Energa Srl

Piazza Corvetto 1/8 - 16122 Genova

Impianto di **Isola del Cantone** per la produzione di energia da fonte rinnovabile

Impianto per la produzione di energia elettrica da biogas derivante dal trattamento anaerobico della frazione organica dei RSU e speciali non pericolosi

Valutazione previsionale d'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni gassose dell'impianto

Allegato 3

allo Studio di Impatto Ambientale

Procedura di VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Alfonso Pavone (Sige Srl)



SOMMARIO

1 INTRODUZIONE 3

1.1 SCOPO DEL LAVORO 3

1.2 IL PROBLEMA DEGLI ODORI 3

2 DESCRIZIONE GENERALE 5

2.1 Il sito 5

2.2 INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI 6

2.2.1 Emissione E1: il Biofiltro 6

2.2.2 Emissione E2: il Generatore 8

3 Lo strumento di valutazione predittiva: il codice di simulazione AUSTAL2000 9

3.1.1 Introduzione 9

3.1.2 Dati di input 9

3.1.3 Il preprocessore meteorologico TALdia 10

4 CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA DEL SITO 11

4.1.1 Dati meteorologico 11

5 Simulazioni e Risultati 14

5.1 STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE degli odori 14

5.2 STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE degli ossidi di azoto. 14

5.3 LOCALIZZAZIONE DEI RECETTORI 15

5.3.1 GRIGLIA DI CALCOLO 16

5.4 Risultati 17

5.4.1 Ossidi di azoto 17

5.4.2 Odori 18

6 Conclusioni 22

Bibliografia 23

1 INTRODUZIONE

1.1 SCOPO DEL LAVORO

Questa relazione riporta i risultati della valutazione previsionale d'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni gassose dell'impianto per la produzione di energia elettrica utilizzando il biogas prodotto *in situ* in un impianto di maturazione della frazione organica di residui solidi urbani (RSU) e speciali non pericolosi.

La relazione costituisce uno degli allegati tecnici alla domanda di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile, in ottemperanza a quanto richiesto dalla modulistica predisposta dal Proponente.

La metodologia utilizzata si articola nelle seguenti fasi:

- caratterizzazione meteoclimatica e meteodiffusiva dell'area di studio;
- individuazione e caratterizzazione delle sorgenti;
- localizzazione dei recettori;
- applicazione del modello matematico di diffusione;
- valutazione dei risultati ottenuti rispetto ai criteri di qualità previsti dagli standard vigenti.

1.2 IL PROBLEMA DEGLI ODORI

L'odore è definito nella norma ISO 5492 come una "Caratteristica organolettica percepibile dall'organo olfattivo durante l'inalazione di alcune sostanze volatili".

Altri autori hanno fornito altre definizioni come, ad esempio:

- "Può essere definita come odore qualunque emanazione, percepibile attraverso il senso dell'olfatto" – G. Andreottola, V. Roganti
- "L'odore è una risposta soggettiva ad una stimolazione delle cellule olfattive, presenti nella sede del naso, da parte di molecole gassose" – S. Caronno, A. Foschi.

Il problema dell'oggettivazione dell'odore può essere affrontato con due approcci diversi: il metodo analitico ed il metodo sensoriale. Il metodo analitico, utilizzato in genere per indagare le quantità e la tipologia dei composti odorosi presenti in un'emissione/immissione, è basato sull'analisi chimica delle concentrazioni dei singoli analiti presenti nelle emissioni ed immissioni e nella successiva verifica del rispetto di specifici limiti espressi come Soglie Olfattive (Odour Threshold) e come TLV. Il rispetto ditali limiti per ciascun composto dovrebbe garantire sia la salvaguardia dagli effetti tossici che dalla molestia olfattiva per individui standard.

La percezione della sensazione olfattiva è fortemente soggettiva e la capacità di percepire e distinguere un odore dipende fortemente dall'età, dalle abitudini di una persona, e varia notevolmente da un individuo all'altro. Per questo motivo la valutazione di impatto per odori, rimane un punto difficile da affrontare, poiché non è facile tradurre in parametri oggettivi e misurabili una sensazione soggettiva e personale.

L'oggettivazione dell'impatto è resa più difficile dalle difficoltà analitiche di determinazione di sostanze che hanno soglie olfattive spesso inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali. Il problema risulta più marcato nel caso di impianti che hanno a che fare con i rifiuti (discariche, digestori, impianti di compostaggio, produzione di biogas ...) per i quali la sensazione olfattiva deriva da una miscela di diverse sostanze, che interagiscono tra loro, talvolta aumentando o diminuendo la sensazione olfattiva che si avrebbe con i composti puri, a causa di meccanismi che non sono ancora stati spiegati. Il metodo sensoriale è pertanto il modo migliore per oggettivare una sensazione soggettiva facendo riferimento all'olfattometria dinamica, che esprime l'intensità della sensazione odorosa con l'unità di misura delle Unità Odorimetriche (UO).

Le U.O. (Unità Olfattometriche o Odour Unit O.U.) rappresentano il numero delle diluizioni del campione di aria odorosa a cui il 50% di un set di persone (*panelist*) percepisce la presenza di odore. Il metodo dell'olfattometria dinamica consente di quantificare una sensazione tipicamente soggettiva.

In unità odorimetriche (ou/m^3) si misura quindi la quantità di sostanza odorosa che, dispersa in un metro cubo d'aria, produce una concentrazione di sostanza odorosa pari alla soglia olfattiva. Così, ad esempio, se una sostanza è caratterizzata da una concentrazione di 3000 ou/m^3 C_{odore}=3000 ou/m^3: è necessario diluire 3000 volte il campione di aria odorosa con aria pulita per raggiungere la soglia.

2 DESCRIZIONE GENERALE

2.1 Il sito

Il sito di riferimento si trova nel territorio del Comune di Isola del Cantone in un'area pianeggiante di fondovalle tra le frazioni di Prarolo, ad est, e quella di Mereta a nord-ovest del sito di insediamento.

Il territorio è caratterizzato da un'orografia complessa all'interno di una valle stretta con scala orografica dell'ordine dei 500 m.

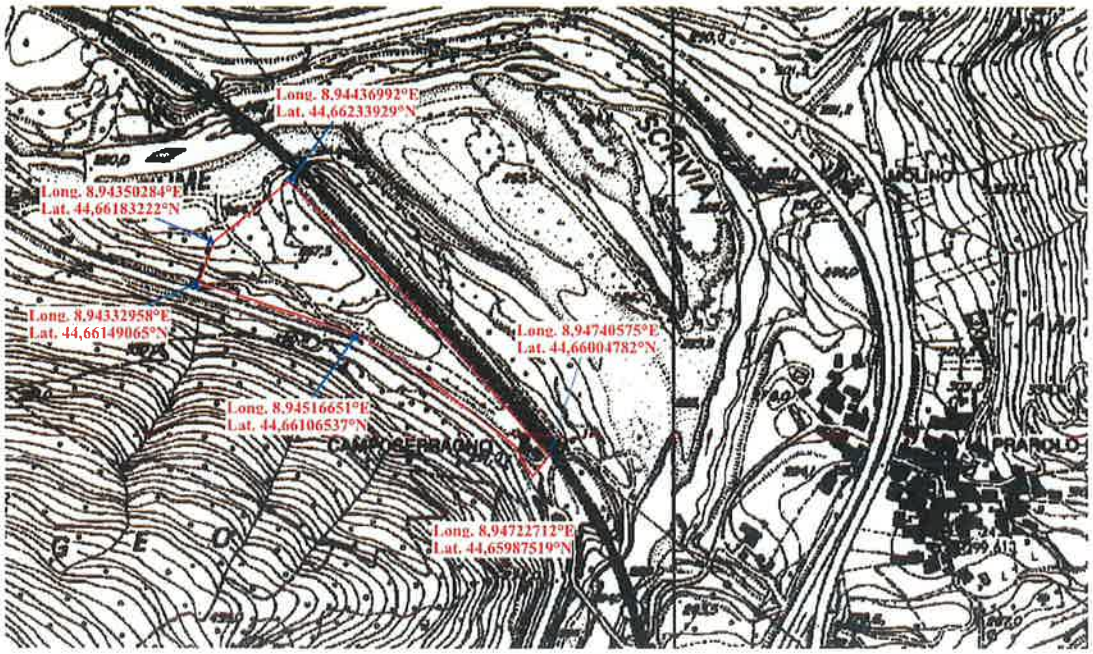


Figura 1 – Posizione dell'area dello stabilimento sulla CTR regionale.

