

Alimpet s.r.l.
SP 211, km 63,5 - Borgolavezzaro (NO)

Valutazione previsionale di inquinamento atmosferico
relativa alle attività dello stabilimento di Borgolavezzaro

Gennaio 2018

Indice

1	Introduzione	3
1.1	Riferimenti legislativi e normativi.....	3
2	Descrizione dell'area oggetto di studio.....	4
2.1	Inquadramento territoriale	4
2.2	Elementi antropici.....	4
2.2.1	Strutture sanitarie.....	4
2.2.2	Scuole	5
2.2.3	Infrastrutture per i trasporti.....	5
3	Descrizione delle attività.....	8
3.1	Emissioni convogliate.....	8
3.2	Emissioni diffuse	8
4	Analisi dell'impatto atmosferico	11
4.1	Stima dell'impatto	11
4.1.1	Modello previsionale	11
4.1.2	Dati di ingresso	12
4.1.3	Risultati.....	16
4.2	Valutazione dell'impatto	18
5	Conclusioni	19
<i>Appendice A - Analisi meteorologica.....</i>		<i>20</i>
<i>Appendice B - Mappe di concentrazione</i>		<i>27</i>

1 INTRODUZIONE

Il presente studio ha lo scopo di analizzare, attraverso l'applicazione di opportuni modelli di simulazione, l'impatto sull'atmosfera delle emissioni prodotte dallo **stabilimento di Borgolavezzaro della ditta Alimpet s.r.l.**, con sede legale in Strada Provinciale 211, km 63,5 - Borgolavezzaro (NO), nel quale l'azienda gestisce un impianto per il recupero di rifiuti non pericolosi, costituiti da bottiglie di PET (PoliEtilenTereftalato) e residui di PE (PoliEtilene).

Lo studio si riferisce al progetto di ampliamento e potenziamento dell'impianto di trattamento e recupero di rifiuti attualmente in fase di autorizzazione.

In particolare sarà analizzata la dispersione del seguente inquinante al fine di valutare la possibilità di molestia olfattiva nelle aree circostanti:

- odore (espresso in termini di unità odorimetriche).

La presente relazione è stata redatta con il contributo dello studio Prodotto Ambiente di Ing. Riccardo Massara.

1.1 Riferimenti legislativi e normativi

La valutazione è stata eseguita in conformità alle disposizioni legislative vigenti, in particolare:

- **DLgs 152 del 3/4/2006 e s.m.i.**

Norme in materia ambientale.

Parte Quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera

Titolo I - Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività

Per quanto concerne la valutazione dell'inquinamento odorigeno deve inoltre essere considerata la seguente norma regionale:

- **Regione Piemonte - DGR 9/1/2017, n. 13-4554**

L.R. 43/2000 - Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno.

2 DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

2.1 Inquadramento territoriale

L'impianto si colloca lungo la Strada Provinciale 211 della Lomellina, nel tratto che unisce i centri abitati di Borgolavezzaro e Albonese.

Lo stabilimento occupa un'area di ca. 20 000 m².

Il contesto territoriale dello stabilimento può essere osservato in Figura 2.1 (pag. 6); l'immagine è stata realizzata da VESA s.n.c., basata su "BDTRE - base cartografica di riferimento - 2017 - raster B/N 1:10.000", che è distribuita dalla Regione Piemonte nei termini della licenza Creative Commons – Attribuzione 2.5 Italia ¹.

In Figura 2.2 (pag. 7) è invece illustrata, in scala minore, l'estensione dell'area considerata nel presente studio, che interessa diversi comuni nelle province di Novara e Pavia.

Il sito è ad una quota di ca. 116 m sul livello medio del mare e si trova in un territorio pianeggiante. A 200 m verso est scorre il torrente Arbogna, mentre spostandosi di 3 km nella stessa direzione si incontra il più importante torrente Agogna.

Il territorio circostante è principalmente destinato alle coltivazioni agricole, salvo gli sporadici centri abitati e cascate sparse.

2.2 Elementi antropici

Nel raggio di 500 m dall'impianto si trovano una cascina agricola, un paio di siti produttivi, un cimitero e un'area sportiva.

I paesi più vicini allo stabilimento sono Borgolavezzaro (600 m a NNO), Albonese (1400 m a S), Cilavegna (2500 m a E).

Si individuano di seguito i recettori sensibili più prossimi al sito in esame.

2.2.1 Strutture sanitarie

All'interno dell'area di studio non sono presenti strutture sanitarie.

La clinica più vicina è l'ospedale "Asilo Vittoria" di Mortara, il quale dista ca. 8 km dallo stabilimento.

¹ Testo integrale: <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/it/legalcode>

2.2.2 Scuole

Alcune strutture scolastiche si trovano nei più vicini centri abitati, a distanze superiori a 1 km dall'impianto.

