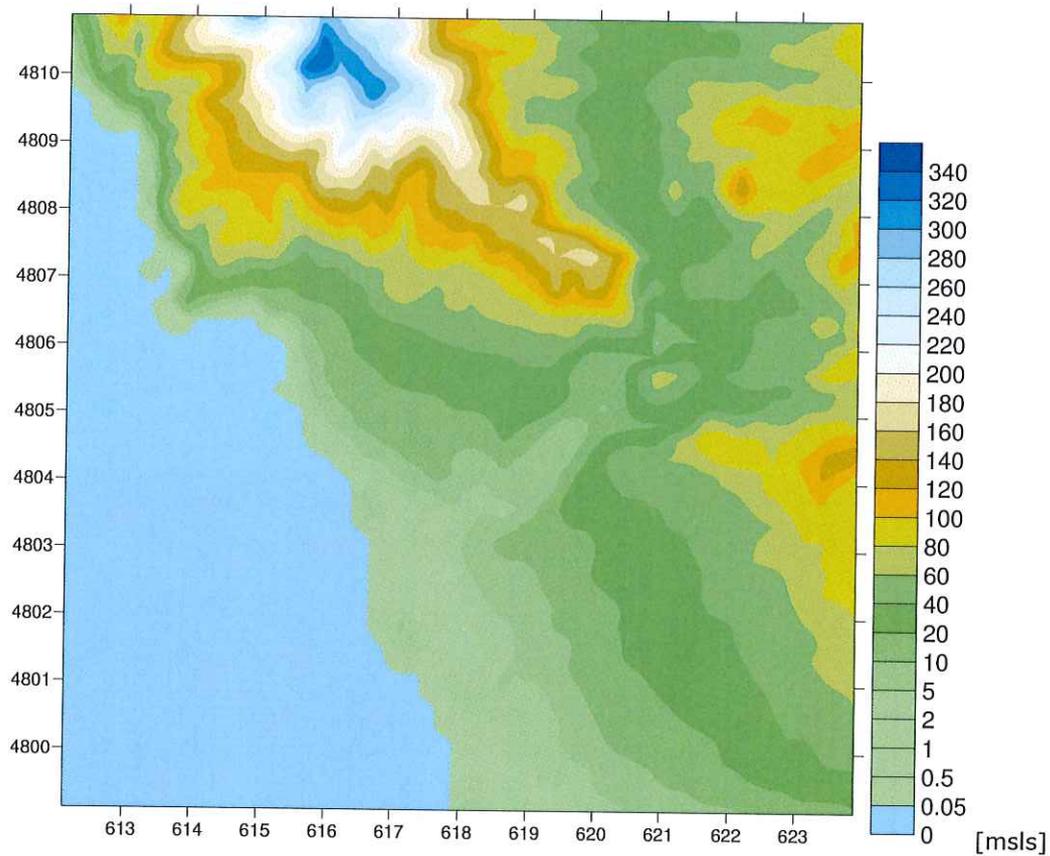
## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Lo stabilimento della ENGIE Italia è ubicato nel comune di Rosignano Marittimo (LI) in località Rosignano Solvay all'interno del polo industriale Solvay.



Aerofotogramma area di indagine

L'area di studio, così individuata, comprende un territorio pari a 100 km<sup>2</sup> che ben rappresenta la conformazione orografica e morfologica del territorio e include i potenziali recettori sensibili all'inquinamento (abitato urbano, scuole, centri commerciali etc.). L'area è sufficientemente estesa per comprendere sia l'area costiera che l'entroterra ed è individuata in un dominio di calcolo in 10 km, direzione W-E, per 10 km direzione N-S. Nella figura seguente si rappresentano i dati di altimetria, del territorio selezionato come dominio di calcolo.



Orografia dell'area allo studio

## **2. INQUINAMENTO NORMATIVO E MODELLISTICA**

### **2.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

#### Normativa in materia di qualità dell'aria

La normativa in materia di qualità dell'aria a livello Comunitario risulta in continua e costante evoluzione, e determina, di conseguenza, continui aggiornamenti e modifiche anche nella legislazione nazionale.

Si riporta di seguito una sintesi delle principali normative in materia.

- D.P.C.M. 28/03/1983: Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.
- D.M. 25/11/1994: Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.04.94
- D.M. 16/05/1996: Attuazione di un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono
- D.Lgs. 04/08/1999 n. 351: Attuazione della Direttiva 1996/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.
- D.M. 02/04/2002 n. 60: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i limiti di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
- D.M. 20/09/2002: Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del D.Lgs. 04/08/1999 n. 351
- D.M. 01/10/2002 n. 261: Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 04/08/1999 n. 351
- D.Lgs. 21/05/2004 n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.
- D.Lgs. 21/05/2004 n. 183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria.
- D.Lgs. 21/03/2005 n. 66: Attuazione della direttiva 2003/17/CE relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel.
- D.Lgs. 03/04/2006 n. 152: Norme in materia ambientale;
- Direttiva 2008/50/CE del parlamento europeo e del consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;

- D.Lgs. 13/08/2010 n.155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D.Lgs. 24 dicembre 2012, n.250: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Ossidi di azoto

Nella tabella seguente si riportano le soglie indicate nel D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria circa gli ossidi di azoto.

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
<b>VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA</b>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile (parametro NO <sub>2</sub> )
<b>VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA</b>	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> (parametro NO <sub>2</sub> )

*Limiti di qualità dell'aria NO<sub>2</sub> – D.Lgs. 155/2010*

Monossido di carbonio

Nella tabella seguente si riporta le soglie indicate nel D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria.

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
<b>VALORE LIMITE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA</b>	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>

*Limiti di qualità dell'aria CO – D.Lgs. 155/2010*

## 2.2. MODELLI DI DISPERSIONE

### Scelta e tipologie di modelli diffusionali

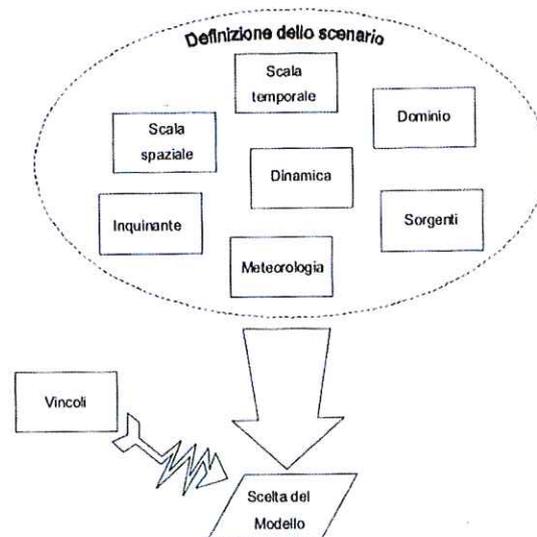
Quando gas o particelle vengono immessi in atmosfera si disperdono per opera del moto caotico dell'aria; tale fenomeno è noto come diffusione turbolenta. Scopo dello studio del comportamento degli inquinanti in atmosfera è la conoscenza della loro distribuzione spaziale e temporale.

Nella maggior parte dei casi si ricorre alla descrizione matematica dei processi di trasporto, reazione chimica e rimozione attraverso l'ausilio di modelli matematici di simulazioni (detti modelli di diffusione) atti a descrivere la distribuzione di una determinata sostanza in atmosfera.

La scelta dello strumento modellistico adeguato alle esigenze dello specifico caso di studio necessita di un'attenta fase di valutazione di applicabilità, da espletarsi attraverso la verifica

- del problema: scala spaziale, temporale, dominio, tipo di inquinante, tipo di sorgenti, finalità delle simulazioni;
- dell'effettiva disponibilità dei dati di input;
- delle risorse di calcolo disponibili;
- del grado di complessità dei vari strumenti disponibili e delle specifiche competenze necessarie per la sua applicazione;
- delle risorse economico-temporali disponibili.

Naturalmente, la complessità della realtà fisica fa sì che nessun modello possa rappresentare la situazione reale nella sua completezza: ciascun modello rappresenta necessariamente una semplificazione e un'approssimazione della realtà.



Criteria che concorrono alla scelta del modello

In generale, i modelli matematici diffusionali si possono dividere in due categorie:

- modelli deterministici;
- modelli statistici.

I modelli deterministici si basano su equazioni che si propongono di descrivere in maniera quantitativa i fenomeni che determinano il comportamento dell'inquinante in atmosfera.

Si dividono a loro volta in due classi:

- modelli euleriani: riferiti ad un sistema di coordinate fisse;
- modelli lagrangiani: riferiti ad un sistema di coordinate mobile, che segue gli spostamenti degli elementi di cui si desidera riprodurre il comportamento in atmosfera.

I modelli euleriani si suddividono, a loro volta, in:

- modelli analitici,
- modelli a box,
- modelli a griglia.

I modelli analitici si basano sull'integrazione, in condizioni semplificate, dell'equazione generale di trasporto e diffusione. Le condizioni meteorologiche possono considerarsi stazionarie (plume models) oppure dipendenti dal tempo (puff models).

I modelli a box suddividono il dominio in celle, all'interno delle quali si assume che l'inquinante sia perfettamente miscelato. E' inoltre possibile tenere conto di eventuali termini di trasformazione chimica e di rimozione dovuta a fenomeni di deposizione.

I modelli a griglia si basano sulla soluzione dell'equazione di diffusione atmosferica tramite tecniche alle differenze finite. Prendono il nome dalla suddivisione del dominio in un grigliato tridimensionale e sono in grado di tener conto di tutte le misure meteorologiche disponibili e delle loro variazioni spaziali e temporali, nonché di trasformazioni quali le reazioni chimiche, la deposizione secca o umida.

I modelli lagrangiani si suddividono in:

- modelli a box,
- modelli a particelle.

I modelli lagrangiani a box, differentemente dai corrispondenti modelli euleriani, ottengono una risoluzione spaziale lungo l'orizzontale, non possibile nei primi a causa dell'ipotesi di perfetto miscelamento. La dimensione verticale del box è posta uguale all'altezza di miscelamento. L'ipotesi semplificatrice più significativa consiste nell'assumere la dispersione orizzontale nulla (assenza di scambio con l'aria circostante).

Nei modelli a particelle la dispersione dell'inquinante viene schematizzata attraverso pseudo-particelle di massa nota, che evolvono in un dominio tridimensionale. Il moto delle particelle viene descritto mediante la componente di trasporto, espressa attraverso il valore medio del vento, e quella turbolenta, espressa attraverso le fluttuazioni dello stesso intorno al valore medio. Questo approccio permette di tener conto delle misure meteorologiche disponibili,

anche relative a situazioni spaziali e temporali complesse, evitando parametrizzazioni sulla turbolenza (classi di stabilità e coefficienti di diffusione semi-empirici).

I modelli statistici si basano su relazioni statistiche fra insiemi di dati misurati e possono suddividersi, a seconda delle tecniche statistiche implementate, in:

- modelli di distribuzione,
- modelli stocastici,
- modelli di recettore.

Tutti i modelli statistici non prevedono l'utilizzo delle equazioni che descrivono la realtà fisica, ma utilizzano i soli dati misurati nel passato dalla rete di monitoraggio e forniscono le previsioni dei valori di concentrazione nei soli punti della rete stessa. Nelle loro forme più semplici, questi modelli si basano su espressioni lineari formate dal termine che esplicita la relazione tra dati passati e dato previsto e dal termine stocastico vero e proprio; le ulteriori affinzioni possono derivare con l'apporto esplicito o implicito di altre variabili, meteorologiche o emissive.

### **2.3. APPROCCIO METODOLOGICO**

L'effettuazione dello studio di modellistica diffusionale delle emissioni in atmosfera dello stabilimento ha previsto la valutazione delle ricadute delle emissioni degli ossidi di azoto e monossido di carbonio, parametri per cui sono stati definiti dalla normativa vigente standard di qualità.

L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "*Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria*"; UNI 10796:2000 "*Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici*") della concentrazioni e deposizioni degli inquinanti caratteristici dell'emissione sia sul territorio circostante che in alcuni punti specifici, opportunamente individuati e ritenuti di particolare importanza per il territorio.

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

- 1) Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)
  - a. Il dominio di calcolo è stato individuato facendo riferimento alla localizzazione dello stabilimento della ENGIE Italia di Rosignano Marittimo e dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili etc.).
  - b. L'area, sufficientemente estesa per comprendere sia l'area costiera che entroterra, è stata individuata in un dominio di calcolo stimabile in circa 10 km, direzione W-E, per 10 km direzione N-S.
- 2) Acquisizione ed elaborazione delle informazioni relative all'emissioni convogliate e diffuse.
  - a. I dati per le emissioni convogliate sono stati desunti dal quadro riassuntivo delle emissioni riportato nello studio preliminare ambientale (relativamente ai dati di

- progetto) e nell'atto di autorizzazione integrata ambientale (relativamente ai dati della configurazione attualmente autorizzata).
- 3) Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi all'anno 2014.
    - a. le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, sono state selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.
    - b. I dati meteorologici sono stati elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame relativamente al periodo preso a riferimento.
    - c. I dati meteorologici acquisiti sono stati elaborati tramite l'applicazione del codice di calcolo CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed al calcolo dei parametri necessari come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento etc.
  - 4) Applicazione del codice numerico di dispersione per la valutazione delle ricadute delle sostanze emesse dai camini di emissione della ENGIE (ex ROSEN) per l'anno 2014.
    - a. Per l'attività, oggetto del presente studio, è stato applicato il codice di dispersione Calpuff per la valutazione delle ricadute delle sostanze emesse così come individuate al punto 2.
    - b. Sono stati predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprendano come arco temporale un anno di dati meteo come descritto nel punto 3.
    - c. Le simulazioni sono state svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2, sia con dati di emissione costanti derivanti dai limiti autorizzati, che con dati di emissione variabili registrate dallo SME derivanti da autocontrolli effettuati nel corso del 2014.
    - d. Le simulazioni forniscono come risultati le concentrazioni su tutto il dominio di calcolo selezionato ed in punti recettori opportunamente individuati.
  - 5) Risultati
    - a. I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma tabellare per i recettori individuati e confrontati con gli i valori limite di qualità dell'aria mentre sono state realizzate mappe di isoconcentrazione per i recettori su griglia cartesiana.
    - b. I risultati ottenuti sono elaborati e rappresentati utilizzando il principio di sovrapposizione degli effetti, con i dati di qualità dell'aria elaborati per l'area oggetto dello studio.

#### 2.4. CALPUFF MODEL SYSTEM

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM<sup>1</sup>, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

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

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

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse

---

<sup>1</sup> **CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis**

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF version 5.8, level 070623

CALMET version 5.8, level 070623

CALPOST version 5.6394, level 070622

For every update of the "EPA-approved" version of the CALPUFF Modeling System, a consequence analysis is performed by EPA using an update protocol that identifies what model changes have been made and their implications based on the analysis results. This analysis compares the base CALPUFF Modeling System (i.e., current regulatory version) with the beta (i.e., proposed updated version).

tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

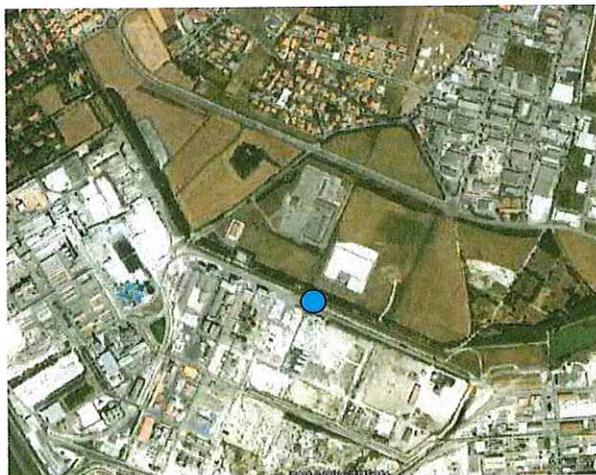
CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

### **3. METEOROLOGIA**

Nel presente capitolo vengono elaborati i dati meteorologici registrati su base oraria dalla stazione meteo presente all'interno del sito industriale e gestita dalla Solvay Chimica SpA al fine di predisporre la base di dati necessaria alla configurazione del modello di calcolo CALMET che costruirà il campo di vento 3D sull'area di studio (dominio di calcolo) e calcolerà i parametri micro meteorologici per la dispersione degli inquinanti (altezza di mescolamento, classi di stabilità).