La figura seguente, tratta dalla Tavola 02 di Progetto, illustra la planimetria generale dello Stato di Progetto.

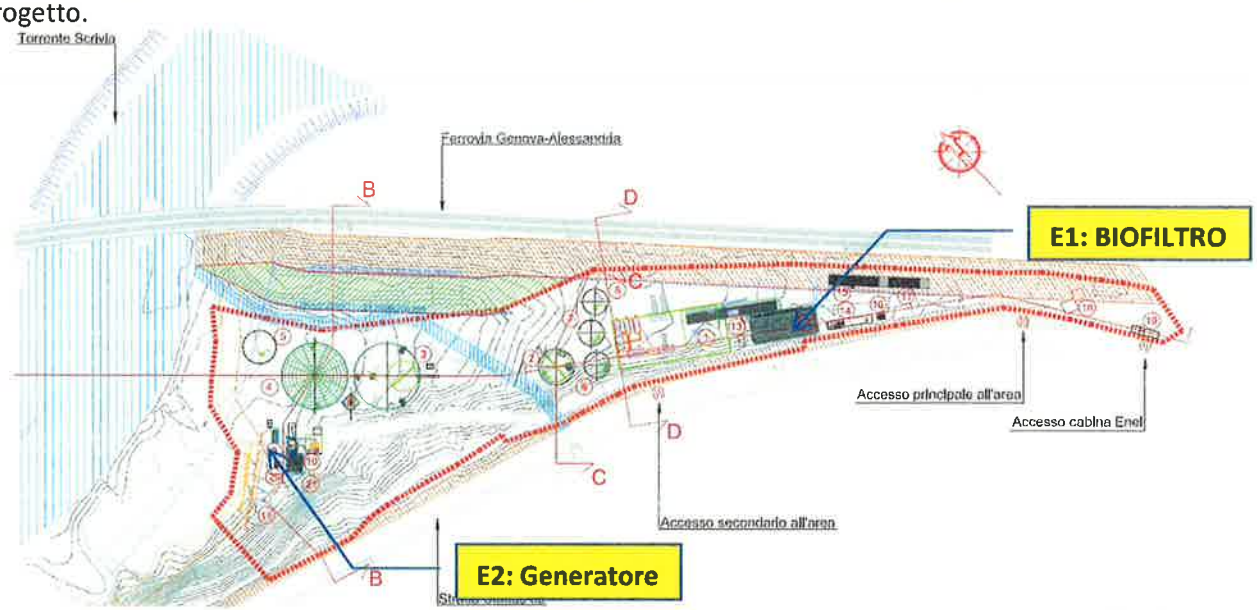


Figura 2 – Posizione delle emissioni all'interno dello stabilimento. (da Tav. "IC-D-PLANIMETRIA e SEZIONI").

Si rinvia alla Relazione tecnica del progetto definitivo ed alla relazione tecnica generale di cui il presente documento costituisca allegato, per i dettagli funzionali e di processo.

2.2 INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

I paragrafi seguenti descrivono le sorgenti di inquinanti aereiformi considerate.

La Figura 2 illustra la localizzazione delle sorgenti emissive relativamente agli scenari considerati. In linea generale le sorgenti individuate sono di due tipi:

1. la sorgente di sostanze odorose: il biofiltro (E1),
2. il camino del generatore, emissione degli NO_x (E2).

2.2.1 Emissione E1: il Biofiltro

La Figura 3 riproduce la scheda che riporta i dati caratterizzanti l'emissione E1 costituita dal biofiltro dell'impianto. Questi dati sono stati utilizzati per definire l'emissione nel modello di simulazione numerica AUSTAL2000.

La simulazione previsionale non si riferisce ad una precisa specie chimica odorosa, ma ad una generica sostanza odorosa. La scheda seguente riporta le caratteristiche emissive del biofiltro.

Punto di emissione	E1
Sistema abbattimento	Biofiltro
Portata max trattata (m^3/h)	**40.000**
Dimensioni biofiltro (interne)	25 x 10 x 2,5 m (H)
Altezza letto filtrante	2 metri
Tipologia materiale	vegetale
Superficie emissione (mq)	250
Durata emissione (h/giorno)	24
Frequenza (giorni)	365
Temperatura (°C)	15 - 35
Carico specifico	80 $m^3/h\ m^3$
Tempo residenza	>45 s
Perdita carico	10/50 mm H_2O

Figura 3 – Scheda di sintesi dell'emissione del biofiltro. Emissione E1.

Descrizione	grandezza	valore	um		
Larghezza	la	10	m		
Lunghezza	lu	25	m		
Altezza	ha	2.00	m		
Superficie	$A_{superficie}$	250	m^2		
Emissione		300	UO/m^3		
Portata volumetrica	P_V	13.358	m^3/h		
Coefficiente di carico	Cc	80	$Nm3/(h\ m^3)$		
Velocità di attraversamento	$V_{attr.}$	0.044	m/s		
		13.3	$UO/(s\ m^2)$	13.3	$UO/s\ m^2$
		1113	UO/s	13.3	$UO/s\ m^2$
		4007400	UO/h	48001	$UO/h\ m^2$
		96177600	UO/24h	1152026	$UO/24h\ m^2$

Tabella 1 – Dati di emissioni

Il biofiltro ha dimensioni di 25 m per 10 m. Attraverso di esso passa una portata di 13.358 $m^3 \cdot h^{-1}$ per poter rispettare il coefficiente di carico di 80 $Nm^3/(h\ m^3)$. Per cui la velocità di attraversamento del biofiltro è calcolata in 0,044 m/s.

$$v_{attr.} = \frac{P_V}{S_{biofililtro}} = \frac{40000\frac{m^3}{h}}{(10\times25)m^2} = \frac{40000\frac{m^3}{3600s}}{(10\times25)m^2} = 0{,}044\frac{m}{s}$$

Se si considera la superficie emittente unitaria (1 m^2), nell'unità di tempo scelta (s) il filtro sarà attraversato da una portata di 0,044 $m^3/(m^2 \cdot s)$. Tenendo conto che la concentrazione di sostanze odorose è di 300 UO/m^3, l'emissione per unità di superficie e unità di tempo è **13,3 $UO/(m^2 \cdot s)$** ottenuta dal prodotto:

$$300\frac{UO}{m^3} \cdot 0{,}044\frac{m^3}{m^2 \cdot s} = 13.3\frac{UO}{m^2 \cdot s},$$

per ciascuno dei due moduli che costituiscono il biofiltro.

Se simulazioni sono eseguite su base oraria:

- $48\times10^6\frac{UO}{h \cdot m^2}$,
- $12\times10^6\frac{UO}{h}$.

2.2.2 Emissione E2: il Generatore

La Tabella 2, la Tabella 3 e la Tabella 4 riportano i dati fondamentali delle emissioni del generatore (emissione E2). Come detto precedentemente, questi dati sono stati utilizzati per definire l'emissione nel modello di simulazione numerica utilizzato per lo studio previsionale.

La specie chimica di riferimento è costituta dagli ossidi di azoto (NO_x), che costituiscono uno dei prodotti principali dei processi di combustione.

Coordinate (Sistema di Riferimento Gauss-Boaga)	Valore
Longitudine Est	1495560 m
Latitudine Nord	4945470 m
Quota (dato di progetto)	250 m

Tabella 2 – Posizione geografica dell'emissione E2.

I riferimenti cartografici sono stati determinati utilizzando le carte *raster* georeferenziate (1:25.000) della Regione Liguria utilizzando il Sistema Informativo Geografico MapInfo®.

Descrizione	Valore
Altezza dal suolo	6,0 m
Raggio della sezione di uscita del condotto di scarico	0,15 m
Area	0,071 m^2

Tabella 3 – Caratteristiche geometriche dell'emissione E2.

Descrizione	Valore massimo atteso	Valore medio atteso
Portata volumetrica	$4200\frac{Nm^3}{h}$	$4200\frac{Nm^3}{h}$
Temperatura dell'emissione	(100 – 130) °C	(100 – 130) °C
Velocità di emissione	$24{,}3\frac{m}{s}$	$24{,}3\frac{m}{s}$
Portata in massa di NOx	$<450\frac{Nm^3}{h}$	$400\frac{Nm^3}{h}$
Tipo di emissione	$365\frac{giorni}{anno}$	$365\frac{giorni}{anno}$

Tabella 4 – Caratteristiche fluidodinamiche dell'emissione E2.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando la portata in massa massima e la temperatura minima per l'emissione:

- Portata in massa di NOx: $400\frac{Nm^3}{h}$,
- Temperatura dell'emissione: 100 °C (327 K)

3 Lo strumento di valutazione predittiva: il codice di simulazione AUSTAL2000

3.1.1 Introduzione

Il codice usato per la simulazione di inquinanti in atmosfera è AUSTAL2000 [2]. La versione utilizzata per questo lavoro è quella inserita all'interno della *suite* SoundPLAN® ver. 7.0, in grado di eseguire simulazioni multiple relative al Rumore ed alla Qualità dell'Aria. Questo modello è sviluppato e implementato dall'*Umweltbundesamt* tedesco secondo il regolamento tedesco TALuft (*Technical Instructions on Air Quality*).