In particolare si individuano:

- a Borgolavezzaro: scuola dell'infanzia e scuola primaria;
- a Cilavegna: scuola dell'infanzia, scuola primaria e scuola secondaria di primo grado.

2.2.3 Infrastrutture per i trasporti

La strada di maggiore rilevanza dell'area di studio è la SP 211 della Lomellina, la quale segna il confine ovest dello stabilimento.

La linea ferroviaria Novara-Alessandria passa a ca. 300 m dal perimetro dell'impianto verso est.

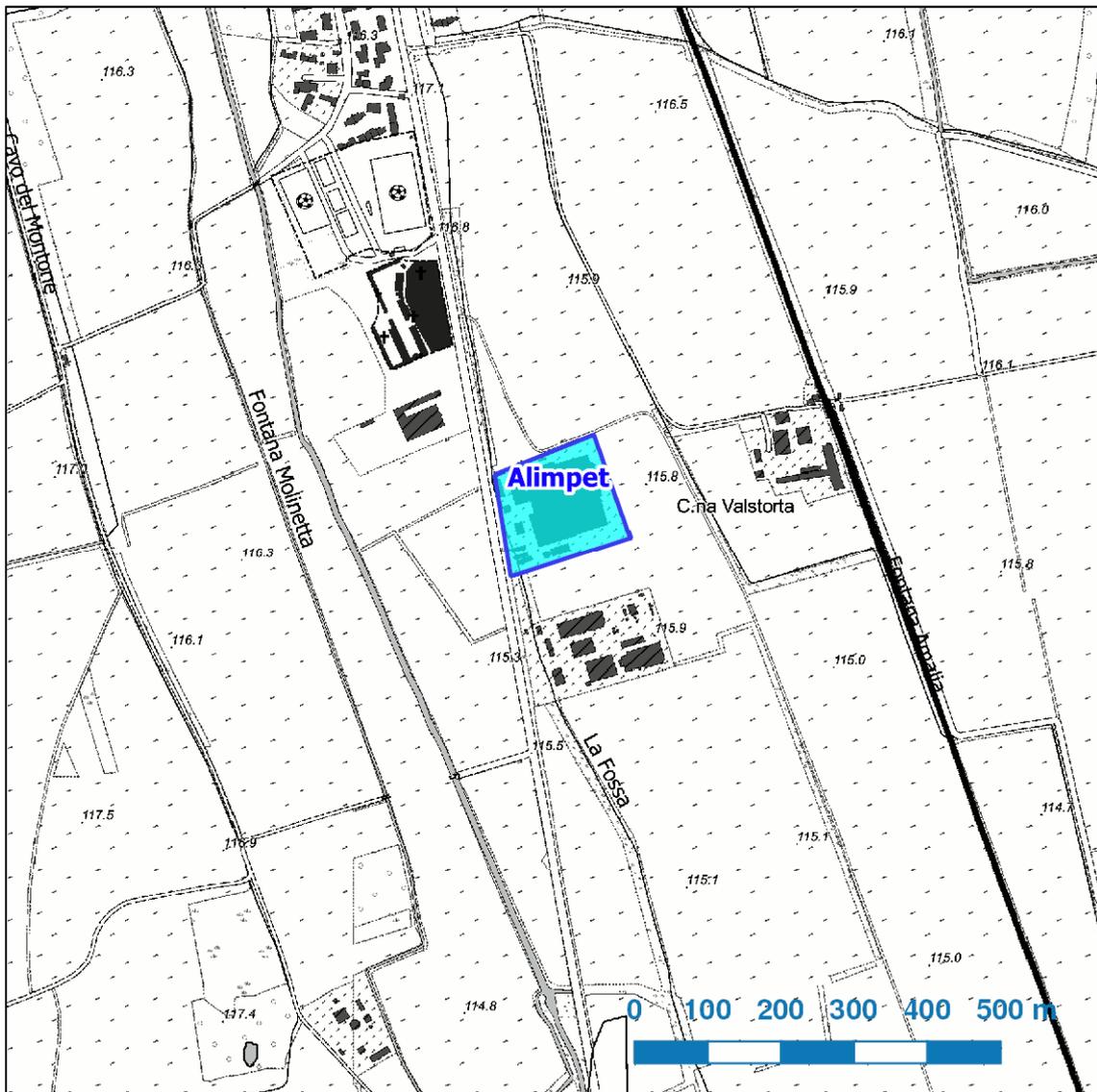


Figura 2.1 - Estratto della carta BDTRE 2017 (scala 1 : 10 000); l'area dello stabilimento è evidenziata in azzurro.