#### **3.1. CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA**

La stazione meteorologica è ubicata al margine nord-est dello stabilimento ed ha un palo alto 10 metri sul livello del suolo, la localizzazione della stazione è mostrata nella seguente figura.



*Stazione Solvay Chimica SpA a Rosignano Marittimo, palo a 10 m sls*

Nelle tabelle seguenti sono descritte le medie annuali e le medie mensili per tutti i parametri meteorologici registrati dalla stazione meteo della Solvay Chimica Italia S.p.A. nell'anno 2014. In particolare si riporta, per ognuno dei parametri, temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica e piovosità oltre ai grafici con la serie temporale oraria, nelle figure, ed al calcolo dei parametri statistici comprendenti il numero di dati validi, il valor medio, il valor massimo e quello minimo.

### 3.1.1. Regime anemologico

Il regime dei venti dell'area di studio è stato caratterizzato utilizzando i dati meteorologici dell'anno solare 2014 registrati dalla stazione meteo ubicata all'interno dell'impianto. Di seguito si riportano tabelle e figure che descrivono su base annuale e per stagioni il regime dei venti dell'area di Rosignano Solvay.

#### DATI SOLVAY 2014

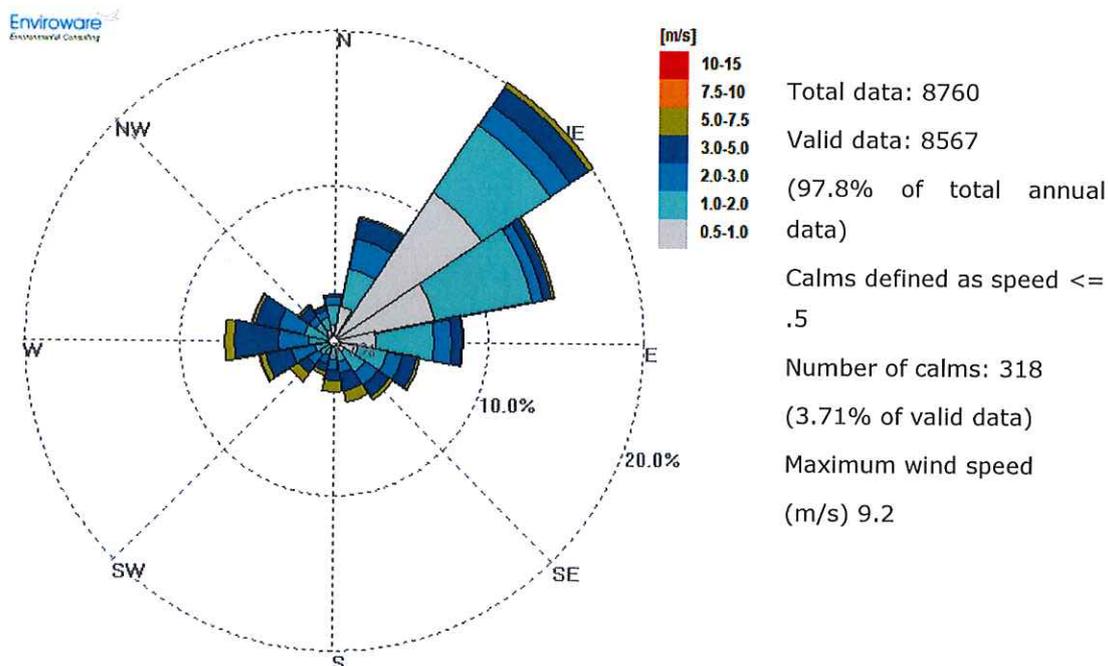


Figura 1 – rosa dei venti per l'anno 2014 e dati statistici

Int.	From	To	Data	Percent
01	000.500	001.000	2296	26.801
02	001.000	002.000	2678	31.259
03	002.000	003.000	1442	16.832
04	003.000	005.000	1391	16.237
05	005.000	007.500	416	4.856
06	007.500	010.000	26	0.303
07	010.000	015.000	0	0.000

Tabella 2 - frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento

### 3.1.2. Parametri meteorologici

Nelle tabelle seguenti sono descritte le medie annuali e le medie mensili per tutti i parametri meteorologici registrati dalla stazione meteo presente nel sito industriale e gestita dalla Solvay Chimica Italia. In particolare si riporta, per ognuno dei parametri, temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica e piovosità oltre ai grafici con la serie temporale oraria, nelle figure, ed al calcolo dei parametri statistici comprendenti il numero di dati validi, il valor medio, il valor massimo e quello minimo.

#### 3.1.2.1. Parametri meteorologici anno solare 2014

Di seguito si discutono i risultati dell'elaborazione dei dati meteorologici della stazione SOLVAY per l'anno 2014.

<b>Pressione atmosferica</b>		<b>[hPa]</b>		
<b>Mese</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dev. standard</b>
gen	1014,47	998,92	1031,53	8,26
feb	1014,75	997,03	1025,35	5,65
mar	1017,05	991,13	1031,75	9,92
apr	1009,17	997,55	1020,22	6,33
mag	1008,90	993,35	1016,34	3,67
giu	1007,42	989,93	1013,83	4,07
lug	1007,44	998,42	1016,31	3,75
ago	1010,40	1003,64	1014,85	2,03
set	1012,19	1001,63	1024,72	4,94
ott	1014,54	999,78	1025,41	5,09
nov	1012,54	998,95	1025,11	7,05
dic	1017,82	997,93	1032,67	8,74
<b>2014</b>	<b>1012,31</b>	<b>989,93</b>	<b>1032,67</b>	<b>7,14</b>

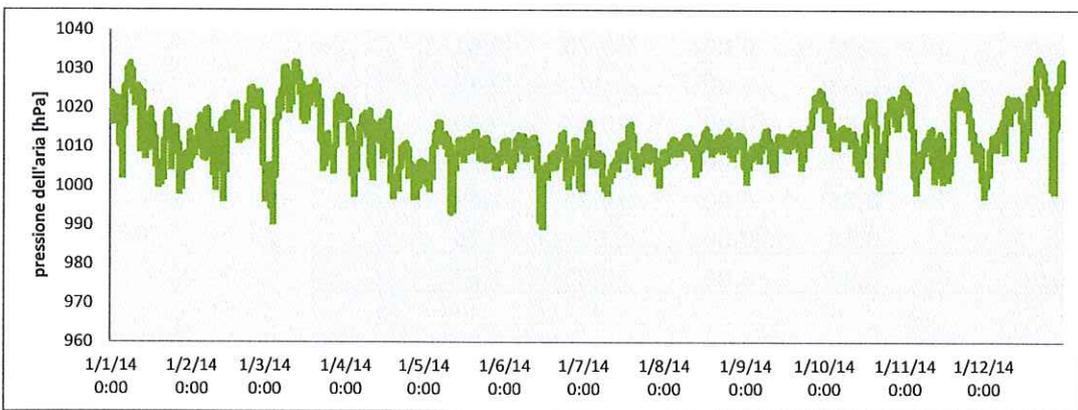
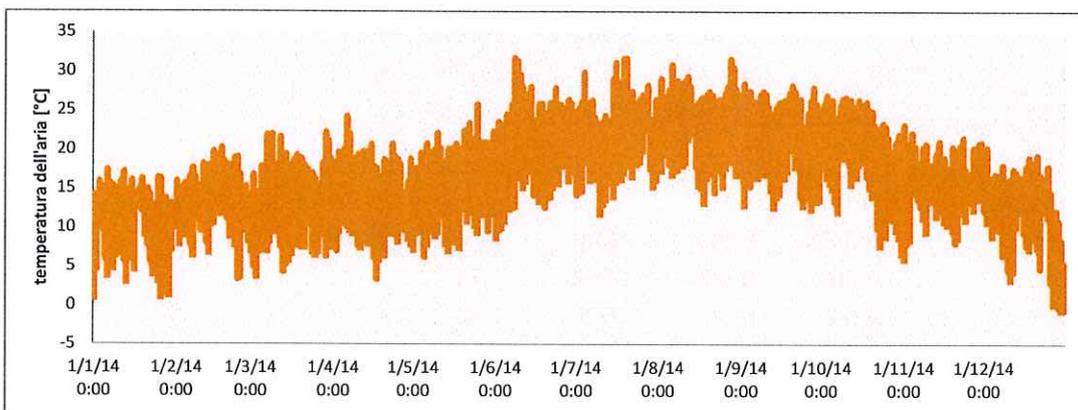
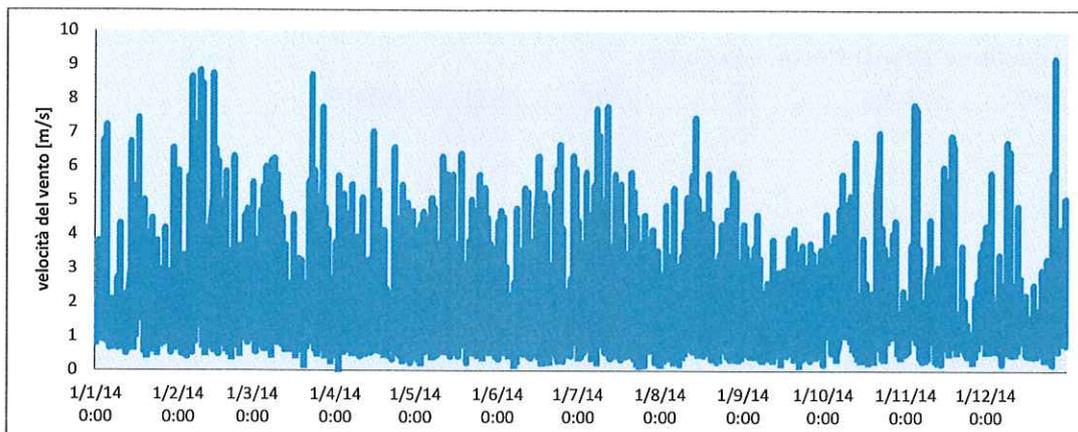
<b>Velocità del Vento</b>		<b>[m/s]</b>		
<b>Mese</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dev. standard</b>
gen	2,11	0,47	7,44	1,43
feb	2,58	0,42	8,84	1,71
mar	2,37	0,20	8,71	1,57
apr	1,84	0,01	7,03	1,30
mag	2,15	0,24	6,39	1,45
giu	2,09	0,19	6,65	1,45
lug	2,08	0,16	7,77	1,54
ago	1,93	0,19	7,45	1,41
set	1,42	0,19	4,59	0,91
ott	1,96	0,20	7,02	1,24
nov	1,86	0,21	7,83	1,61
dic	1,72	0,19	9,20	1,28
<b>2014</b>	<b>2,00</b>	<b>0,01</b>	<b>9,20</b>	<b>1,45</b>

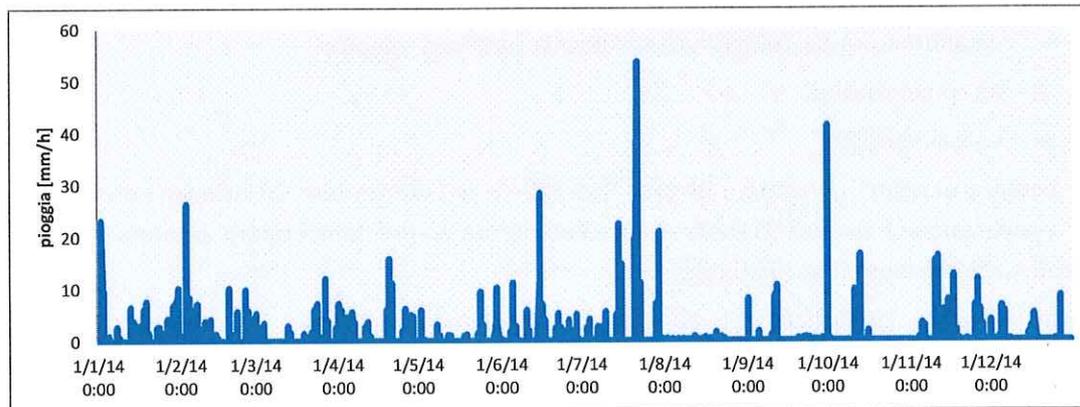
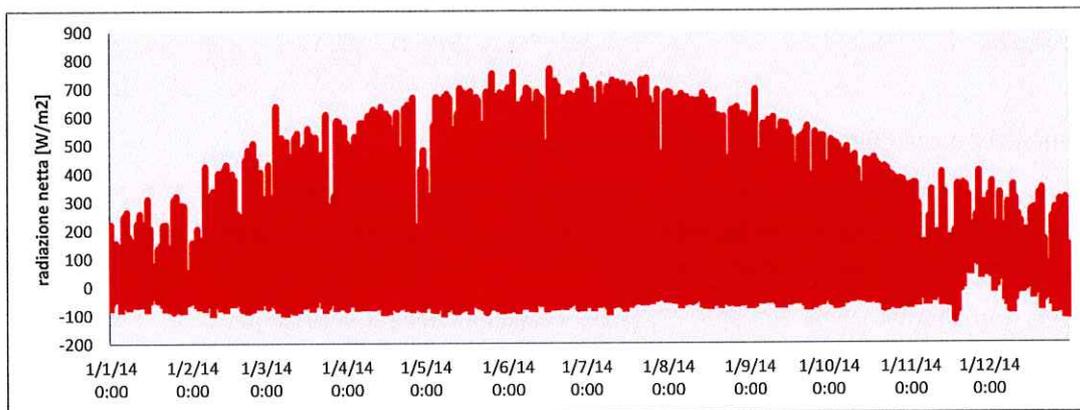
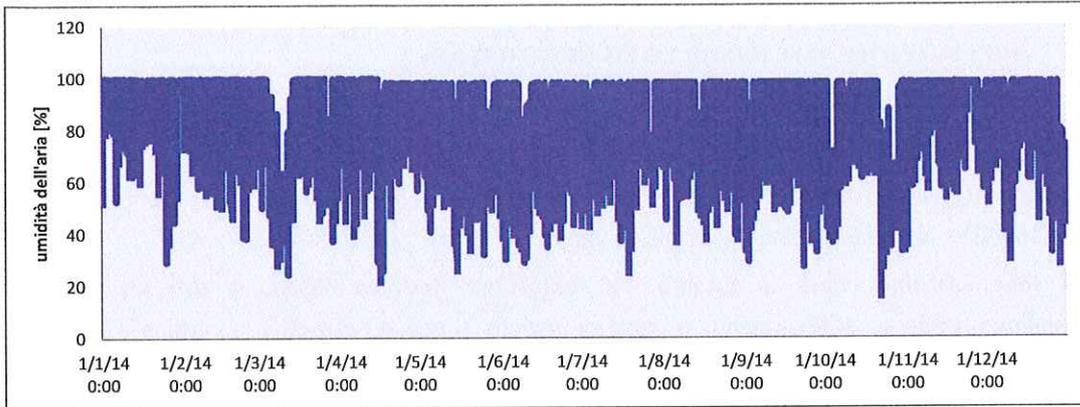
<b>Temperatura dell'aria</b>		<b>[°C]</b>		
<b>Mese</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dev. standard</b>
gen	10,04	1,08	17,32	3,69
feb	12,89	3,33	20,23	3,07
mar	12,47	3,79	22,18	4,05
apr	13,68	3,36	24,20	3,72
mag	15,71	6,22	25,77	3,89
giu	20,52	8,76	31,70	4,50
lug	21,63	11,86	31,68	3,85
ago	22,80	13,29	31,59	3,70
set	20,57	12,46	28,50	4,00
ott	18,74	6,77	26,89	4,51
nov	15,03	6,12	23,12	3,10
dic	11,09	-0,53	20,22	4,43
2014	16,20	-0,53	31,70	5,76

<b>Umidità Relativa</b>		<b>[%]</b>		
<b>Mese</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dev. standard</b>
gen	89,17	29,29	100,00	14,05
feb	83,18	38,41	99,98	16,14
mar	74,64	24,37	100,00	21,01
apr	80,47	21,91	99,97	18,52
mag	73,20	26,29	98,23	18,30
giu	68,88	28,95	98,19	19,55
lug	74,97	25,38	98,19	17,91
ago	75,62	37,10	98,20	17,43
set	76,50	27,14	98,21	19,56
ott	72,58	16,21	98,24	20,42
nov	86,55	35,95	98,24	14,34
dic	77,94	28,43	98,25	18,37
2014	77,85	16,21	100,00	18,97

<b>Radiazione solare Netta [W/m2]</b>				
<b>Mese</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dev. standard</b>
gen	2,40	-87,30	321,25	74,49
feb	37,98	-88,55	507,19	129,15
mar	80,99	-90,47	637,07	188,26
apr	113,79	-89,38	668,05	213,11
mag	153,18	-92,16	753,16	250,20
giu	179,02	-79,60	768,84	263,61
lug	171,34	-86,70	735,82	255,53
ago	161,51	-66,31	687,23	250,20
set	110,03	-69,14	694,18	207,11
ott	65,30	-79,14	517,10	162,87
nov	58,33	-119,49	406,19	108,08
dic	45,56	-99,88	369,31	94,97
<b>2014</b>	<b>97,21</b>	<b>-119,49</b>	<b>768,84</b>	<b>201,04</b>

<b>Pioggia [mm/h]</b>				
<b>Mese</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dev. standard</b>
gen	0,66	0,00	23,29	1,71
feb	0,54	0,00	26,51	1,68
mar	0,37	0,00	12,12	1,11
apr	0,51	0,00	15,83	1,40
mag	0,25	0,00	10,24	0,89
giu	0,46	0,00	28,50	1,60
lug	0,80	0,00	53,70	3,61
ago	0,03	0,00	1,77	0,13
set	0,09	0,00	10,67	0,70
ott	0,13	0,00	41,42	1,83
nov	0,36	0,00	16,26	1,63
dic	0,13	0,00	8,69	0,75
<b>2014</b>	<b>0,36</b>	<b>0,00</b>	<b>53,70</b>	<b>1,64</b>





## 4. APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

### 4.1. SCENARIO EMISSIVO

#### 4.1.1. Descrizione dell'impianto nell'assetto attuale

La centrale ENGIE (ex ROSEN) è entrata in servizio nel luglio 1997, con una potenza elettrica di 356 MW e una produzione nominale di vapore di 410t/h, destinata a Solvay.