AUSTAL2000 è un modello lagrangiano tridimensionale non-stazionario che fornisce i valori di concentrazione media annua, media oraria e media giornaliera dovute all'emissione da sorgenti di inquinanti. Il modello utilizza dati meteorologici provenienti da campagne di misura o serie storiche e i dati relativi alle emissioni della sorgente e risolve il campo di concentrazione con un approccio non stazionario lagrangiano. Al suo interno è inserto il modello diagnostico del campo di vento TALdia. Il modello prende in considerazione l'influenza della topografia sul campo di vento e quindi la dispersione degli inquinanti.

L'approccio dei modelli a particelle prevede che le sorgenti di inquinante siano simulate mediante il rilascio di particelle che sono trasportate del campo di vento e vengono disperse dalle azioni turbolente. In questo modo è possibile calcolare e rappresentare il campo di concentrazione per i diversi inquinanti considerati con un elevato grado di dettaglio spaziale, tenendo in conto dell'orografia complessa della zona in esame.

La fenomenologia dei processi di diluizione degli inquinanti emessi in atmosfera è relativamente complessa; ad esempio i valori di concentrazione dipendono dalla classe di stabilità atmosferica, una diminuzione della stabilità (cioè condizioni di elevata turbolenza) comporta elevata capacità dispersiva e quindi la massa di contaminante verrà diluita su un'area più vasta a parità di tempo e quindi con valori di concentrazione più bassi. Un'elevata velocità del vento comporta invece il trasporto dell'inquinante a distanze maggiori.

3.1.2 Dati di input

L'applicazione del modello di dispersione richiede la conoscenza delle emissioni, della geometrica della sorgente, che costituisce il luogo dell'emissione, e delle caratteristiche meteorologiche. I dati richiesti dal modello AUSTAL2000 sono di quattro tipi:

1. dati geografici: le coordinate, la quota
2. dati geometrici: geometria della sorgente
3. dati emissivi e termodinamici:
    a. portata in volume,
    b. portata in massa,
    c. concentrazione dell'inquinante,
    d. temperatura dell'emissione.

4. dati meteorologici/climatologici

I dati geografici, geometrici ed emissivi sono stati forniti dal Committente. I dati meteorologici sono stati acquisiti presso una società specializzata di settore.

Inoltre il modello è stato alimentato anche con la geometria degli edifici (posizione, dimensione orizzontale e altezza), in modo da poter valutare la dispersione all'interno di un dominio tridimensionale a geometria complessa.

3.1.3 Il preprocessore meteorologico TALdia

Il modello AUSTAL2000 è dotato di un preprocessore meteorologico che consente di ricostruire il campo di vento e degli altri parametri meteo tenendo in considerazione gli effetti orografici, che tipicamente danno origine a venti di pendio e al complesso fenomeno delle brezze di monte e di valle. La ricostruzione del campo meteorologico su tutto il dominio di calcolo viene effettuata a partire dai dati riferiti in un solo punto. Il calcolo del campo di vento tridimensionale è eseguito dal modello diagnostico TALdia.

Il modello di dispersione considera diverse condizioni di intensità e direzione del vento e di stabilità atmosferica. In particolare, si definiscono diversi scenari meteorologici caratterizzati da una tripletta di valori di intensità del vento, di direzione del vento e di turbolenza atmosferica.

AUSTAL2000 accetta due tipi di input meteorologico/climatologico:

1. una sequenza temporalmente ordinata e coerente (file tipo AKTerm)
2. un file "climatologico" con la statistica dei casi meteorologici da considerare (file AKS)

Lo studio è stato condotto utilizzando i dati meteorologici, orari, di un anno.

I dati meteorologici comprendono la stabilità atmosferica che segue lo schema di Klug/Manier. La tabella seguente propone uno schema esplicativo delle classi di stabilità ed un confronto con il più noto e diffuso schema di Pasquill.

	Classi di stabilità di Klug/Manier	Descrizione	Classi di stabilità di Pasquill
1	I	molto stabile	F
2	II	stabile	E
3	III/1	stabile-neutro	D
4	III/2	neutro-instabile	C
5	IV	instabile	B
6	V	molto instabile	A

Tabella 5 – Classi di stabilità di Klug/Manier.

Per maggiori dettagli si rinvia al sito del programma ed alla relativa documentazione tecnica: http://www.austal2000.de/de/home.html.

4 CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA DEL SITO

4.1.1 Dati meteorologico

La zona di interesse e le sue immediate vicinanze non ospitano alcuna stazione meteorologica. Si è quindi posto il problema di definire in qualche modo i dati meteorologici necessari per la realizzazione della simulazione.

La base meteorologica annuale è stata commissionata ad un'azienda di settore, specializzata nel trattamento di dati meteoclimatici, che ha ricostruito numericamente i dati meteorologici necessari a partire dai dati a grande scala reperibili presso istituti meteorologici internazionali.

Qui di seguito si ripropone il procedimento utilizzato dal fornitore – MAIND s.r.l. di Milano – per determinare i dati meteo dell'anno 2012, scelto come anno di riferimento.

Gli unici dati disponibili per il sito richiesto sono i seguenti:

- *Serie annuale di dati orari ricavati dall'applicazione sull'Italia del modello matematico meteorologico WRF - NOAA (http://www.dtcenter.org/) per il periodo di riferimento - anno 2012 - con risoluzione spaziale di 10.000 m(*) relativa ai nodi di griglia del modello limitrofi al sito richiesto (vedere mappa allegata).*

Coordinate geografiche dei siti WRF rispetto al sito di riferimento (44°39'43.80"N - 8°56'37.79"E):

- *WRF_1 [44°42'0.00"N - 8°54'0.00"E]*
- *WRF_2 [44°36'0.00"N - 8°54'0.00"E]*
- *WRF_3 [44°36'0.00"N - 9° 0'0.00"E]*
- *WRF_4 [44°42'0.00"N - 9° 0'0.00"E]*

**L'applicazione del modello climatologico WRF rappresenta la parte finale di un processo generale di downscaling che a partire dai risultati dei modelli matematici di circolazione a scala globale (es: modello di Reading, GB) inizializzati con i dati meteorologici rilevati dalle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) mondiali, permette di riportare l'informazione meteorologica a scala locale.*
La griglia di calcolo attuale adottata nel modello WRF per l'Italia ha una maglia di 10×10 km^2; ogni punto (nodo) di questa griglia di calcolo equivale quindi ad una stazione meteo sinottica "virtuale" posta in quel nodo che rappresenta le caratteristiche meteorologiche medie di un'area di 10×10 km^2.

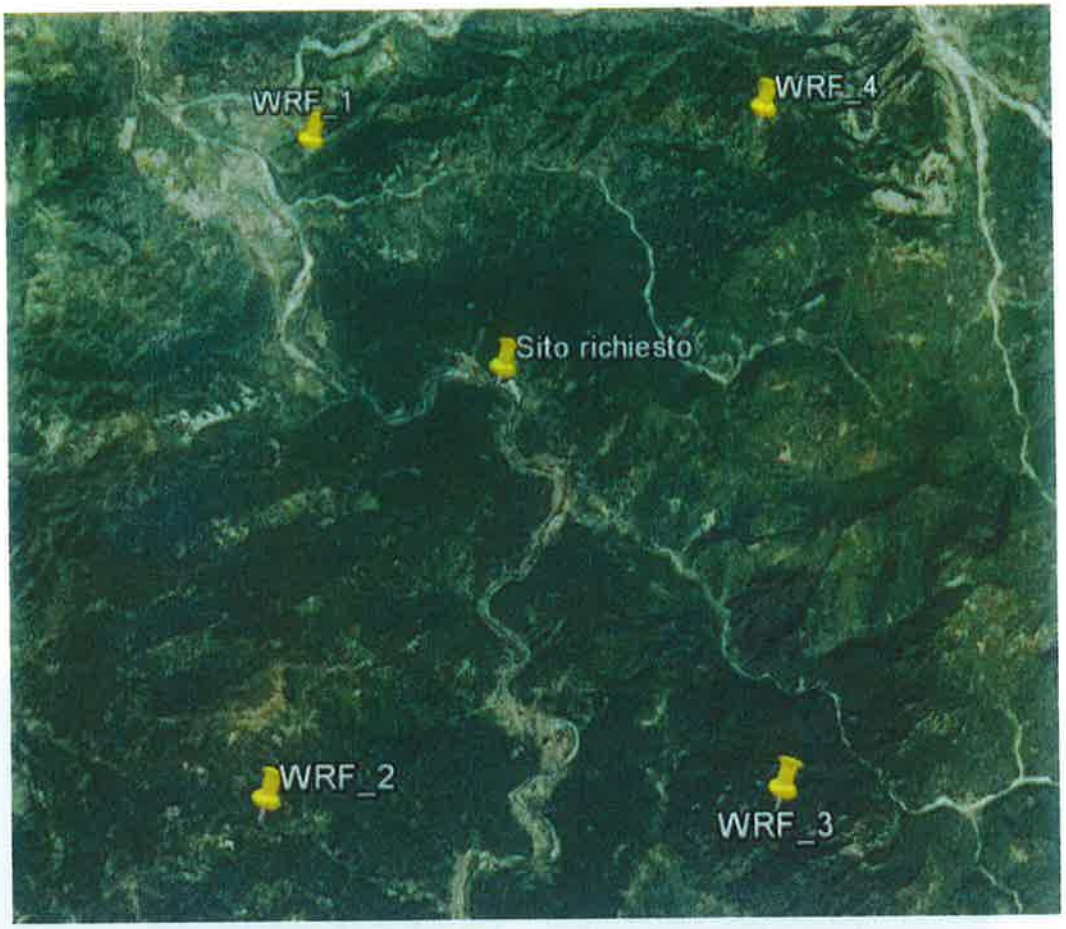


Figura 4 – Posizione relativa dei siti WRF rispetto al sito di interesse

Per ottenere la seria annuale oraria alla risoluzione richiesta occorre operare una ricostruzione tridimensionale del campo di vento alla scala orografica locale (500 m) partendo dalle serie annuali ricavate nei quattro nodi WRF precedentemente indicati.

L'operazione di downscaling verrà effettuata per il punto richiesto attraverso l'applicazione del processore mass consistent CALMET sull'area di 14 km^2 riportata di seguito; nella griglia riportata ogni cella ha dimensione (500 $\times$ 500) m.

La figura seguente riporta la rappresentazione dei dati anemologici relativi al 2012 che hanno costituito la base dell'elaborazione delle simulazioni.

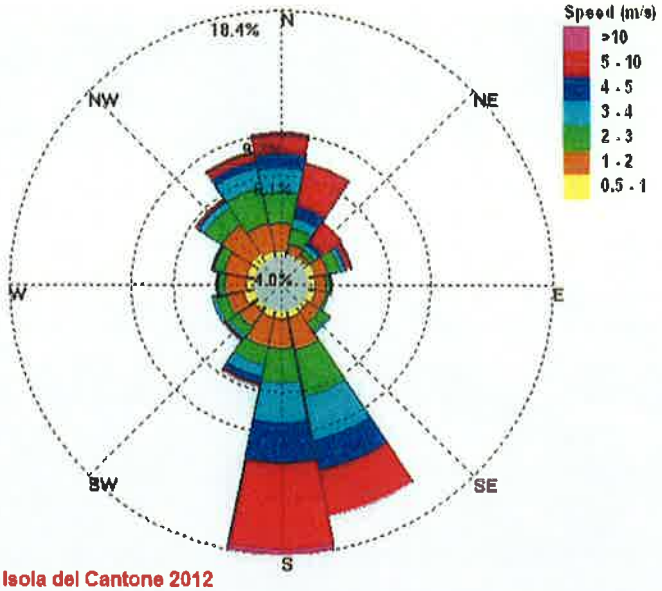


Figura 5 – Rappresentazione dei dati di vento relativi al 2012



Figura 6 – Rappresentazione dei dati di vento relativi al 2012 "sul sito".

La fornitura è consistita in un file con i dati orari (8760 record) delle grandezze meteorologiche necessarie al programma AUSTAL2000 per l'esecuzione delle simulazioni di interesse.

Da file meteorologico annuale, a nostra cura, sono stati estratti i dati orari mensili utilizzati per le elaborazioni relative alla dispersione delle sostanze odorose.

5 Simulazioni e Risultati

5.1 STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE degli odori

La normativa nazionale italiana non prevede norme specifiche e valori limite in materia sia di emissioni sia di immissione di odori, ci si riferisce quindi "criteri di accettabilità indicativi":

- 2 ouE/m^3 per aree residenziali al primo ricettore o potenziale ricettore;
- 3 ouE/m^3 per aree commerciali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore / potenziale ricettore;
- 4 ouE/m^3 per aree agricole o industriali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore / potenziale ricettore;

nel caso in cui vi siano delle aree miste si dovrà far riferimento al valore più basso.

5.2 STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE degli ossidi di azoto.

Negli ultimi anni l'Unione Europea ha prodotto una serie di Direttive caratterizzate da continui abbassamenti dei limiti di concentrazione degli inquinanti nell'aria. In Italia, le Direttive Europee sono state recepite attraverso un lungo percorso legislativo sfociato nel recentissimo DLgs. 155/2010 basato, appunto, sulla Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e sulla Direttiva 21/05/2008 del Consiglio Europeo.
Nel DLgs 155/2010 sono fissati i nuovi limiti di qualità dell'aria, riportati in forma sintetica nella "Tabella 1" riprodotta in Figura 7.
I valori di tabella devono essere interpretati con le avvertenze seguenti:

- il valore limite è un livello fissato al fine di prevenire effetti nocivi sulla salute;
- la soglia d'allarme è un livello oltre il quale, anche con esposizioni di breve durata, si hanno rischi per la salute per tutta la popolazione e, di conseguenza, il suo raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- la soglia d'informazione è un livello oltre il quale, anche con esposizioni di breve durata, si hanno rischi per la salute solo per alcuni gruppi sensibili di popolazione e, di conseguenza, il suo raggiungimento impone di assicurare informazioni tempestive;
- valore obiettivo è un livello di sicurezza da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- le medie giornaliere sono le medie delle concentrazioni orarie durante l'intera giornata;
- le medie annuali sono le medie delle concentrazioni giornaliere dal 1 gennaio al 31 dicembre;
- la media su 8 ore è una media mobile calcolata con slittamento su un intervallo di 8 ore consecutive appartenenti allo stesso giorno;
- la media su 3 ore è una media mobile calcolata con slittamento su un intervallo di 3 ore consecutive appartenenti allo stesso giorno.

Tabella 1: Principali limiti di qualità dell'aria imposti dal DLgs 155/10.

Inquinante	Valore	[$\mu g/m^3$]
Biossido di zolfo	limite media oraria < 24 volte/anno	350
	soglia di allarme 3 ore consecutive in tutto il territorio	500
Biossido di azoto	limite media oraria < 18 volte/anno	200
	soglia di allarme 3 ore consecutive in tutto il territorio	400
	limite media annuale	40
PM10	limite media giornaliera < 35 volte/anno	50
	limite media annuale	40
PM2,5	limite media annuale	25
Ozono	soglia di informazione 1 ora	180
	soglia di allarme 1 ora	240
	valore obiettivo 8 ore consecutive < 25 volte/anno	120
Ossido di carbonio	limite media 8 ore consecutive	10.000 (= 10 mg/m^3)
Benzene	limite media annuale	5,0

Figura 7 - Riproduzione dei limiti di qualità dell'aria (Tabella 1 del D.lgs. n.155/2010)

5.3 LOCALIZZAZIONE DEI RECETTORI

I risultati delle simulazioni sono riferiti a due frazioni del Comune di Isola del Cantone che si trovano nelle vicinanze del sito di insediamento. Si tratta delle frazioni di Mereta e Prarolo. Le distanze in linea d'aria dei due piccoli centri all'impianto sono

- ca. 650 m (stabilimento-Mereta),
- ca. 450 m (stabilimento-Prarolo).

Le distanze sono state determinate utilizzando il programma GIS MapInfo® che costituisce uno standard per la Regione Liguria da cui è stata acquisita la cartografia tecnica regionale.

La figura seguente mostra le distanze tra lo stabilimento (posizione del biofiltro) ed i due centri abitati.