La cogenerazione copre la totalità del fabbisogno termico (fornitura di vapore) degli stabilimenti Solvay di Rosignano. In caso di arresto di una o entrambe le turbine a gas, una caldaia di emergenza garantisce la continuità di fornitura.

Inoltre, l'impianto ROSEN elettrica, essendo contiguo all'impianto Solvay, in caso di problemi sulla rete nazionale assicura ad esso continuità di fornitura elettrica garantendo l'esercizio in sicurezza.

L'impianto è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- due turbine a gas naturale, ciascuna di potenza nominale pari a 150 MWe, che utilizzano come combustibile principale gas naturale e come combustibile di emergenza olio distillato (gasolio);
- un alternatore da 200 MVA coassiale a ciascuna delle due turbogas;
- due caldaie a recupero a tre livelli di pressione (AP, MP e BP), alimentate con i gas di scarico delle turbogas;
- una turbina a vapore, di potenza massima 82 MW;
- un alternatore da 103 MVA coassiale alla turbina a vapore;
- un condensatore;
- sistemi ausiliari.

La potenza massima generata è di circa 356 MWe e la potenza termica massima prelevabile in cogenerazione è di circa 311 MWt (entrambe riferite ad una temperatura ambiente di 15°C e con funzionamento a gas naturale).

Fatta salva la produzione di vapore allo stabilimento Solvay, la centrale tende a massimizzare la produzione di energia elettrica.

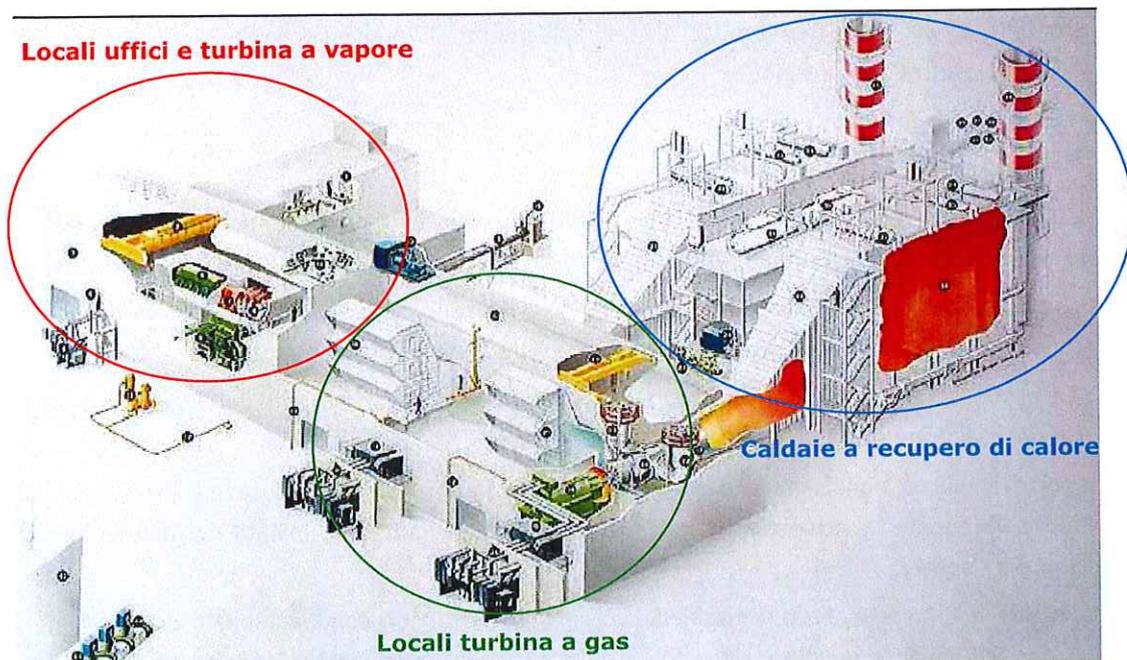
L'impianto fornisce energia termica alle utenze dello stabilimento Solvay sotto forma sia di vapore a 14 bar e 270 °C che a 40 bar e 420 °C, per una portata complessiva variabile fra 220 t/h e 465 t/h.

Le due caldaie a recupero, che utilizzano i gas combusti provenienti dalle due turbine a gas, sono di tipo orizzontale e producono vapore a tre livelli di pressione: 70 bar, 16 bar, 3 bar.

Il condensatore è raffreddato a ciclo chiuso con l'acqua proveniente dalle torri refrigeranti, che è reintegrata con acqua di mare (1600 m<sup>3</sup>/h) proveniente dalla rete di distribuzione dello stabilimento Solvay.

L'energia elettrica generata è resa disponibile alla rete nazionale GSE alla tensione di 132 kV e 380 kV.

Nell'immagine seguente si riporta lo schema generale dell'impianto.



I seguenti fluidi ausiliari sono forniti direttamente dalle reti dello stabilimento Solvay:

- acqua di mare,
- acqua demineralizzata,
- acqua industriale,
- acqua potabile,
- azoto,
- acqua antincendio.

L'attività ENGIE si svolge nell'area della centrale di cogenerazione (CHP) ed in altre zone esterne all'area della centrale propriamente detta, e collegate a questa solamente attraverso l'impiantistica di servizio (aree denominate: sottostazione metano, sottostazione gasolio e sottostazione elettrica).

L'impianto di cogenerazione è costituito da due linee di produzione vapore, ciascuna delle quali con un turbogas, una propria linea di alimentazione e una caldaia a recupero.

Le turbine a gas sono di tipo Ansaldo-Siemens V94.2. I gas di scarico di ciascuna turbina a gas sono inviati in una caldaia a recupero a sviluppo orizzontale, rispetto al flusso dei gas di scarico, che produce vapore a tre livelli di pressione con banchi evaporanti a circolazione naturale: vapore saturo (BP) e surriscaldato (AP e MP). Il livello a più alta pressione produce vapore a 70 bar, il livello a media pressione produce vapore a 14 bar e il livello a bassa pressione produce vapore a 3 bar. Le caldaie a recupero sono state progettate e costruite sotto licenza Mitsubishi.

Il vapore prodotto dal livello ad alta pressione di ciascuna caldaia viene convogliato ad un unico collettore da cui viene alimentata la turbina a vapore a condensazione e a due stadi di pressione da cui viene derivato, attraverso spillamenti, il vapore per lo stabilimento SOLVAY a due diversi livelli di pressione:

- vapore a 40 bar e 420°C,
- vapore a 14 bar e 270°C.

La somma del vapore esportato ai due livelli può variare tra un minimo di 220 t/h ed un massimo di 465 t/h con un valore nominale di 410 t/h.

In caso di fuori servizio della turbina a vapore, il vapore per lo stabilimento Solvay viene ottenuto dal vapore di alta pressione mediante sistemi di by-pass regolati.

L'esportazione di vapore a 14 bar viene integrata dalla produzione del livello di media pressione di entrambe le caldaie a recupero.

Il terzo livello di ogni caldaia a recupero fornisce vapore al degasatore. La produzione di vapore eccedente la richiesta per la funzione di degasaggio viene inviata normalmente alla turbina a vapore.

Il vapore esauritosi nella turbina viene poi condensato in un condensatore a due passaggi, del tipo a superficie radiale e raffreddato da acqua in ciclo chiuso proveniente da un sistema di torri di raffreddamento a umido a tiraggio forzato. L'acqua di reintegro per tale sistema è acqua di mare proveniente dalla rete di distribuzione dello stabilimento Solvay nella quantità massima di 1600 mc/h.

Il condensato estratto dal condensatore viene ripartito tra le due linee di produzione e, una volta preriscaldato nella zona finale di ogni caldaia a recupero, inviato a ciascun degasatore.

Al degasatore vengono inviati anche l'acqua demineralizzata di reintegro, pari al 60% del vapore esportato, e il ritorno condense, pari al 40% del vapore esportato, forniti dallo stabilimento Solvay.

Il consumo effettivo del circuito termico è relativo all'acqua demineralizzata di reintegro che bilancia sia le perdite del ciclo produttivo Engie (che non superano lo 0,5%) che le perdite dovute a Solvay, la quale non restituisce, mediante le condense di ritorno - la quantità di vapore fornita da Engie. Da ciascun degasatore, le pompe alimento bassa pressione inviano l'acqua alimento al corpo cilindrico di bassa pressione e le pompe alimento alta pressione alimentano il corpo cilindrico di alta pressione. Il corpo cilindrico di media pressione viene alimentato da uno stadio intermedio della corrispondente pompa alimento di alta pressione.

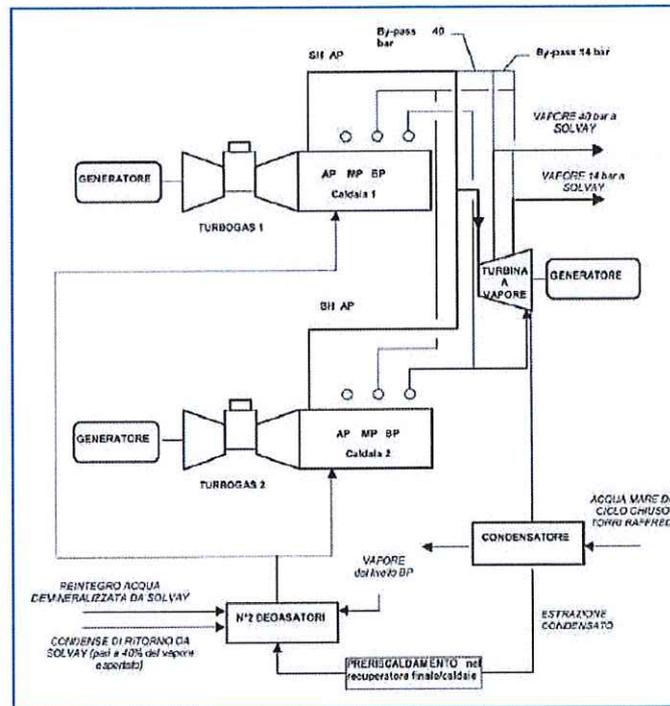
Gli spurghi di tipo continuo (o blow-down<sup>2</sup>), la cui entità può essere regolata direttamente dai monitor DCS della Sala Controllo, e gli spurghi di tipo "straordinario" (o blow off), attivati - quando viene raggiunto il massimo livello del corpo cilindrico - per far tornare il livello al valore desiderato, i drenaggi di fondo caldaia provenienti dai corpi cilindrici in occasione delle fermate che prevedono lo svuotamento del corpo cilindrico, vengono recuperati mediante la

---

<sup>2</sup> Per evitare l'aumento di concentrazione di sali nell'acqua di caldaia, una parte dell'acqua che vi circola viene scaricata tramite l'operazione di blow-down, che comporta uno scarico continuo pari al massimo al 2% dell'acqua in ingresso al corpo cilindrico stesso.

cassa spurghi intermedia e atmosferica e quindi reinviati allo stabilimento Solvay che li recupera nel proprio impianto di demineralizzazione.

Nella figura seguente è riportato uno schema di massima del ciclo produttivo:



Schema a blocchi ciclo produttivo

#### 4.1.2. Descrizione dell'impianto nell'assetto futuro

A seguito del cambiamento dello scenario produttivo del 2017 previsto per lo stabilimento Solvay, l'impianto ROSEN sarà soggetto a una riconversione che comporterà la possibilità di produrre il vapore necessario con uno solo gruppo grazie al potenziamento della taglia della turbina a gas.

In particolare, la futura configurazione dell'impianto comporterà:

- Sostituzione del turbogas TG1 esistente con una nuova unità di potenza superiore, pari a 176 MWe e 496 MWt<sup>3</sup> in condizioni ambientali ISO e il suo generatore trifase da 230 MVA;
- Arresto definitivo e sezionamento dell'esistente turbina a vapore;
- Mantenimento della caldaia a recupero HRSG-1 per la produzione di vapore, totalmente destinato a Solvay;

<sup>3</sup> Potenza termica calcolata sulla base della portata di combustibile di progetto (50696 Sm<sup>3</sup>/h) e di un PCI del combustibile di 35226 kJ/Sm<sup>3</sup>.

- Turbogas TG2 e caldaia a recupero HRSG-2 in assetto "cold stand-by", da utilizzarsi come back-up in caso di fermata della TG1 e HRSG-1. Nel caso in cui sia necessario avviare la turbina TG2, in sostituzione della turbina TG1, al fine di garantire la continuità di produzione di vapore allo stabilimento Solvay ci sarà una fase transitoria in cui le due turbine saranno entrambe in funzionamento. In particolare il carico di TG1 verrà impostato al minimo tecnico ambientale per consentire la salita di carico graduale di TG2 finché la caldaia GVR2 ha completato la fase di riscaldamento ed è pronta a produrre vapore alle condizioni di processo richieste. A questo punto si procederà allo spegnimento di TG1;
- Riconfigurazione del sistema di produzione del vapore con l'inserimento di una nuova linea vapore di bassa pressione 0,2 bar da un minimo di 8 t/h a un massimo di circa 18 t/h diretta a Solvay, in aggiunta alle esistenti linee da 40 e 14 barg, per effetto dell'arresto della turbina a vapore.

La riconfigurazione dell'impianto comporterà, inoltre, modifiche ai sistemi ausiliari. In particolare si realizzerà:

- Riconfigurazione del sistema di produzione dell'aria strumentale, con l'inserimento di un nuovo compressore aria;
- Modifiche alle linee di acqua demineralizzata;
- Integrazione dei segnali provenienti dalla nuova strumentazione verso gli esistenti sistemi di controllo (DCS);
- Interventi sul sistema di raffreddamento dell'acqua di circolazione.

#### 4.1.3. Descrizione delle emissioni in atmosfera

Le emissioni prese in considerazione nel presente studio sono relative ai fumi prodotti dalle due turbogas denominate nell'atto autorizzativo di AIA TG1 e TG2 e di seguito descritte in dettaglio.

Lo studio diffusionale in questione si prefigge lo scopo di valutare il contributo alle immissioni (stima delle concentrazioni determinate in aria ambiente) delle sostanze emesse dai due turbogruppi in particolare per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) ed il monossido di carbonio (CO). Per questi due composti vigono, derivanti dall'atto autorizzativo, limiti su base oraria e su base giornaliera.