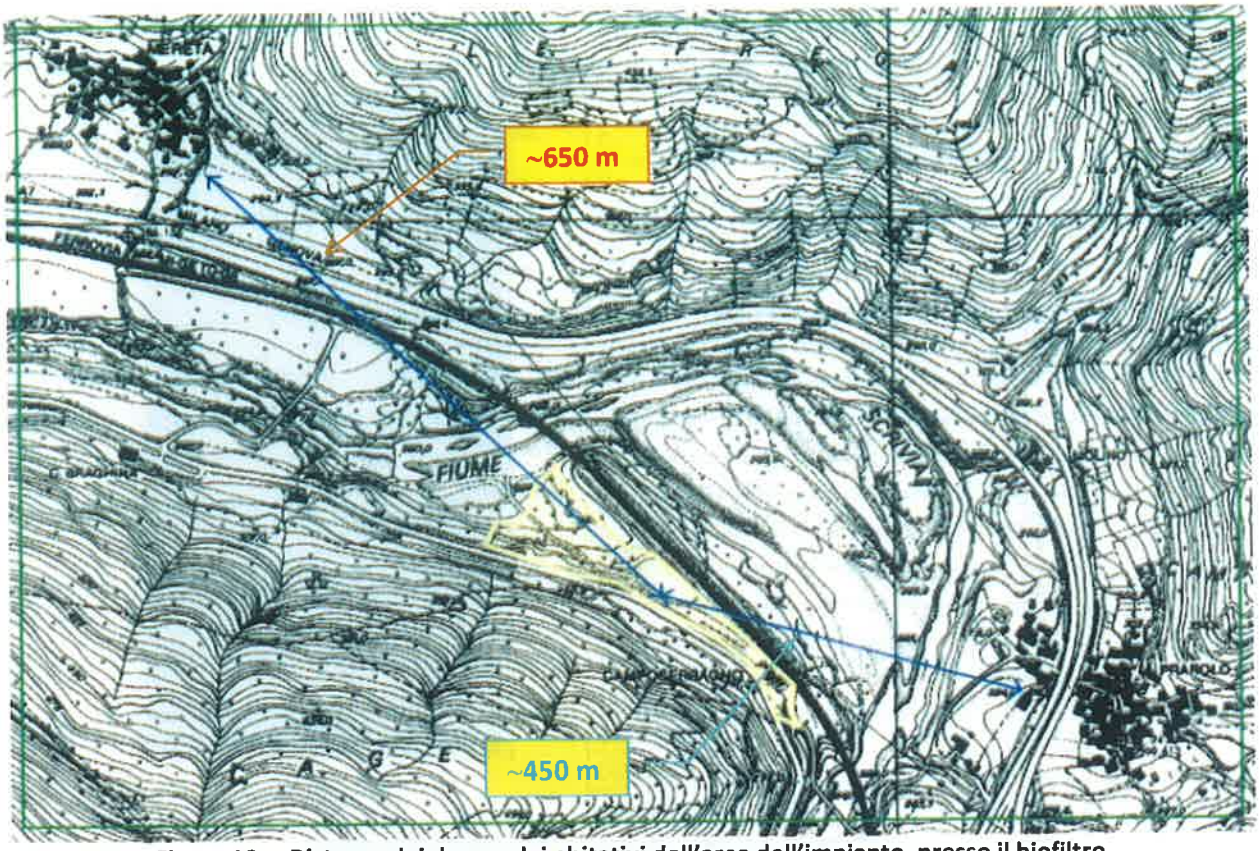


Figura 12— Distanza dei due nuclei abitativi dall'area dell'impianto, presso il biofiltro.

5.3.1 GRIGLIA DI CALCOLO

Ai fini della stima della concentrazione delle sostanze odorose, è stata definita una griglia di calcolo con passo 10 m su un'area avente le seguenti dimensioni (1700 × 1400) m^2.

Per gli ossidi di azoto si è preferito riferire la simulazione ad una griglia di passo maggiore (100 m) per contenere i tempi di calcolo dato che la simulazione "annuale" comprende 8760 casi orari.

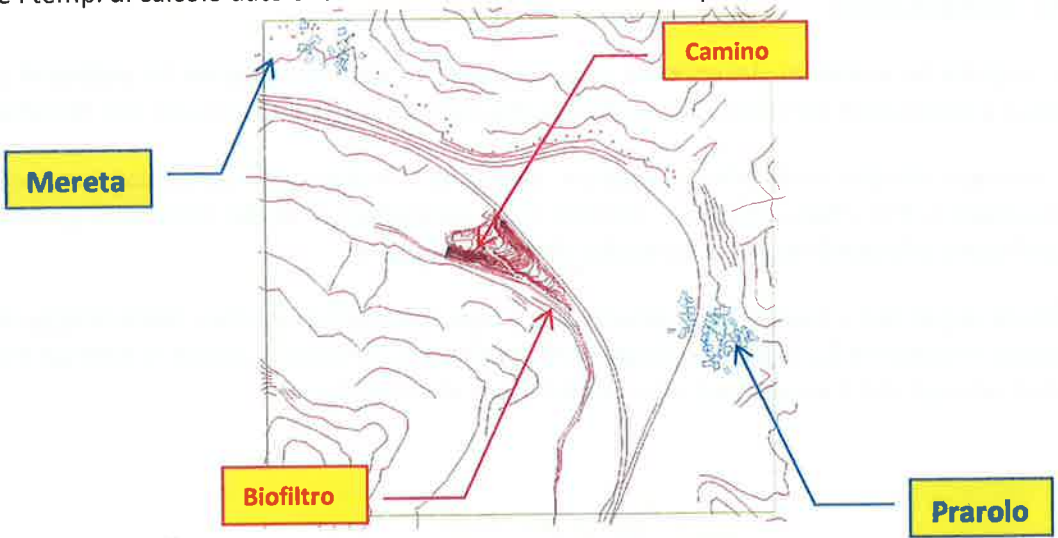


Figura 8 - Dominio di calcolo del modello.

Il dominio verticale è stato discretizzato con i livelli rappresentati nella tabella seguente.

#	Quote dei livelli verticali z, m
1	0
2	3
3	6
4	10
5	16
6	25
7	40
8	65
9	100
10	150
11	200
12	300
13	400
14	500
15	600
16	700
17	800
18	1000
19	1200
20	1500

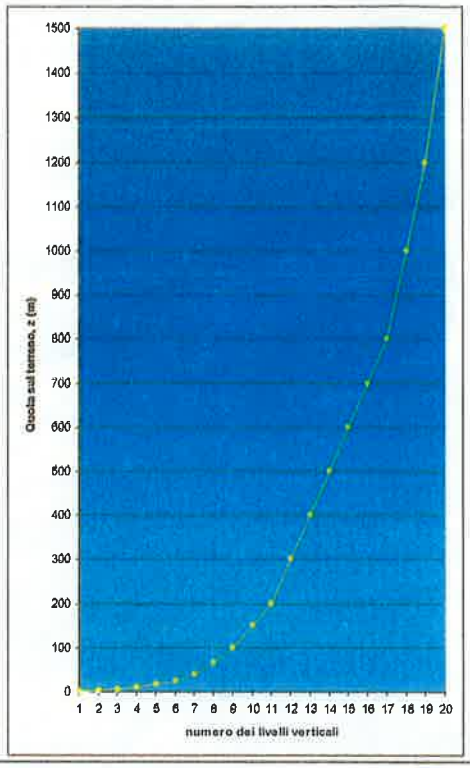


Tabella 6 – Livelli verticali e loro rappresentazione.

5.4 Risultati

I risultati della valutazione sono illustrati con alcune mappe di diffusione che riportano le curve di isoconcentrazione al suolo (da 0 m a 3 m s.l.s.) di Unità Odorimetriche (UO).

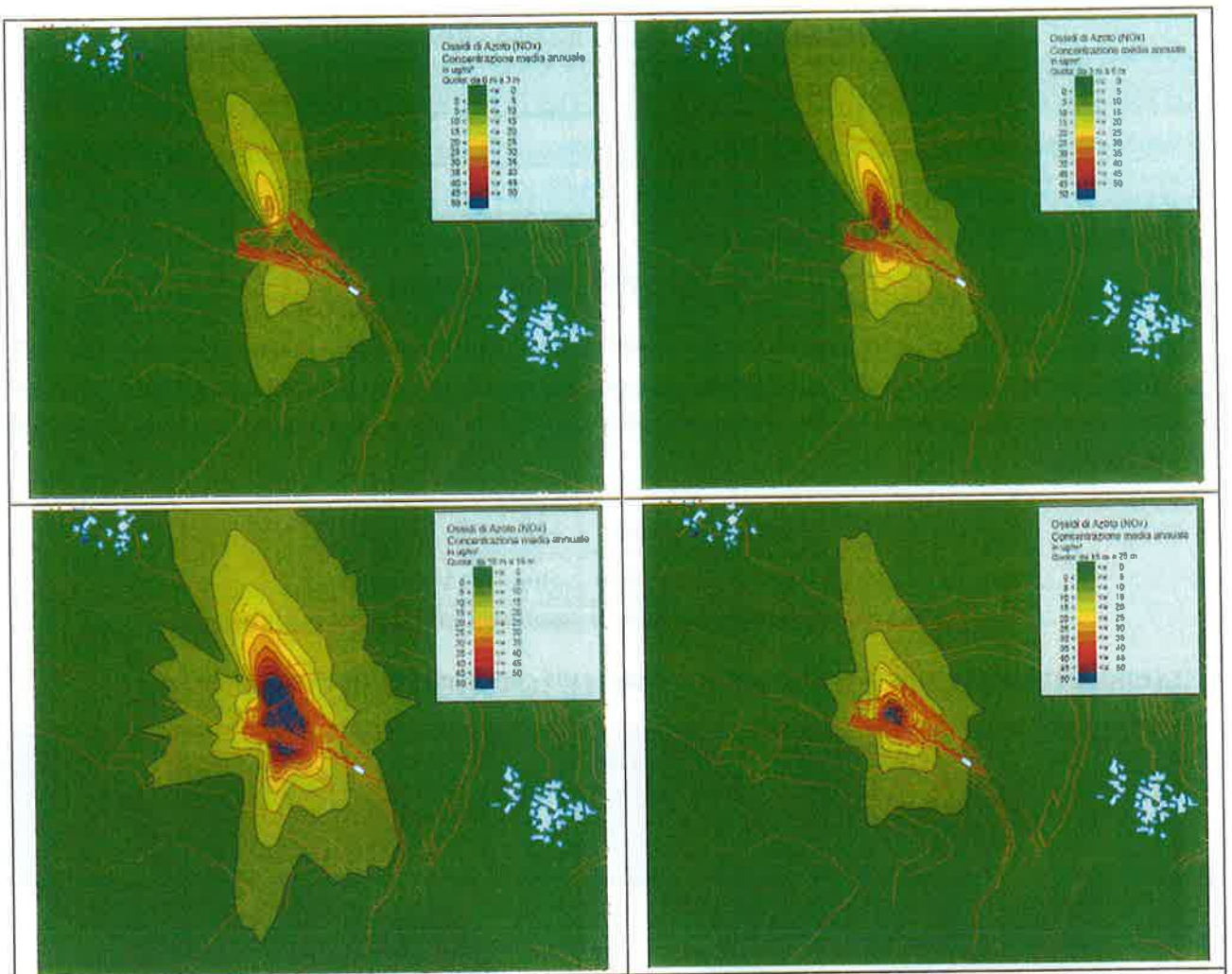
Le mappe di diffusione ottenute sono riportate nel seguito della presente relazione.

5.4.1 Ossidi di azoto

Per valutare le emissioni riconducibili al generatore, si sono considerate le emissioni degli ossidi di azoto. La valutazione si è basata sui risultati di una simulazione di tipo annuale con riferimento al 2012.

Le immagini raccolte nella tabella seguente, illustrano i risultati della simulazione annuale con valenza climatologica. Per meglio illustrare i risultati delle simulazioni, il fondo scala della gamma cromatica è stato fissato al limite di legge per la qualità dell'aria (**40 $\mu g/m^3$**).

Prima di presentare i risultati delle simulazioni, è opportuno precisare che i limiti di legge si riferiscono al biossido di azoto (NO_2) mentre le simulazioni considerano il flusso di massa di **tutti** gli ossidi di azoto e quindi i risultati delle simulazioni sono da considerarsi cautelativi.



	Limite della concentrazione media annuale: 40 µg/m³

Tabella 7 - Concentrazione media annuale (µg/m³) di NO_x sulla base climatologica del 2012.

Le mappe di isoconcetrazione di NOx riferite a differenti quote illustrano come le aree abitate dell'area non subiranno sostanzialmente ricadute di NOx da parte dell'impianto proposto. Le curva di isoconcentrazione più elevate si trovano in quota e comunque sono circoscritte all'area dello stabilimento ovvero alle immediate vicinanze.

L'impatto sulla qualità dell'aria dell'impianto, con riferimento agli ossidi di azoto (NO_X) è compatibile con i limiti ambientali in vigore.

5.4.2 Odori

L'impatto delle sostanze odorigene è stato valutato con 4 simulazioni riferite alle stagioni dell'anno per considerare la variabilità meteorologica contenuta nella base dati.

La rappresentazione grafica dei risultati riporta in evidenza con una **curva di isoconcentrazione di colore viola** che rappresenta il limite delle 2 UO, individuato come limite di accettabilità per le aree residenziali.

La seguente tabella riporta i valori (UO) massimi simulati nelle differenti situazioni.

Situazione	Valore massimo simulato, UO
Invernale	14
Primaverile	9
Estiva	7
Autunnale	20

Tabella 8 – Valori massimi simulati.

I risultati delle simulazioni sono rappresentati graficamente secondo i livelli che discretizzano la dimensione verticale del dominio di calcolo. In particolare, si presentano i primi 4 strati che risultano di interesse per l'esposizione umana. Si ricorda che i livelli sono intesi come superfici conformi sul livello del terreno.

Strato: da 0 m a 3 m	Strato: da 3 m a 6 m
Strato: da 6 m a 10 m	Strato: da 10 m a 16 m

Figura 9 –Livelli di riferimento per le rappresentazioni grafiche dei risultati.

Le mappe di isoconcentrazione riportano in evidenza la curva delle 2 Unità Odorigene (UO).

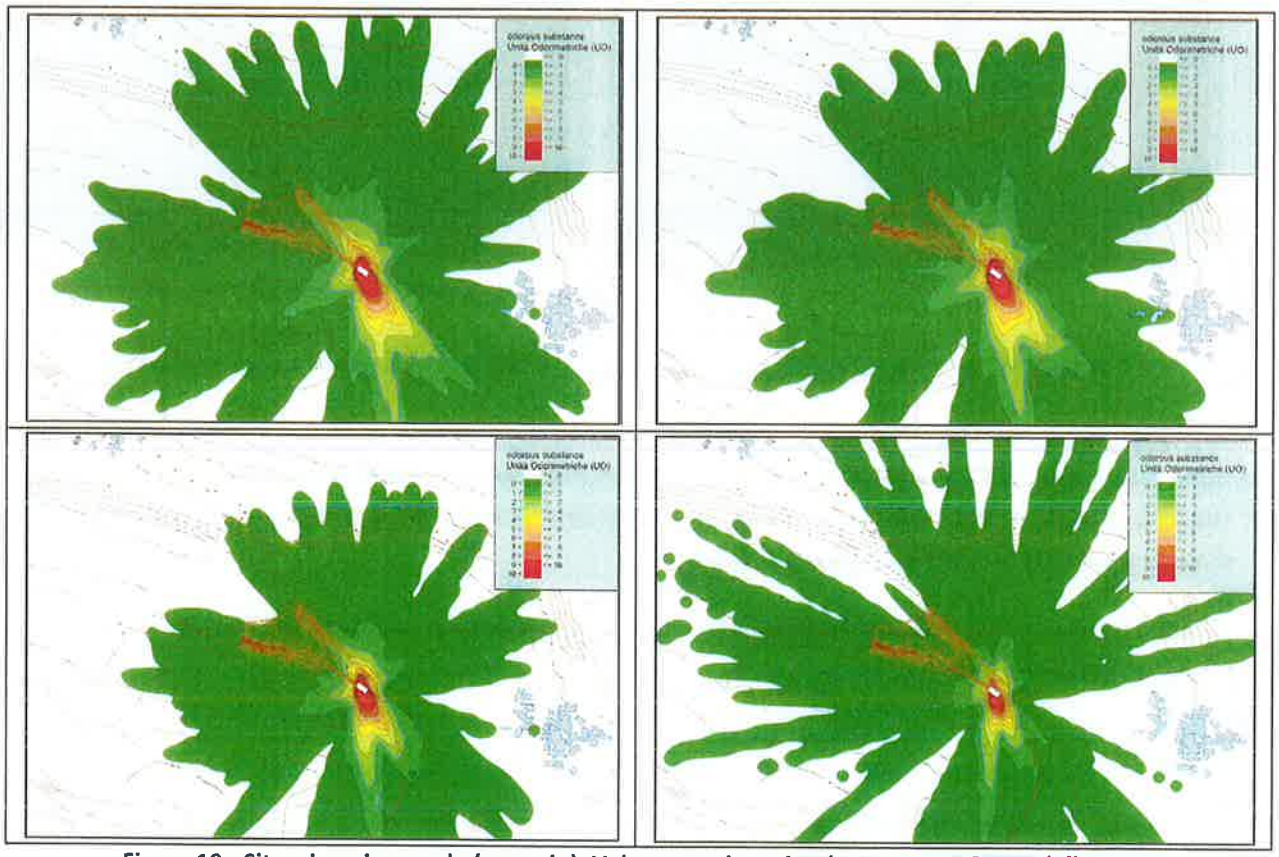


Figura 10 - Situazione invernale (gennaio). Valore massimo simulato: 14 UO. Curva delle 2 UO.