Le simulazioni per la valutazione delle ricadute sono state svolte su base oraria, essendo questo il termine di mediazione normativo per la valutazione della qualità dell'aria. Le simulazioni hanno previsto i seguenti scenari:

**scenario autorizzato:** le emissioni delle due turbogas vengono simulate considerando i limiti imposti nell'atto autorizzativo di AIA (DVA-DEC-2010-000360 del 31/05/2010) pari a 20 mg/Nm<sup>3</sup> per il CO e pari a 50 mg/Nm<sup>3</sup> per NO<sub>x</sub>. La portata di fumi è considerata pari a 1.500.000 Nm<sup>3</sup>/h per ognuna delle due turbogas e la temperatura dei fumi a 150°C. Preme evidenziare come per lo sviluppo delle simulazioni sia stata valutata la condizioni

maggiormente conservativa di funzionamento continuo per tutto l'anno di simulazione e contemporaneo delle tue turbogas

**scenario nuovo assetto – di progetto:** le emissioni delle due centrali turbogas vengono simulate considerando i dati previsti dal nuovo progetto per l'assetto di cui l'azienda intende richiedere modifica all'autorizzazione. Al fine di fornire una panoramica completa, preme evidenziare come per lo sviluppo delle simulazioni oltre ad essere state simulate le condizioni di esercizio dell'impianto (funzionamento della sola TG1) e di funzionamento durante i fermi impianto per manutenzione (funzionamento della sola TG2) sia stata valutata anche la condizioni maggiormente conservativa (ed assolutamente non realistica) di funzionamento continuo per tutto l'anno di simulazione della turbogas TG1 e TG2, entrambe a pieno carico 100%.

Nella seguente tabella si riportano i parametri utilizzati come dati di ingresso al modello di calcolo per la definizione delle emissioni delle due turbo gruppi denominati TG1 e TG2 per i due scenari sopra descritti.

<b>SCENARIO A AUTORIZZATO</b>	<b>TG1</b>	<b>TG2</b>
<b>Parametri</b>		
Altezza del camino [msls]	50	50
Diametro del camino [m]	5.7	5.7
Sezione di sbocco [m <sup>2</sup> ]	25.5	25.5
Portata effluente [Nm <sup>3</sup> /h]	1.500.000	1.500.000
Velocità dei fumi [m/s]	25.3	25.3
Temperatura dei fumi [°C]	150	150
<b>Valore limite di concentrazione</b>		
NO <sub>x</sub> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	50	50
CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	20	20

*Parametri dei camini utilizzati per la simulazione per lo scenario A*

<b>SCENARIO B NUOVO ASSETTO 2017</b>	<b>TG1</b>	<b>TG2</b>
<b>Parametri</b>		
Altezza del camino [msls]	50	50
Diametro del camino [m]	5.7	5.7
Sezione di sbocco [m <sup>2</sup> ]	25.5	25.5
Portata effluente [Nm <sup>3</sup> /h]	1.668.000	1.500.000
Velocità dei fumi [m/s]	28.3	25.5
Temperatura dei fumi [°C]	152,3	152,3
<b>Valore limite di concentrazione</b>		
NO <sub>x</sub> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	30	50
CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	20	20

*Parametri dei camini utilizzati per la simulazione per lo scenario B*

Le simulazioni sono state svolte considerando i due turbogruppi funzionanti a pieno carico e contemporaneamente per tutto il periodo dell'anno solare 2014 con le emissioni costatanti sopra descritte.

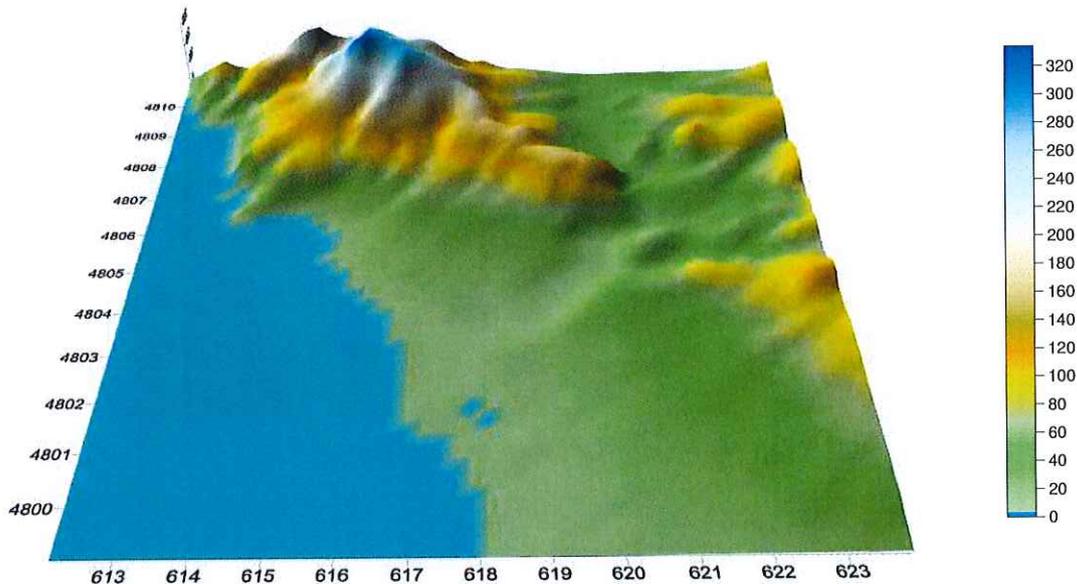
#### 4.2. CONFIGURAZIONE DEL CODICE

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2014, configurazione del codice, realizzati come di seguito riportato in tabella.

Parametro	Descrizione
Periodo	anno solare 2014
Orografia	File GEO.DAT, contenente i dati di utilizzo del suolo (CORINE LAND COVER 2004 - Land Use) e di orografia (metri s.l.m.) organizzati su una griglia di 48 celle per 48 celle di passo 0.55 km.
Emissioni Gas	Le emissioni caratterizzate dai parametri geometrici e fisici, per ognuno dei camini, due canne da 50 metri di altezza e 5,7 metri di diametro ciascuna, sono state inserite con emissioni sia costanti che variabili in termini di flusso di massa espresso in termini di grammi al secondo su base oraria.
Meteorologia	File SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati dalla stazione meteorologica presente nel polo industriale. File UPAIR.DAT: come dati in quota sono stati inseriti i dati meteorologici da 100 m s.l.s. per il primo livello e per i livelli successivi (fino a 3000 m.s.l.s.) Dati disponibili dal sito <a href="http://weather.uwyo.edu">http://weather.uwyo.edu</a>
<b>Simulazioni</b>	
Meteo	I campi di vento tridimensionale sono stati calcolati tramite il preprocessore CALMET sul dominio di studio (48 celle per 48 celle di passo 0.25 km) considerando 6 livelli verticali (0.,20.,50.,150.,300.,500.,1000., m.s.l.s.)
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento (anno 2014). Le simulazioni sono state effettuate considerando la deposizione secca (dry depositing) e l'effetto edificio (building downwash).
<b>Output</b>	
Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di polveri calcolati da CALPUFF sia nei "recettori discreti", ovvero in corrispondenza di punti selezionati come "sensibili" per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come "recettori grigliati" per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.  <i>Configurazione CALPUFF per le sorgenti puntuali</i>	

### 4.3. OROGRAFIA

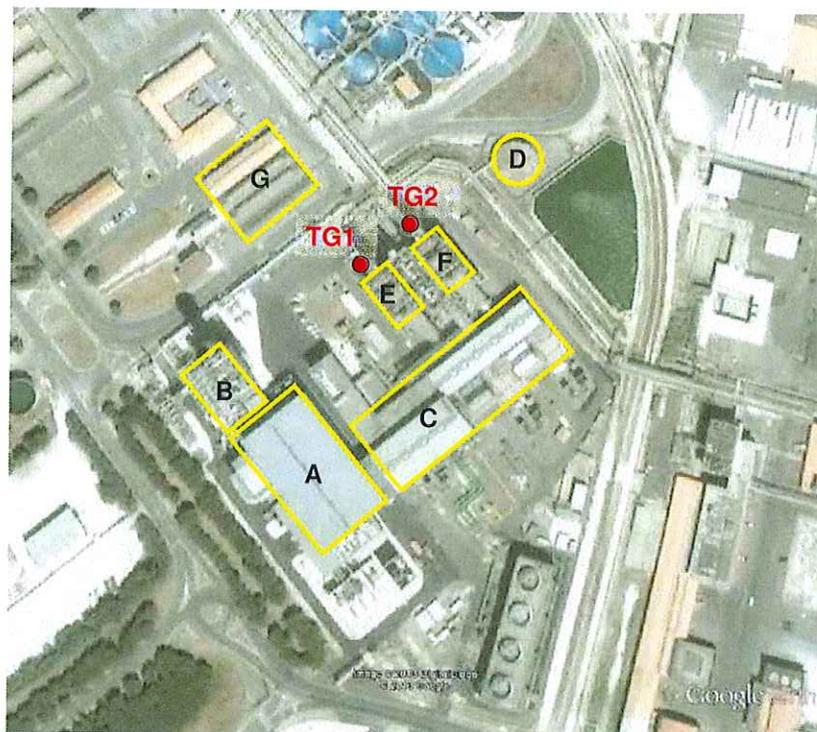
La base di dati cartografica è stata elaborata per creare un dominio di circa 10 km per 10 km costituito da una griglia regolare di dimensioni pari a 48 celle (NX) per 48 celle (NY) di passo 250 m utilizzata per le simulazioni con il codice CALPUFF per il quale si è utilizzata la configurazione con terreno complesso.



Orografia del dominio di calcolo implementata nel codice CALPUFF

### 4.4. EFFETTO EDIFICIO

Per le simulazioni svolte è stata presa in considerazione la possibile interazione tra le emissioni degli effluenti inquinanti dai camini dei due gruppi turbogas della ENGIE e la presenza di edifici, sia interni che esterni allo stabilimento che potessero influenzare la dispersione in aria degli stessi. Infatti, il fenomeno indicato come building downwash è da ritenersi rilevante se la distanza tra il camino e l'edificio risulta inferiore a cinque volte la minore tra i valori o della larghezza dell'edificio o della sua altezza. Pertanto si è valutato di dover tenere di conto anche di questo nelle simulazioni svolte con CALPUFF.



Edifici considerati per la valutazione dell'effetto edificio.

Nome	altezza	numero di lati
A+B	14.00	4 617270.99 4804251.14 metri 617351.37 4804117.51 metri 617392.33 4804142.09 metri 617311.95 4804275.72 metri
C	20.00	4 617363.66 4804204.04 metri 617381.07 4804174.85 metri 617465.55 4804225.03 metri 617446.61 4804254.21 metri
D	18.00	4 617443.53 4804325.38 metri 617452.24 4804309.00 metri 617464.01 4804317.19 metri 617456.85 4804330.50 metri
E	33.00	4 617377.48 4804272.13 metri 617389.77 4804251.65 metri 617401.55 4804256.77 metri 617389.77 4804277.77 metri
F	33.00	4 617400.52 4804284.93 metri 617411.28 4804264.97 metri 617423.56 4804272.13 metri 617411.79 4804292.10 metri
G	14.00	4 617303.76 4804332.04 metri 617324.75 4804297.22 metri 617358.54 4804317.19 metri 617337.55 4804352.01 metri

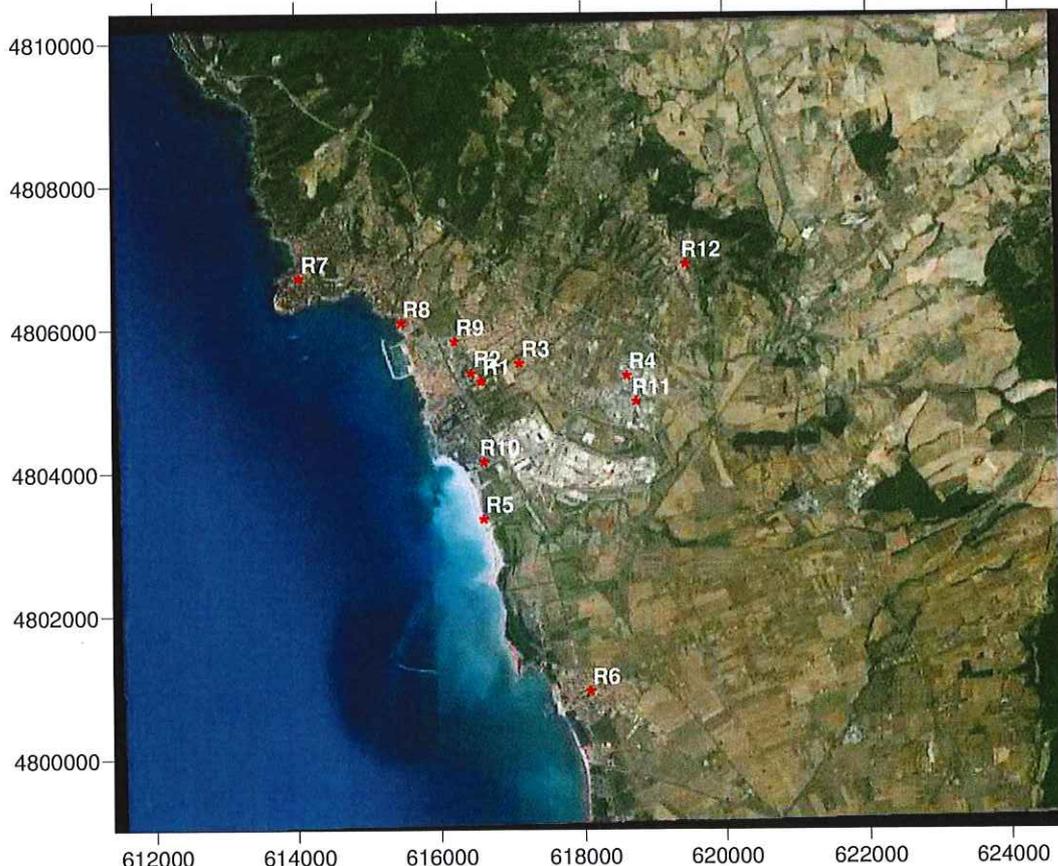
#### 4.5. INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI

##### 4.5.1. Recettori puntuali

Nella seguente tabella si riporta l'ubicazione dei recettori presi a riferimento per la valutazione puntuale della ricaduta delle emissioni al fine di effettuare un confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria.

Sigla	WGS 84 UTM 32 (m)	WGS 84 UTM 32 (m)	BE	H	Descrizione	Note
R1	616582.520	4805269.680	12	4	Asilo Nido	
R2	616452.520	4805385.680	12	4	Scuola Materna	
R3	617120.500	4805522.680	24	4	Scuola Superiore	
R4	618619.460	4805349.700	31	4	Le Morelline	
R5	616613.530	4803349.740	9	4	Spiagge Bianche	
R6	618077.500	4800945.820	2	4	Vada	
R7	614039.580	4806714.630	22	4	Castiglioncello	
R8	615466.540	4806086.650	5	4	Rosignano Porto	
R9	616217.520	4805827.670	14	4	Via Costituzione	
R10	616622.520	4804149.720	4	4	Via Veneto	
R11	618746.460	4804987.710	27	4	Via Rossa	
R12	619454.430	4806901.660	146	4	Poggio San Rocco	Stazione QA

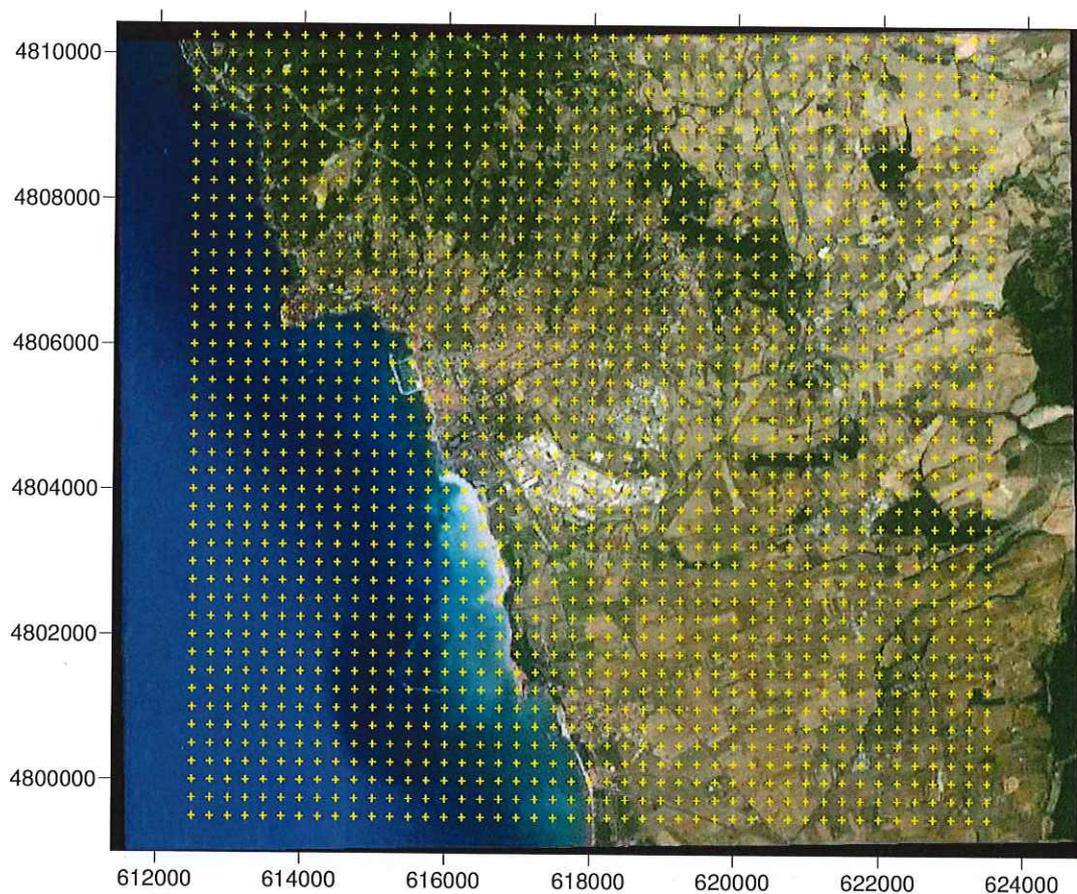
Recettori discreti



Localizzazione dei punti recettori

#### 4.5.2. Recettori a griglia

Il dominio di calcolo è stato discretizzato in un numero di recettori a griglia pari a 2300 punti derivati dalla suddivisione del dominio in un numero di punti pari a 48 in direzione N-S e a 48 in direzione E-O, con passo di 250 metri. Nella seguente figura si mostra quanto descritto con la precisazione che in ognuno dei punti griglia è stato possibile calcolare i valori di concentrazione stimati dal modello di dispersione per tutte le ore della simulazione svolta per l'anno solare 2014.