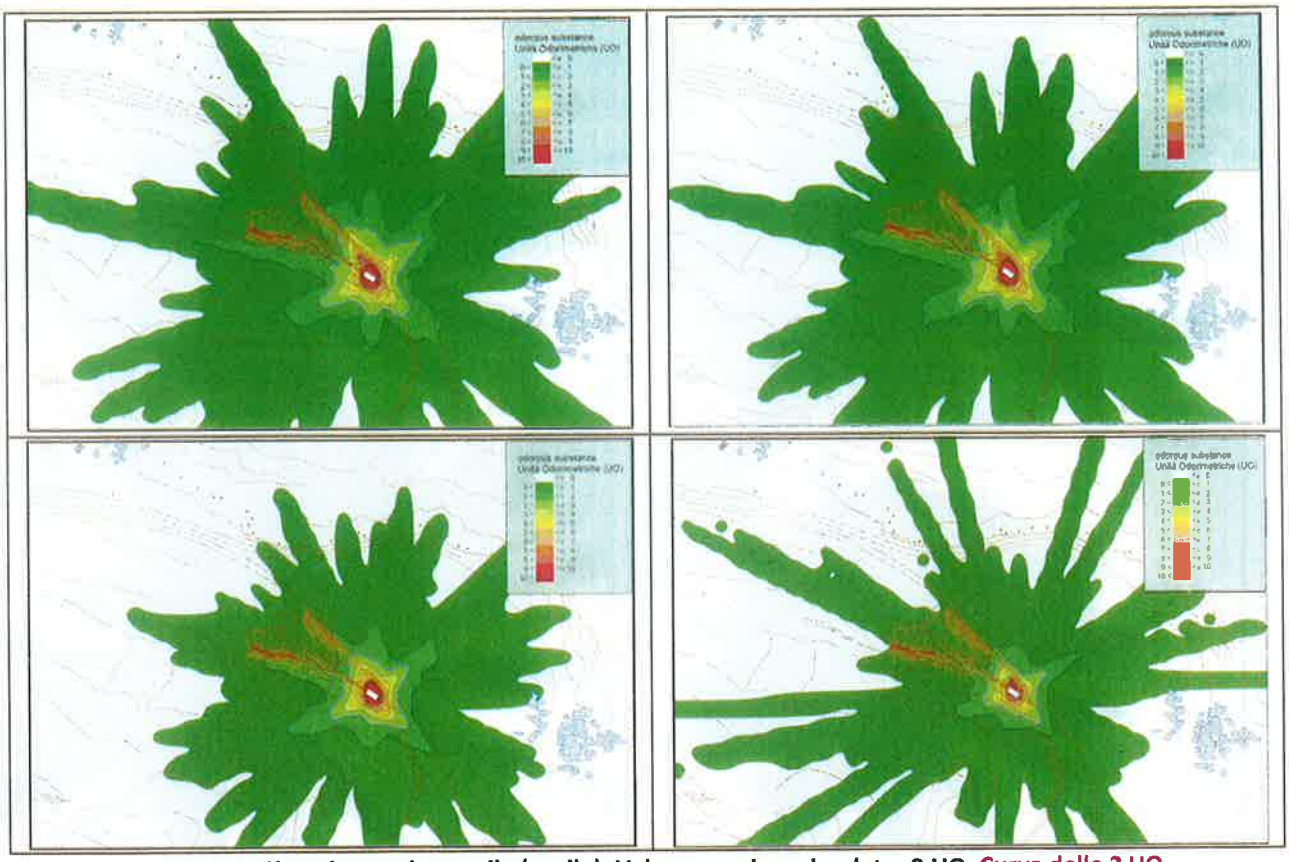


Figura 11 - Situazione primaverile (aprile). Valore massimo simulato: 9 UO. Curva delle 2 UO.

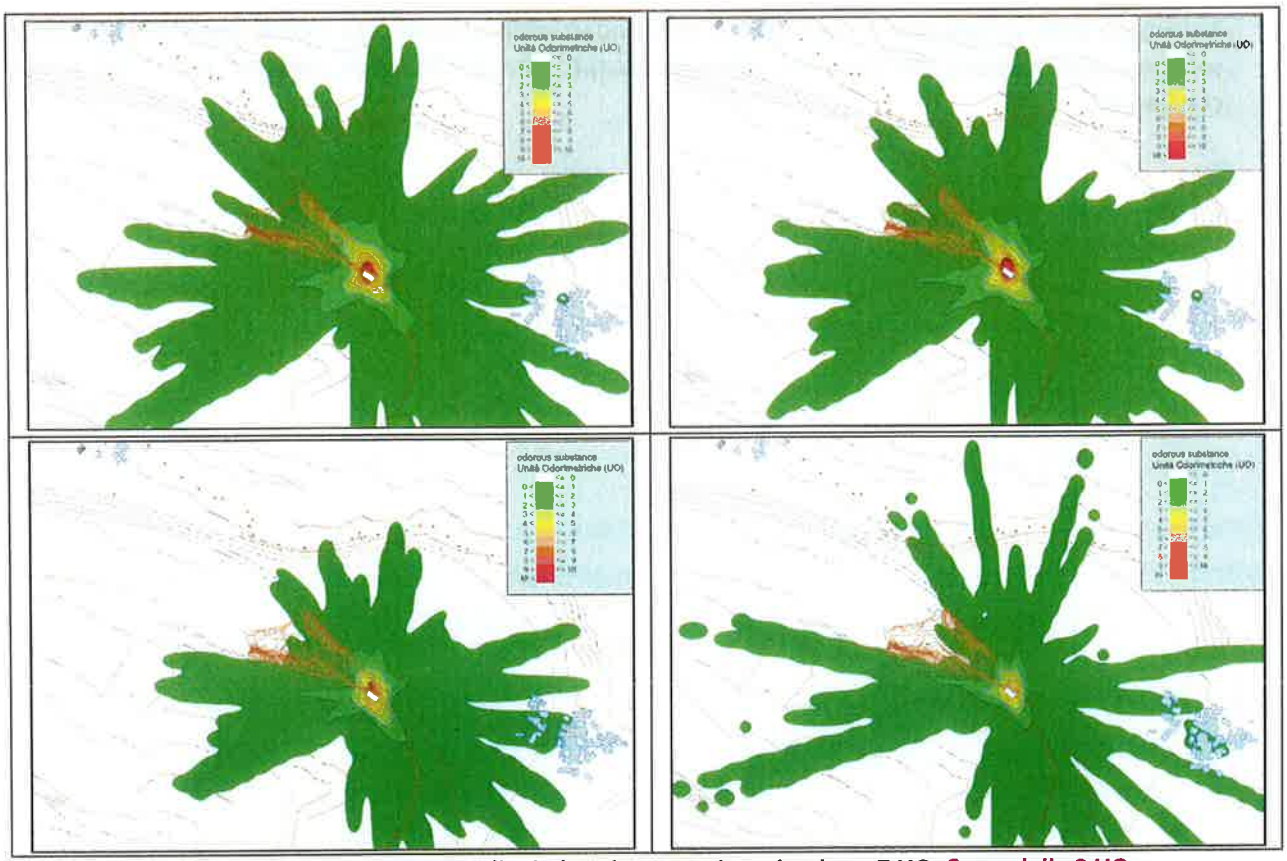


Figura 12 - Situazione estiva (luglio). Valore massimo simulato: 7 UO. Curva delle 2 UO.