*Recettori puntuali a griglia sul dominio di calcolo.*

Tramite le elaborazioni statistiche su questi dati è stato possibile calcolare le mappe di isoconcentrazione relative ai valori di media annuali, massimi orari e valori di percentile per le sostanze oggetto delle simulazioni.

#### 4.6. CALCOLO DEI PARAMETRI MICROMETEOROLOGICI PER LA DISPERSIONE

Per il calcolo dei parametri micro-meteorologici si è provveduto a svolgere una simulazione tramite il codice di calcolo CALMET configurato come descritto nei paragrafi precedenti al fine di ottenere la valutazione dei parametri suddetti ed il campo di vento 3D necessario allo sviluppo delle simulazioni con CALPUFF.

##### 4.6.1. Classi di Stabilità

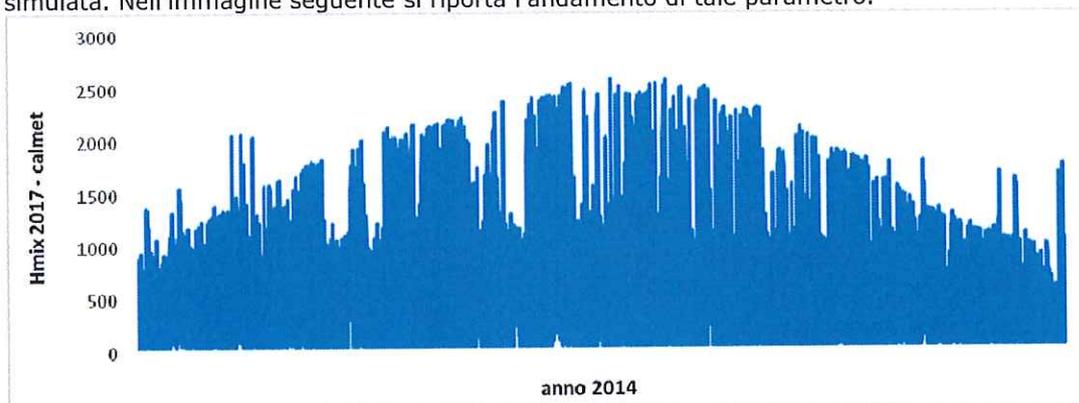
Il codice di calcolo CALMET ha stimato una condizione meteorologica preponderante descritte dalla classe di stabilità F per il 42% delle ore dell'anno 2014 ed una incidenza di condizioni meteorologiche di classe B di stabilità pari a circa il 21.

Classe di Stabilità	Frequenza	Percentuale (%)
<b>A</b>	392	4,5%
<b>B</b>	1884	21,5%
<b>C</b>	1603	18,3%
<b>D</b>	733	8,4%
<b>E</b>	450	5,1%
<b>F</b>	3692	42,1%
<b>Totale</b>	8760	100,0%

*Frequenza di accadimento delle classi di stabilità, parametro 2D*

##### 4.6.2. Altezza strato di mescolamento

L'altezza di mescolamento è stata valutata dal codice CALMET per ogni ora dell'anno solare simulata. Nell'immagine seguente si riporta l'andamento di tale parametro.



*Serie temporale su media oraria dell'altezza dello strato di mescolamento per l'anno 2014*

## 5. RISULTATI

I risultati di seguito descritti si riferiscono alle valutazioni delle ricadute delle emissioni di impianto riferite ai due turbo gruppi presenti (TG1 e TG2) calcolate sul periodo dell'anno solare per le emissioni convogliate (dati orari dell'anno 2014).

Le simulazioni di seguito riportate sono state effettuate nelle due configurazioni emissive di impianto descritte in precedenza e per semplicità di lettura riportate nel seguito:

- A. **Scenario autorizzato:** valori di emissione di NO<sub>x</sub> e CO nei fumi prodotti dai due turbo gruppi TG1 e TG2 valutati come massimi autorizzati e costanti per tutte le ore dell'anno solare 2014.

SCENARIO ATTUALE	TG1	TG2
<i>Parametri</i>		
<i>Altezza del camino [msls]</i>	50	50
<i>Diametro del camino [m]</i>	5.7	5.7
<i>Sezione di sbocco [m<sup>2</sup>]</i>	25.5	25.5
<i>Portata effluente [Nm<sup>3</sup>/h]</i>	1.500.000	1.500.000
<i>Velocità dei fumi [m/s]</i>	25.3	25.3
<i>Temperatura dei fumi [°C]</i>	150	150
<i>Valore limite di concentrazione</i>		
<i>NO<sub>x</sub> [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	50	50
<i>CO [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	20	20

- B. **Scenario Nuovo Assetto:** valori di emissione di NO<sub>x</sub> e CO nei fumi prodotti dai due turbo gruppi TG1 e TG2 valutati come costanti per tutte le ore dell'anno solare 2014 ed inseriti nel modello sulla base delle indicazioni di nuovo assetto 2017. Per questo scenario si è proceduto a valutare sia una condizione di funzionamento contemporaneo dei due turbogruppi che una condizione di funzionamento alternato (solo TG1 funzionante e solo TG2 funzionante).

SCENARIO NUOVO ASSETTO 2017	TG1	TG2
<i>Parametri</i>		
<i>Altezza del camino [msls]</i>	50	50
<i>Diametro del camino [m]</i>	5.7	5.7
<i>Sezione di sbocco [m<sup>2</sup>]</i>	25.5	25.5
<i>Portata effluente [Nm<sup>3</sup>/h]</i>	1.668.000	1.500.000
<i>Velocità dei fumi [m/s]</i>	28.3	25.3
<i>Temperatura dei fumi [°C]</i>	152,3	152,3
<i>Valore limite di concentrazione</i>		
<i>NO<sub>x</sub> [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	30	50
<i>CO [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	20	20

**5.1. RICEVITORI DISCRETI CONCENTRAZIONI**
**5.1.1. Ossidi di azoto**

Nella tabella seguente si riportano i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione attuale individuata con emissioni costanti di entrambe le turbogas in contemporanea a pieno carico relativamente ai ricevitori individuati.

NOx Funzionamento contemporaneo TG1+TG2		A- Attuale autorizzazione Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni costanti- anno meteorologico 2014		
		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99.8° percentile delle medie orarie	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ricevitori				
R1	Asilo Nido	38,037	15,048	0,466
R2	Scuola Materna	42,822	13,984	0,417
R3	Scuola Superiore	20,820	15,595	0,380
R4	Le Morelline	16,228	11,125	0,265
R5	Spiagge Bianche	24,452	8,728	0,221
R6	Vada	18,701	9,057	0,135
R7	Castiglioncello	39,322	8,365	0,181
R8	Rosignano Porto	60,722	10,766	0,265
R9	Via Costituzione	56,492	12,242	0,348
R10	Via Veneto	30,295	22,525	0,588
R11	Via Rossa	17,564	12,684	0,343
R12	Poggio San Rocco	23,587	14,534	0,226

Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di NOx espresse in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Nella tabella seguente si riportano i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione futura nella condizione di esercizio dell'impianto individuata con emissioni costanti della sola turbogas TG1 a pieno carico relativamente ai ricevitori individuati.

NOx Funzionamento della sola TG1		B-Nuovo Assetto Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni variabili- anno meteorologico 2014		
		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99.8° percentile delle medie orarie	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ricevitori				
R1	Asilo Nido	11,519	4,892	0,145
R2	Scuola Materna	13,084	4,369	0,129
R3	Scuola Superiore	6,423	4,853	0,116
R4	Le Morelline	4,978	3,500	0,080
R5	Spiagge Bianche	7,007	2,775	0,065
R6	Vada	5,625	2,831	0,041
R7	Castiglioncello	13,168	2,590	0,056
R8	Rosignano Porto	20,628	3,300	0,082
R9	Via Costituzione	17,812	3,752	0,107
R10	Via Veneto	9,976	7,210	0,182

NOx Funzionamento della sola TG1		B-Nuovo Assetto		
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni variabili- anno meteorologico 2014		
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99.8° percentile delle medie orarie	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R11	Via Rossa	4,925	3,982	0,104
R12	Poggio San Rocco	6,884	4,594	0,069

Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di NOx espresse in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Nella tabella seguente si riportano invece i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione futura nella condizione di fermo per manutenzione dell'impianto individuata con emissioni costanti della sola turbogas TG2 a pieno carico relativamente ai ricettori individuati.

NOx Funzionamento della sola TG2		B-Nuovo Assetto		
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni variabili- anno meteorologico 2014		
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99.8° percentile delle medie orarie	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	Asilo Nido	18,883	7,608	0,234
R2	Scuola Materna	21,563	7,028	0,209
R3	Scuola Superiore	10,194	8,010	0,192
R4	Le Morelline	8,128	5,600	0,133
R5	Spiagge Bianche	12,086	4,670	0,114
R6	Vada	9,339	4,589	0,068
R7	Castiglioncello	18,793	4,179	0,090
R8	Rosignano Porto	28,459	5,664	0,133
R9	Via Costituzione	27,984	6,155	0,175
R10	Via Veneto	14,754	11,163	0,291
R11	Via Rossa	8,738	6,426	0,173
R12	Poggio San Rocco	11,976	7,359	0,113

Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di NOx espresse in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Nella tabella seguente si riportano invece i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione futura non realistica individuata con emissioni costanti di entrambe le turbogas in contemporanea a pieno carico relativamente ai ricettori individuati. Tale risultato viene comunque riportato in forma tabellare la fine di verificare anche le emissioni nelle peggiori condizioni sebbene NON di esercizio.

<b>NOx</b> Funzionamento contemporaneo TG1+TG2		<b>B-Nuovo Assetto</b> Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni variabili- anno meteorologico 2014		
		<i>massimo delle medie orarie <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	<i>99.8° percentile delle medie orarie</i>	<i>media annuale <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>
<i>Recettori</i>				
R1	Asilo Nido	30,402	12,337	0,379
R2	Scuola Materna	34,647	11,237	0,339
R3	Scuola Superiore	16,617	12,754	0,308
R4	Le Morelline	13,106	9,107	0,213
R5	Spiagge Bianche	19,093	7,037	0,180
R6	Vada	14,963	7,221	0,109
R7	Castiglioncello	31,961	6,712	0,146
R8	Rosignano Porto	49,088	8,687	0,215
R9	Via Costituzione	45,796	10,041	0,281
R10	Via Veneto	24,680	18,481	0,474
R11	Via Rossa	13,662	10,308	0,278
R12	Poggio San Rocco	18,860	11,865	0,183

*Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di NOx espresse in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]*

Come si può notare sia la concentrazione massima delle medie orarie che la concentrazione media annuale nella futura configurazione di impianto rispettano ampiamente il limite indicato nella normativa vigente per la qualità dell'aria, pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media oraria e  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media annuale, e comportano un miglioramento sensibile delle ricadute al suolo delle emissioni sia nella configurazione di esercizio dell'impianto che durante il fermo impianto per manutenzione.

## 5.1.2. Monossido di carbonio

Nella tabella seguente si riportano i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione attuale individuata con emissioni costanti di entrambe le turbogas in contemporanea a pieno carico relativamente ai ricettori individuati.

CO Funzionamento contemporaneo TG1+TG2		A-Attuale autorizzazione	
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni costanti – anno meteorologico 2014	
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	Asilo Nido	15,215	0,186
R2	Scuola Materna	17,128	0,167
R3	Scuola Superiore	8,327	0,152
R4	Le Morelline	6,491	0,106
R5	Spiagge Bianche	9,755	0,088
R6	Vada	7,479	0,048
R7	Castiglioncello	15,705	0,072
R8	Rosignano Porto	24,282	0,106
R9	Via Costituzione	22,596	0,139
R10	Via Veneto	12,118	0,235
R11	Via Rossa	7,021	0,137
R12	Poggio San Rocco	9,435	0,090

Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di CO espresse in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Nella tabella seguente si riportano i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione futura nella condizione di esercizio dell'impianto individuata con emissioni costanti della sola turbogas TG1 a pieno carico relativamente ai ricettori individuati.

CO Funzionamento della sola TG1		B-Nuovo Assetto	
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni costanti – anno meteorologico 2014	
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	Asilo Nido	7,603	0,096
R2	Scuola Materna	8,635	0,085
R3	Scuola Superiore	4,239	0,076
R4	Le Morelline	3,286	0,053
R5	Spiagge Bianche	4,612	0,043
R6	Vada	3,712	0,024
R7	Castiglioncello	8,677	0,037
R8	Rosignano Porto	13,611	0,054
R9	Via Costituzione	11,756	0,070
R10	Via Veneto	6,584	0,120
R11	Via Rossa	3,248	0,069
R12	Poggio San Rocco	4,544	0,046

Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di CO espresse in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Nella tabella seguente si riportano invece i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione futura nella condizione di fermo per manutenzione dell'impianto individuata con emissioni costanti della sola turbogas TG2 a pieno carico relativamente ai ricettori individuati.

CO Funzionamento della sola TG2		B-Nuovo Assetto	
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni costanti – anno meteorologico 2014	
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	Asilo Nido	7,553	0,093
R2	Scuola Materna	8,625	0,084
R3	Scuola Superiore	4,078	0,077
R4	Le Morelline	3,251	0,053
R5	Spiagge Bianche	4,821	0,046
R6	Vada	3,735	0,024
R7	Castiglioncello	7,506	0,036
R8	Rosignano Porto	11,381	0,053
R9	Via Costituzione	11,193	0,070
R10	Via Veneto	5,902	0,116
R11	Via Rossa	3,493	0,069
R12	Poggio San Rocco	4,791	0,045

Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di CO espresse in  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$

Nella tabella seguente si riportano invece i risultati forniti dal codice di calcolo per la configurazione futura non realistica individuata con emissioni costanti di entrambe le turbogas in contemporanea a pieno carico relativamente ai ricettori individuati. Tale risultato viene comunque riportato in forma tabellare la fine di verificare anche le emissioni nelle peggiori condizioni sebbene NON di esercizio.

CO Funzionamento contemporaneo TG1+TG2		B-Nuovo Assetto	
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni costanti – anno meteorologico 2014	
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	Asilo Nido	15,156	0,189
R2	Scuola Materna	17,260	0,169
R3	Scuola Superiore	8,317	0,153
R4	Le Morelline	6,537	0,106
R5	Spiagge Bianche	9,433	0,089
R6	Vada	7,446	0,048
R7	Castiglioncello	16,184	0,072
R8	Rosignano Porto	24,992	0,107
R9	Via Costituzione	22,949	0,140

CO Funzionamento contemporaneo TG1+TG2		B-Nuovo Assetto	
		Valori di concentrazione in aria ambiente stimati con valori di emissioni costanti – anno meteorologico 2014	
Recettori		massimo delle medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R10	Via Veneto	12,453	0,237
R11	Via Rossa	6,741	0,138
R12	Poggio San Rocco	9,334	0,091

*Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni di CO espresse in  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$*

Come si può notare sia la concentrazione massima delle medie orarie che la concentrazione media annuale nella futura configurazione di impianto rispettano ampiamente il limite indicato nella normativa vigente per la qualità dell'aria, pari a  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), e comportano un miglioramento sensibile delle ricadute al suolo delle emissioni sia nella configurazione di esercizio dell'impianto che durante il fermo impianto per manutenzione.

### 5.1.3. Conclusioni

Lo studio diffusionale oggetto del presente documento è stato redatto al fine di effettuare la valutazione della ricaduta delle emissioni generate dall'impianto ENGIE Italia di Rosignano Marittimo (LI).

Tale studio è stato effettuato nell'ambito della richiesta di modifica di Autorizzazione Integrata Ambientale per la verifica, identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria della nuova configurazione rispetto a quella attualmente autorizzata e il confronto con i SQA.

Lo studio diffusionale è stato effettuato, mediante l'utilizzo del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM in ragione delle caratteristiche del territorio allo studio, del tipo di sorgenti, della possibilità di valutare l'effetto edificio e la deposizione al suolo tramite deposizione secca.

Le emissioni da camino, caratterizzate da velocità dei fumi, temperatura dei fumi, flussi di massa dei composti NOX e CO sono stati inseriti come dati di ingresso al modello considerando sia lo scenario attualmente autorizzato dalla DVA-DEC-2010-360 del 31/05/2010 che quello relativo al nuovo assetto di progetto, descritto nel dettaglio nello studio di preliminare ambientale presentato dall'azienda.

I risultati ottenuti si riferiscono alle valutazioni delle ricadute calcolate costanti per l'intero periodo dell'anno solare. I dati meteorologici implementati all'interno del codice di calcolo sono riferiti all'anno 2014 ed indicativi dell'area in oggetto in quanto ricavati dalla centralina meteorologica presente nell'area allo studio. E' stata, inoltre, valutata sia la reale orografia dell'area che l'effetto che gli edifici presenti apportano alla diffusione delle dei gas a causa delle dimensioni degli stessi (effetto building down wash).

Le simulazioni sono state effettuate nelle due configurazioni emissive di impianto di seguito riportate:

**scenario autorizzato:** le emissioni delle due centrali turbogas vengono simulate considerando i limiti imposti nell'atto autorizzativo di AIA (DVA-DEC-2010-000360 del 31/05/2010) pari a 20 mg/Nm<sup>3</sup> per il CO e pari a 50 mg/Nm<sup>3</sup> per NOx. La portata di fumi è considerata pari a 1.500.000 Nm<sup>3</sup>/h per ognuna delle due turbogas e la temperatura dei fumi a 150°C. Preme evidenziare come per lo sviluppo delle simulazioni sia stata valutata la condizioni maggiormente conservativa di funzionamento continuo per tutto l'anno di simulazione e contemporaneo delle due turbogas.

**scenario nuovo assetto – di progetto:** le emissioni delle due centrali turbogas vengono simulate considerando i dati previsti dal nuovo progetto per l'assetto di cui l'azienda intende richiedere modifica all'autorizzazione. Al fine di fornire una panoramica completa, preme evidenziare come per lo sviluppo delle simulazioni oltre ad essere state simulate le condizioni di esercizio dell'impianto (funzionamento della sola TG1) e di funzionamento durante i fermi impianto per manutenzione (funzionamento della sola TG2) sia stata valutata anche la condizioni maggiormente conservativa (ed assolutamente non realistica) di funzionamento

continuo per tutto l'anno di simulazione della turbogas TG1 e TG2, entrambe a pieno carico 100%.

In entrambi gli scenari di calcolo elaborati l'impatto sulla qualità dell'aria ed il relativo contributo alle concentrazioni rilevate dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Rosignano Marittimo sono da ritenersi compatibili con gli standard di qualità dell'aria previsti dal Dlgs 155/2012 e smi.

Per quanto riguarda sia gli ossidi di azoto che il monossido di carbonio si può affermare che la variazione tra la configurazione attuale e quella di progetto (nuovo assetto), in tutti recettori considerati, è da ritenersi non significativo anche se si considerasse il funzionamento contemporaneo delle due turbogas nella configurazione futura. Preme evidenziare, però, come nella configurazione futura la sola TG1 funzionerà in continuo a pieno carico mentre la TG2 risulterà essere il sistema di backup che andrà in esercizio in caso di manutenzione della TG1 durante le fermate di impianto. Come già indicato, non risulta quindi realistica la configurazione che prevede entrambe le turbogas a pieno carico.

Considerando, quindi, la reale configurazione futura che prevede il funzionamento della sola TG1 (modalità di esercizio dell'impianto) o il funzionamento della sola TG2 (modalità di esercizio durante il fermo manutenzione) lo stato di progetto risulta **migliorare sensibilmente** le ricadute connesse al funzionamento dell'impianto.

Pertanto la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni della ENGIE anche nella nuova configurazione, sensibilmente migliorativa rispetto alla configurazione attualmente autorizzata, è da ritenersi compatibile con lo stato della stessa.



*Stabilimento di Rosignano Marittimo*

# **ALLEGATO 1**

## **Mappe di isoconcentrazione**

Data: maggio 2017  
File rif: Allegato 1



Ingegneria ambientale e laboratori

**ambiente sc** – Firenze, via di Soffiano, 15 - tel. 055-7399056 – Carrara, via Frassina 21 – Tel. 0585-855624

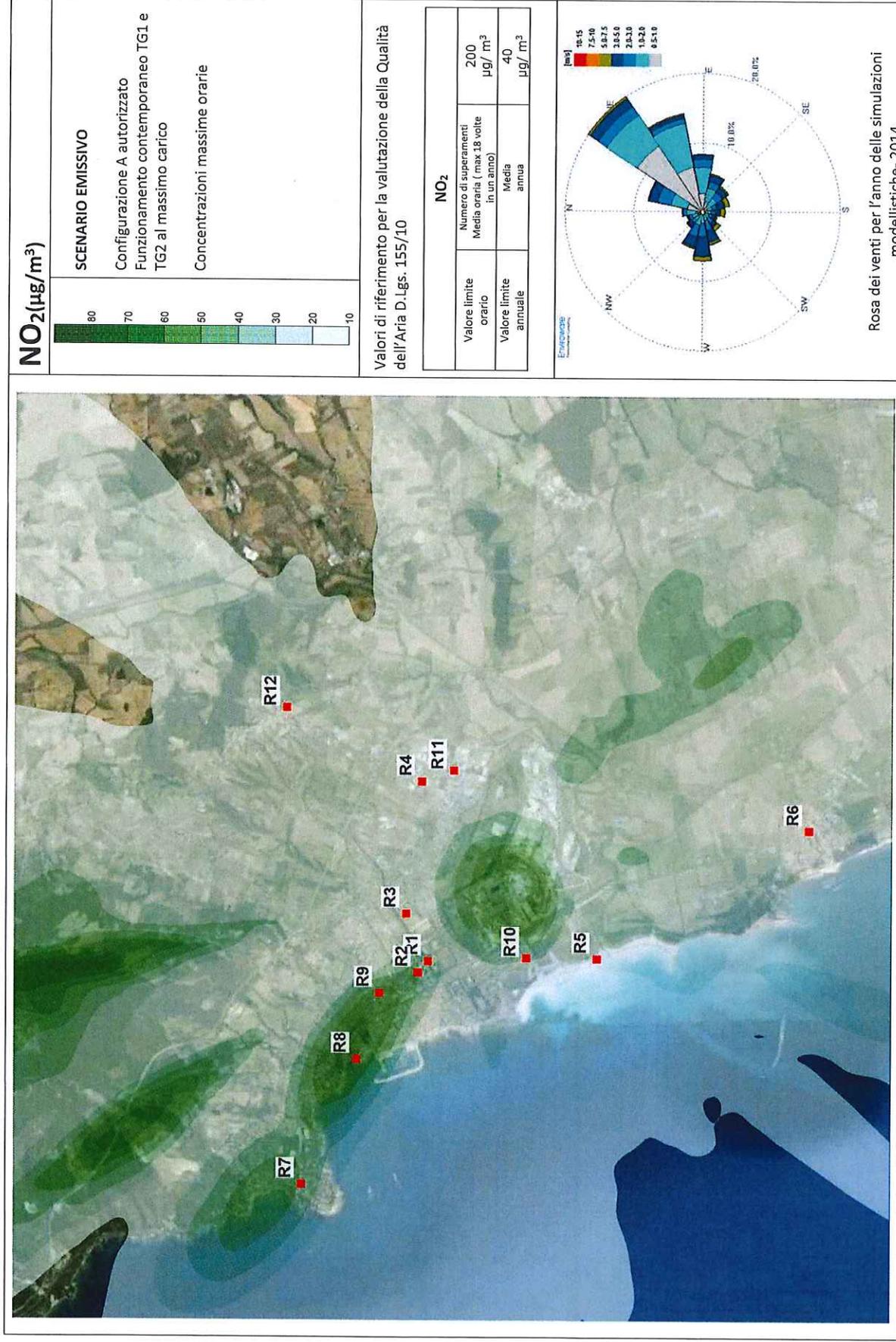
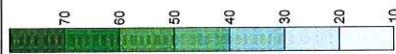


Tavola 1a - Concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario A autorizzato (TG1+TG2)



### NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

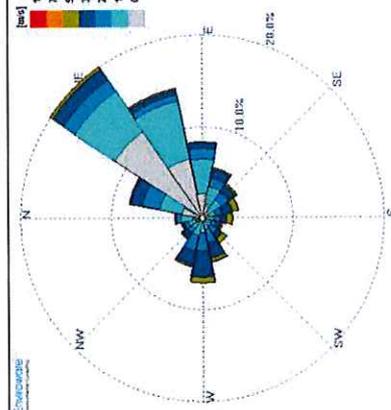


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento TGI al massimo carico  
Concentrazioni massime orarie

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria (max 16 volte in un anno)	200
Media annua	40

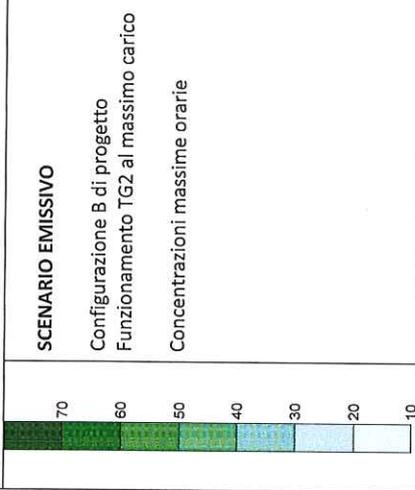


Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 1b - Concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG1)

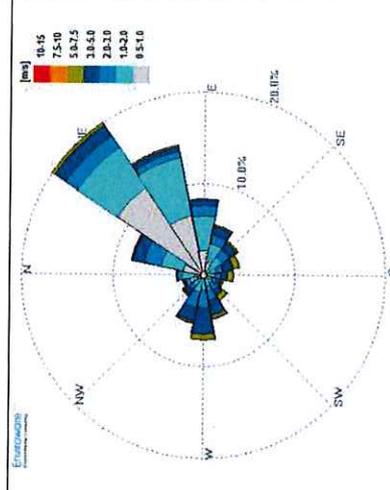


### NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



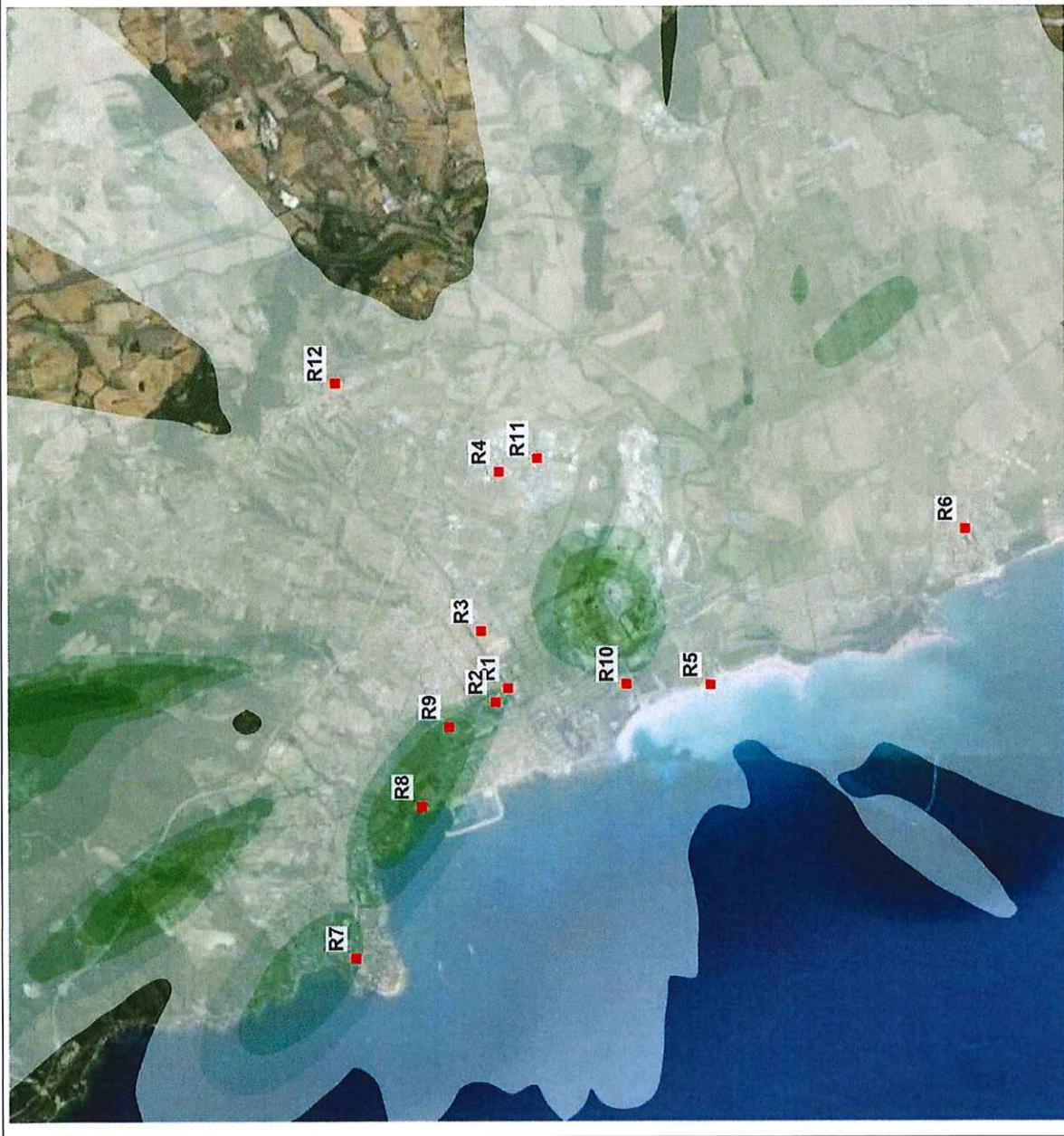
Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria ( max 18 volte in un anno)	
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Media annua	

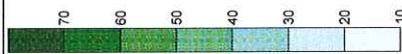


Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 2c - Concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG2)



### NO<sub>2</sub>(µg/m<sup>3</sup>)

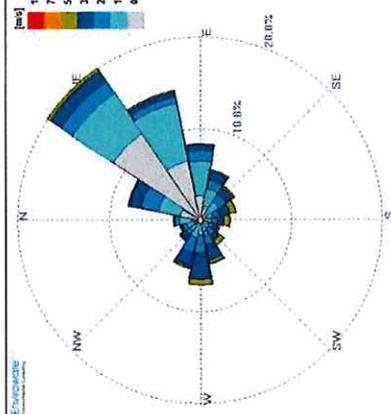


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento contemporaneo TG1 e TG2 al massimo carico  
Concentrazioni massime orarie

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria ( max 18 volte in un anno)	200
Media annuale	40



Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche-2014

Tavola 3d - Concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> - scenario B di progetto (TG1+TG2)