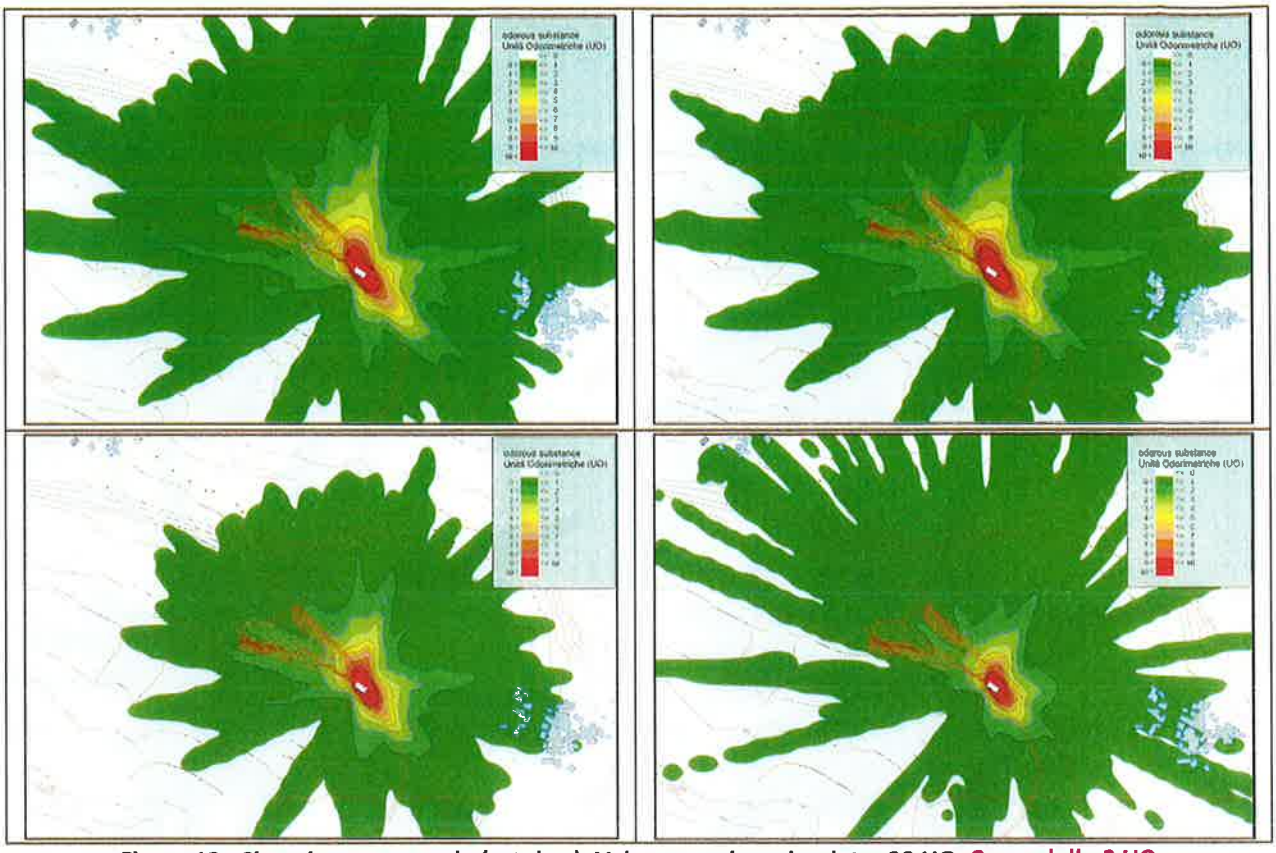


Figura 13 - Situazione autunnale (ottobre). Valore massimo simulato: 20 UO. Curva delle 2 UO.

Il risultato delle simulazioni è confortante: lo standard di riferimento (2 UO) è rispettato sempre non solo nei centri abitati più prossimi allo stabilimento ma anche nella maggior parte del territorio considerato.

6 Conclusioni

Il presente documento contiene la valutazione della dispersione in atmosfera delle emissioni odorose riconducibili all'esercizio della centrale di produzione di energia elettrica da biogas prodotto dalla fermentazione anaerobica di rifiuti urbani il cui insediamento è proposto nel Comune di Isola del Cantone. La valutazione è stata realizzata utilizzando un modello diffusionale a particelle, di tipo lagrangiano, AUSTAL2000.

La caratterizzazione meteoclimatica dell'area si basa sui dati meteorologici orari di un anno (2012) ricostruiti mediate l'utilizzo di un modello meteorologico diagnostico a partire dai dati su larga scala provenienti come si è descritto nel Capitolo 4.

I recettori sono stati considerate le due frazioni di Mereta e Prarolo che si trovano entro 1 km dall'insediamento e che costituiscono i centri residenziali potenzialmente più esposti.

Gli elaborati prodotti consentono di osservare quanto segue:

- in relazione al valore di riferimento di 2 UO, tale limite non è mai raggiunto presso i centri abitati,
- concentrazioni maggiori (> 2 UO) si prevedono nelle aree limitrofe allo stabilimento,
- le simulazioni sono state realizzate nelle condizioni emissive massime previste dalla legge (300 UO/m^3) che sono, comunque, superiori si almeno un terzo se non addirittura doppie a quelle che i progettisti prevedono possano essere nelle condizioni operative.
- Con riferimento alle emissioni di ossidi di azoto dal generatore, l'impatto è minimo, qualche microgrammo/mc e con tutta probabilità non è in grado di modificare le concentrazioni annuali che dipendono dal traffico dell'autostrada A7 "Serravalle" e dagli impianti di riscaldamento che insistono nell'area.

In sintesi, i risultati della valutazione sono favorevoli alla compatibilità dell'impianto con la qualità dell'aria del territorio considerato.

Bibliografia

[1] "Caratteristiche diffusive dei bassi strati dell'Atmosfera", Aeronautica Militare, ITAV Servizio Meteorologico, ENEL, 1992.

[2] AUSTAL2000, Program Documentation of Version 2.5, 2011-08-01, Janicke Consulting, Überlingen (Germany), Substances according to TA Luft on behalf of Federal Environmental Agency (UBA), Dessau-Roßlau, Odour dispersion on behalf of Landesanstalt für Umweltschutz, Karlsruhe, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim, Landesumweltamt NRW, Essen

[3] Bowers J.S., Broughton G.F.J., Stedman J.R. A winter NO2 smog episode in the U.K. Atmos. Environ., 28, 461-475. 1994

[4] Briggs, G.A. (1973) Diffusion estimation for small emission, in environmental research laboratories. Technical report USAEC Report ATDL-106, National Oceanic and Atmospheric Administration, December 1974. Air Resources Atmospheric Turbolence and Diffusion Laboratory 1973 Annual Report.

[5] Briggs, G.A. (1975) Plume rise prediction. In: D. Haugen (editor) Lectures on air pollution and environmental impact analysis. American Meteorological Society, Boston, USA.

[6] F. Pasquill and F.B. Smith. Atmospheric Diffusion – third edition (1983).

[7] Gifford, F.A. (1976), Turbulent diffusion-typing schemes: a review. Nuclear Safety, 17, 68-86.

[8] Green A.E.S., Singhal R.P., and Venkateswar R. (1980), Analytic extensions of the Gaussian plume model., JAPCA, 30, 773-776.

[9] Lalas D.P., (1985) Wind energy estimation and siting in complex terrain. Int J. Solar Energy, 3:43-71.

[10] Mennella C. (1973) Il clima in Italia. F.lli Conte Editore, Napoli, luglio 1973.

[11] Moore D.J. (1974) A comparison of the trajectories of rising buoyant plumes with theoretical/empirical models. Atmos. Environ., 8, 441-457.

[12] Phillips G.T., (1979). A preliminary user's guide for the NOABL objective analysis code. Technical Report, Science Applications Inc., Springfield, Virginia, USA.

[13] Sasaki, Y. (1970) Some basic formalism in numerical variational analysis. Mon. Wea. Rev., 98, 875-883.

[14] Strom, G.H. (1976) Tranport and diffusion of stack effluents. In: Stern, A.C. (editor) Air pollution, Vol.I. Academic Press, New York, USA.

[15] Turner, D.B. (1985) Proposed pragmatic methods for estimating plume rise and plume penetration throμgh atmospheric layers. Atmos. Environ., 7, 1215-1218.

[16] WHO, "Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition" in "WHO Regional Publications, European Series, No. 91".

[17] Zannetti, P. (1986) A new mixed segment-puff approach for dispersion modelling. Atmos. Environ. 20, 1121-1130.

[18] Zilitinkevich, S.S. (1989) Velocity profiles, the resistence law and the dissipation rate of mean flow kinetic energy in neutral and stable boundary layer. Bound. Layer Meteor, 46, 367-378.