### NO<sub>2</sub>(µg/m<sup>3</sup>)



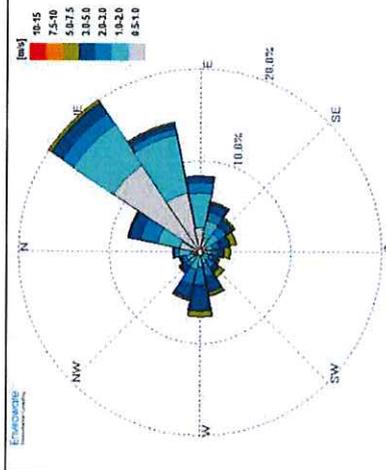
#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione A autorizzato  
Funzionamento contemporaneo TG1 e  
TG2 al massimo carico

99.8° percentile massime orarie

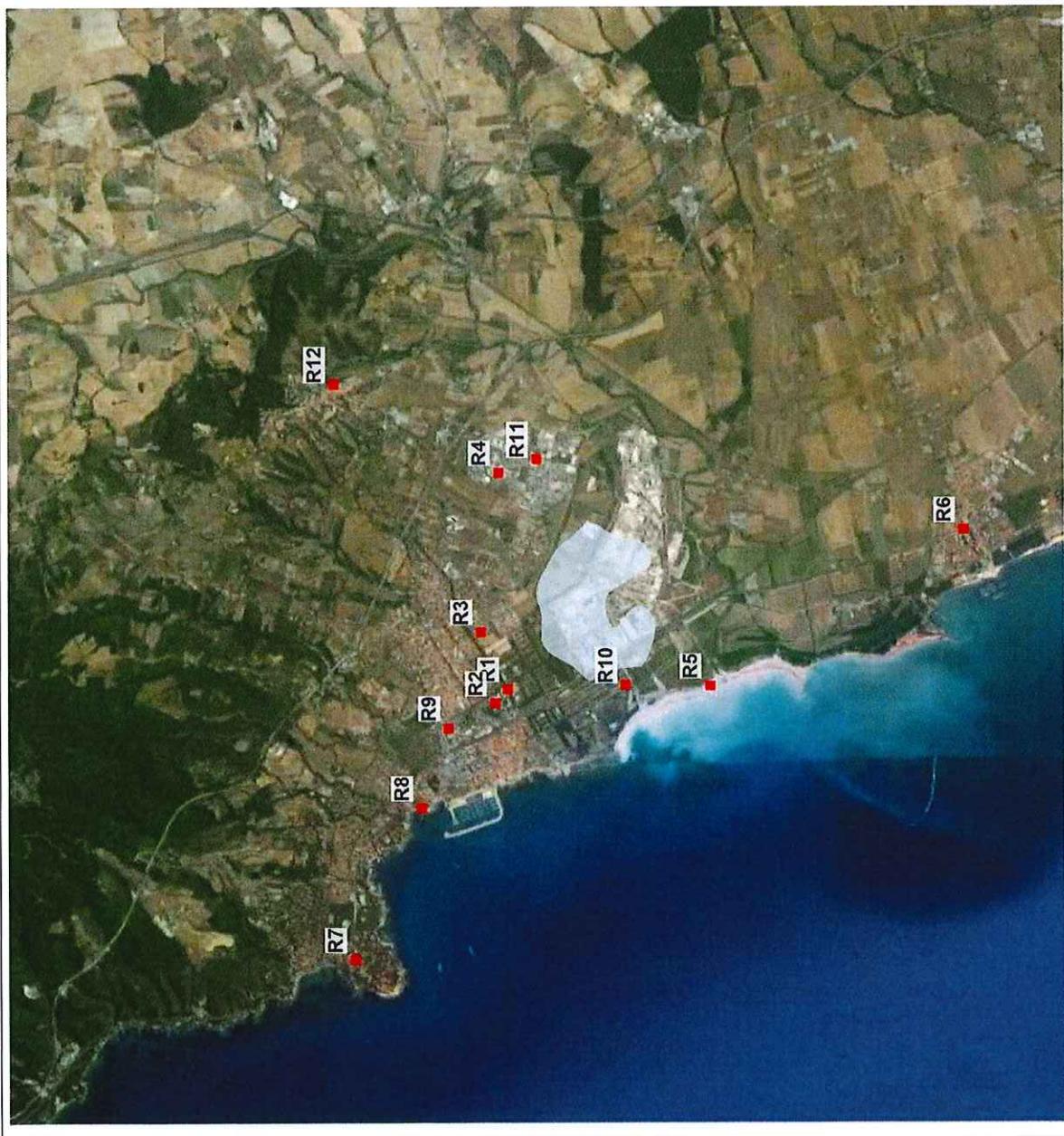
Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria (max.18 volte in un anno)	
Media annua	

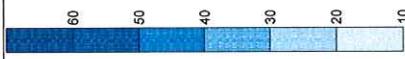


Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 2a - 99.8° percentile delle massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario A autorizzato (TG1+TG2)



### NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento TG1 al massimo carico  
99.8° percentile massime orarie

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria (max 16 volte in un anno)	200
Media annua	40

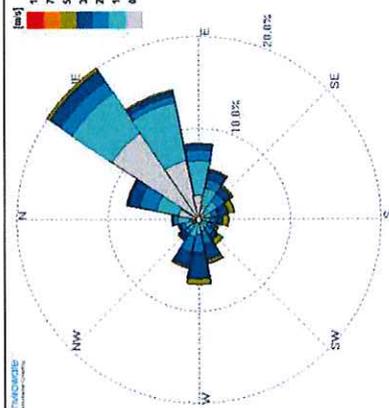
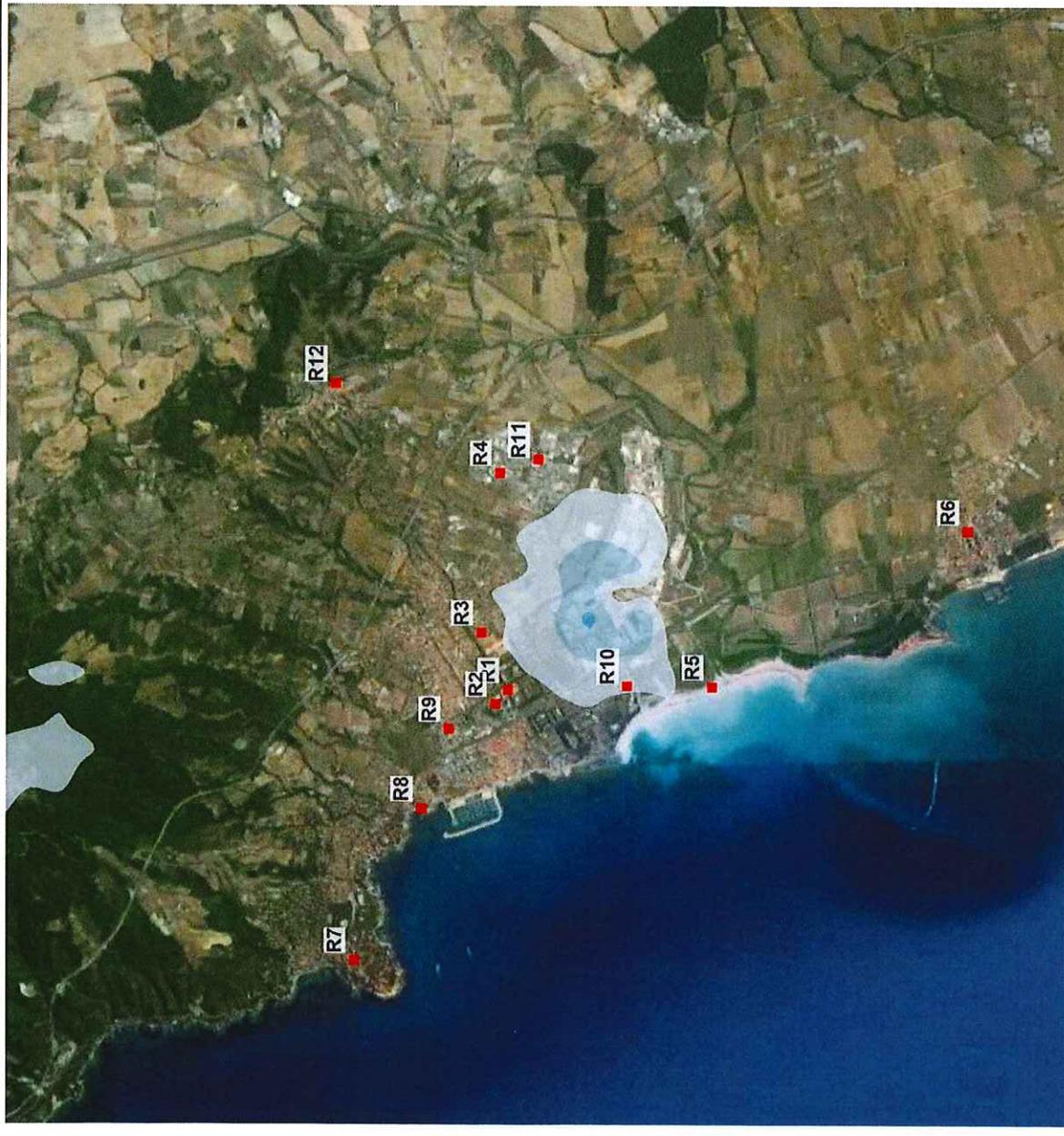


Tavola 2b - 99.8° percentile delle massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG1)



## NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

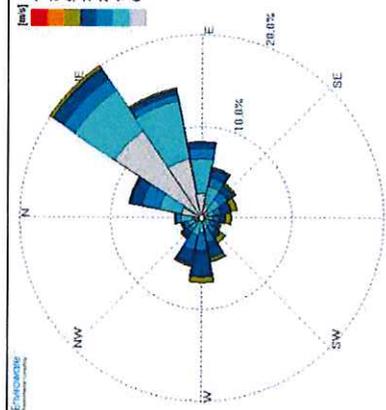


### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento TG2 al massimo carico  
99.8° percentile massime orarie

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti in un anno	18
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>



Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 2c - 99.8° percentile delle massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG2)

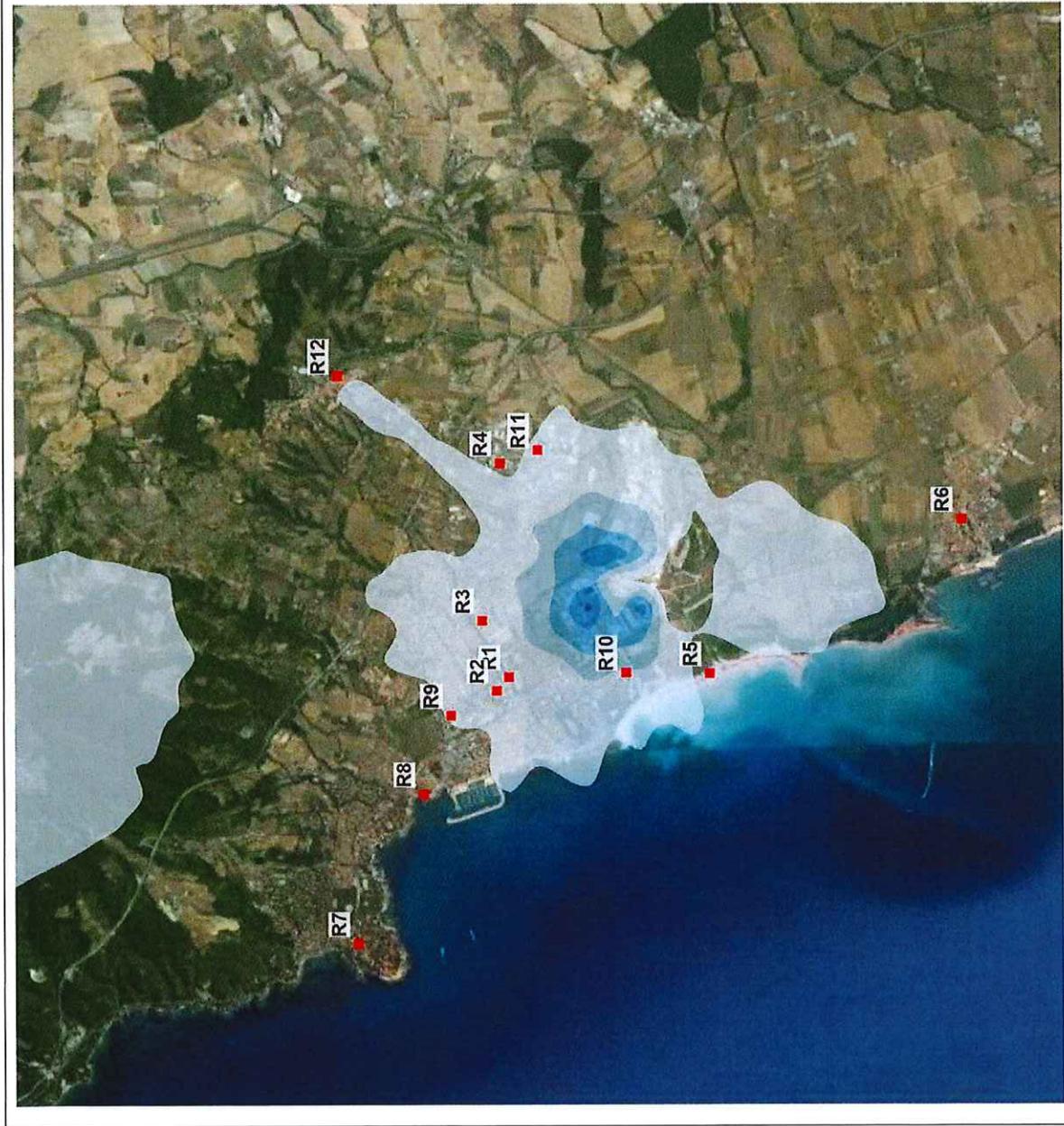
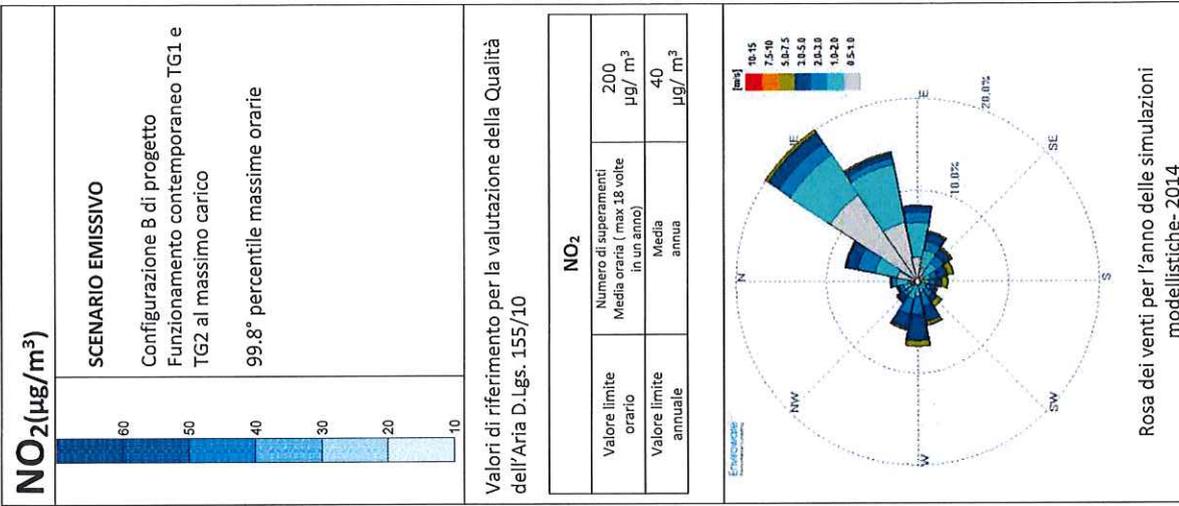
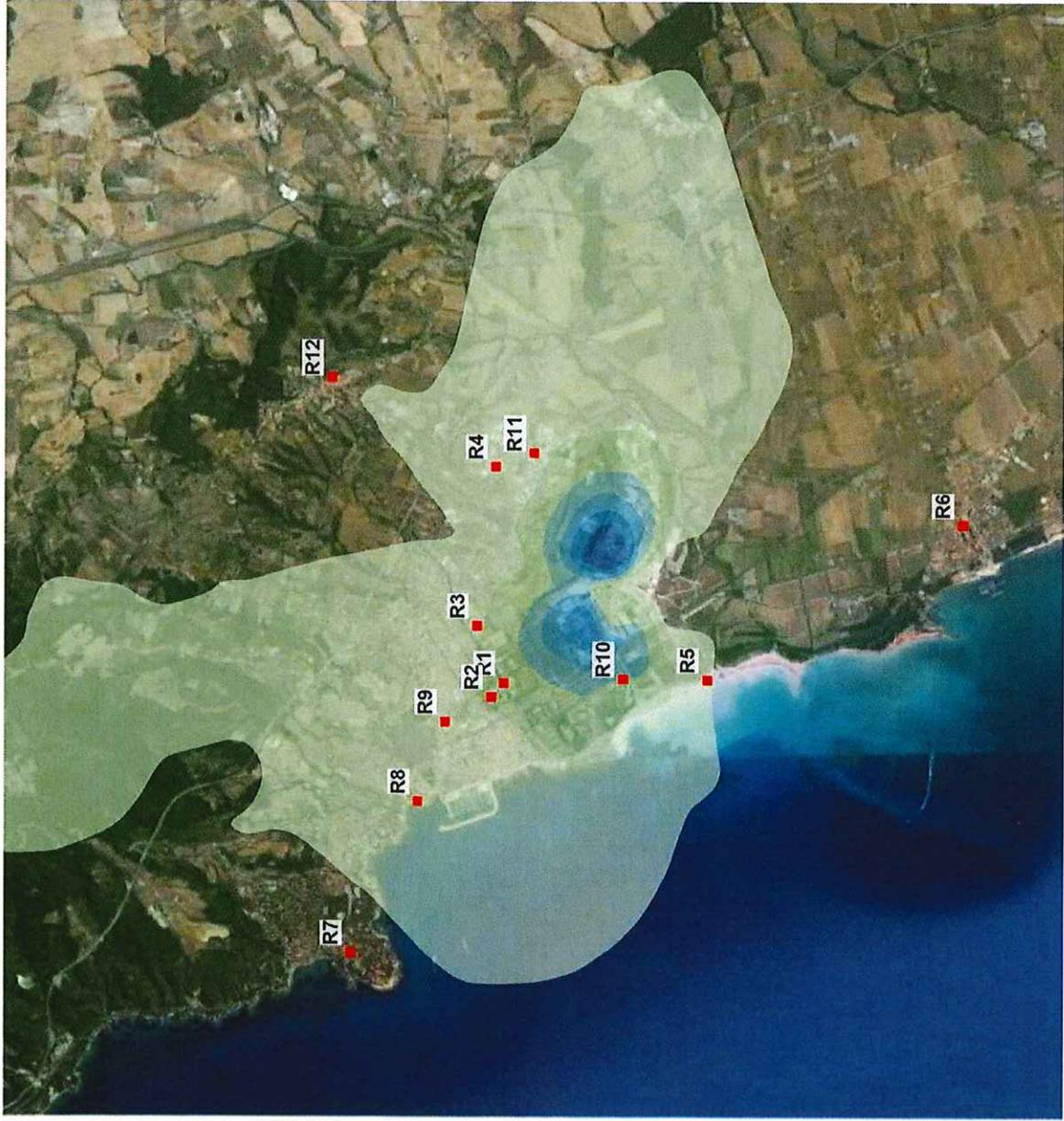
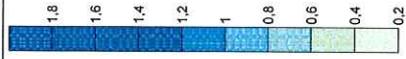


Tavola 2d – 99,8° percentile delle massime orarie di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG1+TG2)





### NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

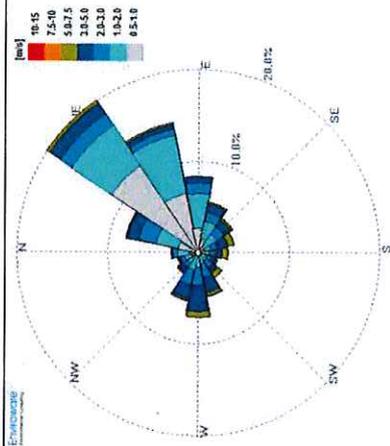


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione A autorizzato  
Funzionamento contemporaneo TG1 e TG2 al massimo carico  
Concentrazioni massime delle medie annuali

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	Media annua

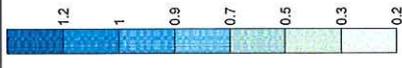


Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 3a - Concentrazioni massime delle medie annuali di NO<sub>2</sub> – scenario A autorizzato (TG1+TG2)



### NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

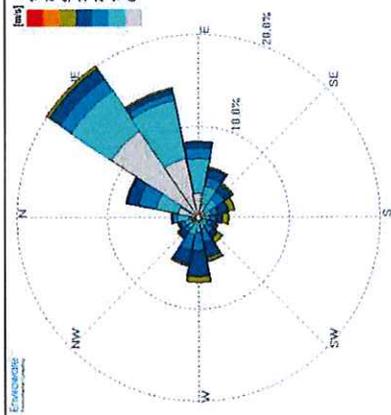


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento TG1 al massimo carico  
Concentrazioni massime delle medie annuali

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria ( max 18 volte in un anno)	
Media annua	



Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 3b - Concentrazioni massime delle medie annuali di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG1)



### NO<sub>2</sub>(µg/m<sup>3</sup>)

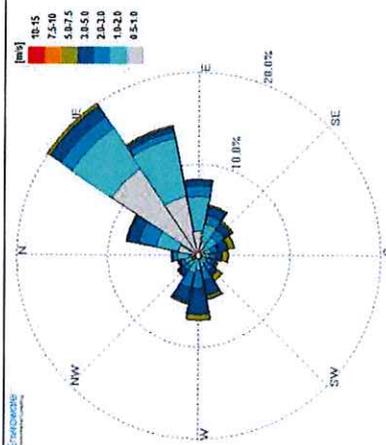


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento TG2 al massimo carico  
Concentrazioni massime delle medie annuali

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria ( max 18 volte in un anno)	Media annua

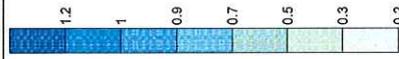


Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 3c - Concentrazioni massime delle medie annuali di NO<sub>2</sub> – scenario B di progetto (TG2)



### NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

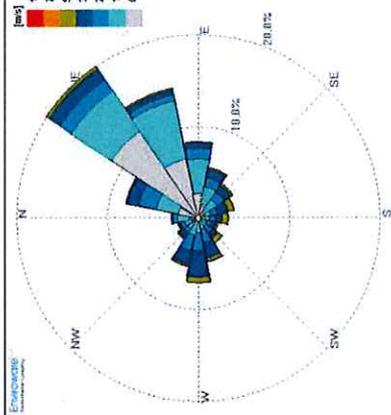


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento contemporaneo TG1 e TG2 al massimo carico  
Concentrazioni massime delle medie annuali

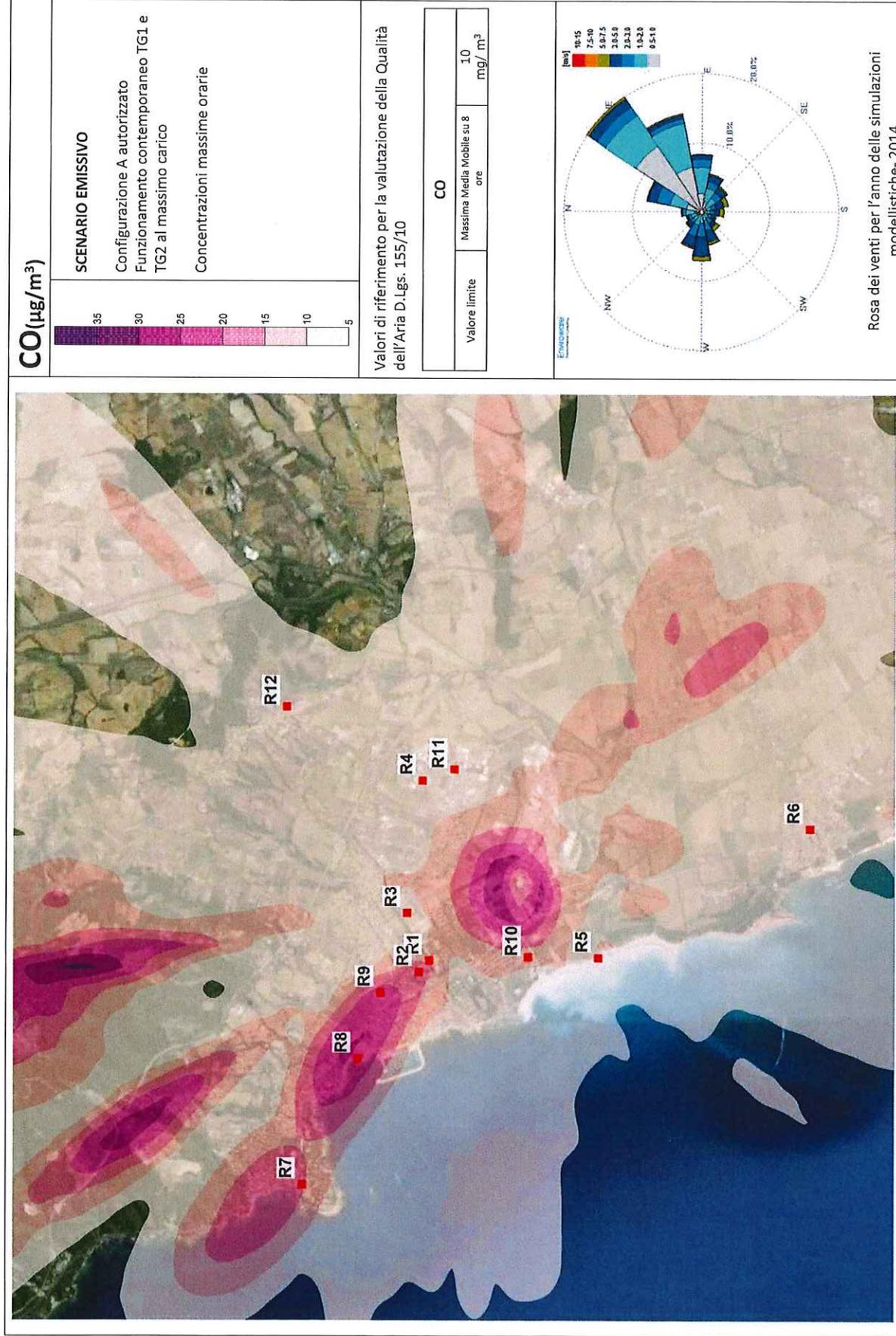
Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

NO <sub>2</sub>	
Valore limite orario	200 µg/ m <sup>3</sup>
Valore limite annuale	40 µg/ m <sup>3</sup>
Numero di superamenti Media oraria ( max 18 volte in un anno)	200
Media annua	40



Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 3d - Concentrazioni massime delle medie annuali di NO<sub>2</sub> - scenario B di progetto (TG1+TG2)



**CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

**SCENARIO EMISSIVO**

Configurazione A autorizzato  
Funzionamento contemporaneo TG1 e  
TG2 al massimo carico  
Concentrazioni massime orarie

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità  
dell'Aria D.Lgs. 155/10

CO	
Valore limite	10 $\text{mg}/\text{m}^3$
Massima Media Mobile su 8 ore	

Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni  
modellistiche- 2014

Tavola 4a - Concentrazioni massime orarie di CO – scenario A autorizzato (TG1+TG2)



Tavola 4b - Concentrazioni massime orarie di CO – scenario B di progetto (TG1)



### CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

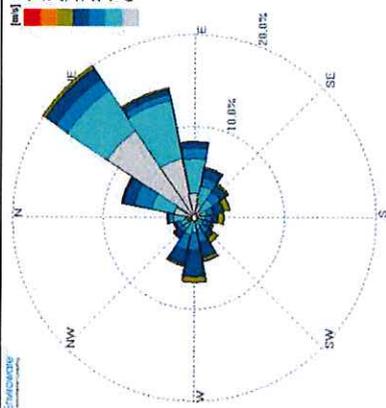


#### SCENARIO EMISSIVO

Configurazione B di progetto  
Funzionamento TG2 al massimo carico  
Concentrazioni massime orarie

Valori di riferimento per la valutazione della Qualità dell'Aria D.Lgs. 155/10

CO	
Valore limite	10 $\text{mg}/\text{m}^3$
Massima Media Mobile su 8 ore	



Rosa dei venti per l'anno delle simulazioni modellistiche- 2014

Tavola 4c - Concentrazioni massime orarie di CO – scenario B di progetto (TG2)

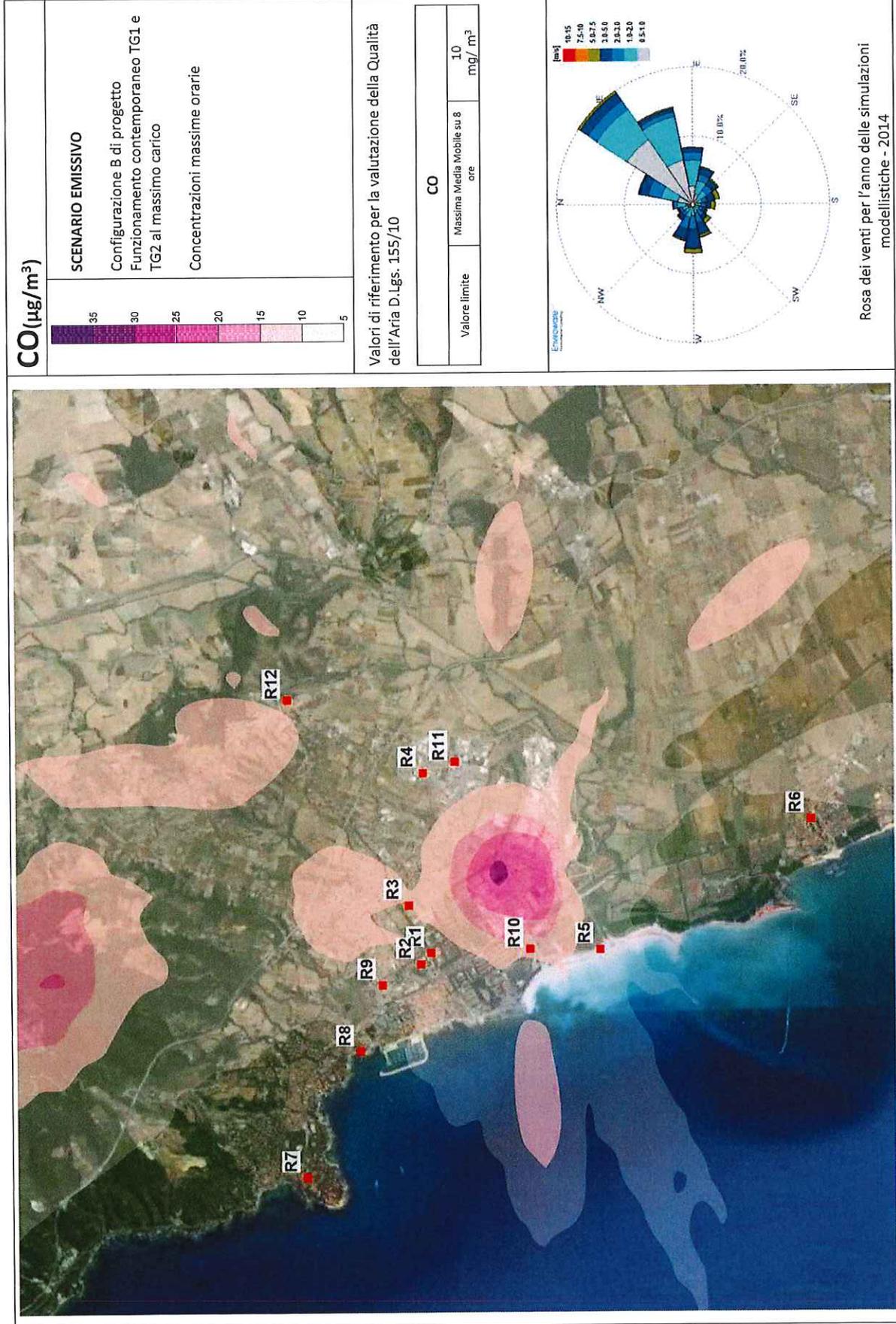


Tavola 41 - Concentrazioni massime orarie di CO - scenario B di progetto (TG1+TG2)