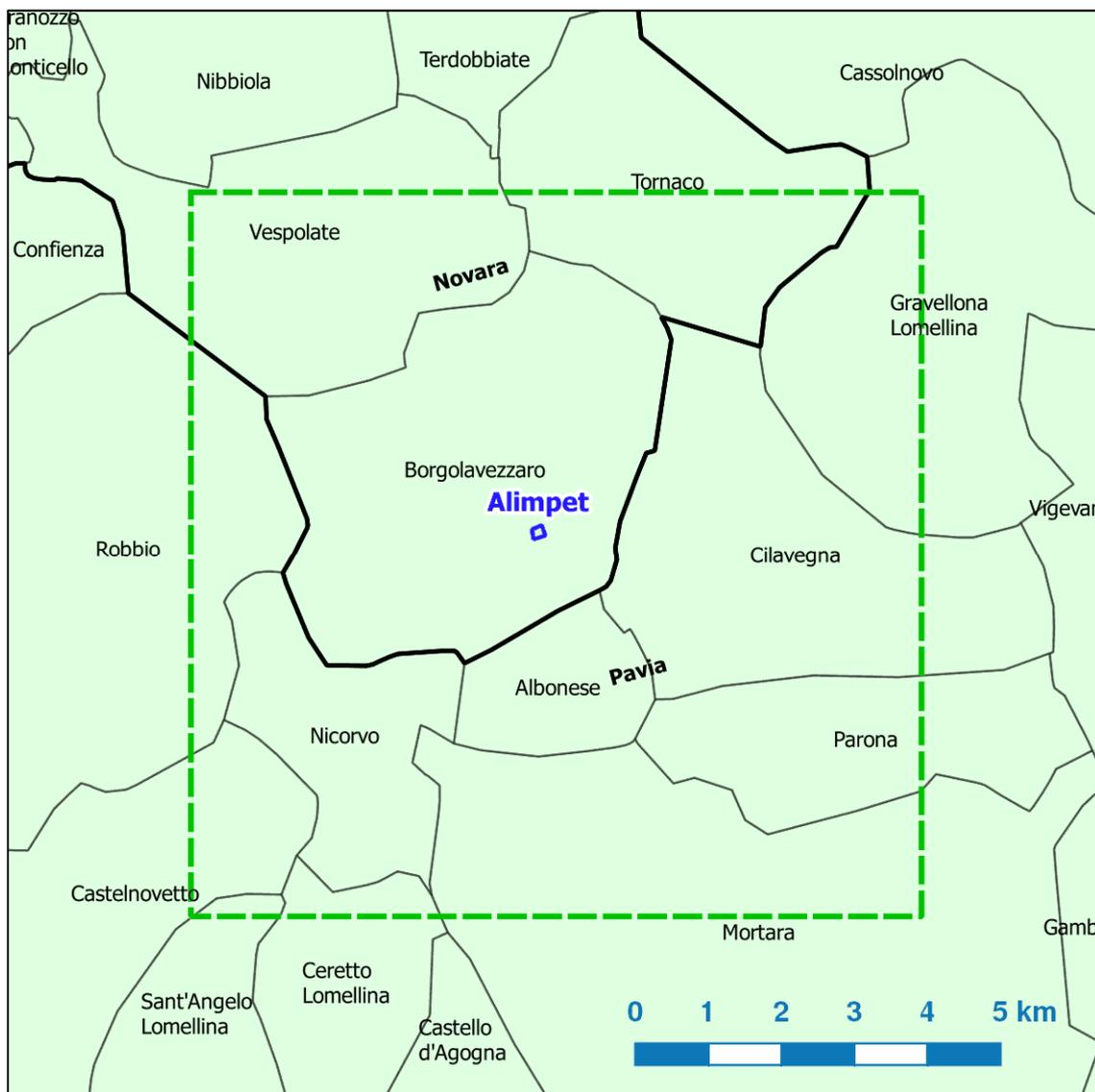


Figura 2.2 - Individuazione dell'area di studio (scala 1 : 100 000); in blu al centro è indicata l'area dello stabilimento, la linea verde tratteggiata è il dominio di calcolo della simulazione.

3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

L'attività oggetto di studio è la gestione dell'impianto di recupero di rifiuti non pericolosi costituiti da materiale plastico (PET e PE).

3.1 Emissioni convogliate

L'azienda è stata autorizzata alle emissioni in atmosfera dalla Provincia di Novara con la DD n. 454/2017.

È attualmente in fase di autorizzazione un progetto di ampliamento e potenziamento dell'impianto di trattamento e recupero di rifiuti che comporterà una modifica dell'impianto di aspirazione afferente al punto di emissione E8, con aumento della portata, ma senza variazione degli inquinanti.

Il quadro emissivo dello stabilimento riferito allo stato di progetto è riportato nella seguente Tabella 3.1.

Nel presente studio sono stati considerati i camini E8, E9 e E10, in quanto si ritengono trascurabili le emissioni di sostanze osmogene dal camino E7.

3.2 Emissioni diffuse

Ai fini della presente valutazione, le sorgenti areali di interesse, in quanto potrebbero causare emissioni di odori significative sono quelle identificate nella seguente Tabella 3.2.

Tabella 3.1 - Quadro riassuntivo delle emissioni convogliate

Sigla punto di emissione	Provenienza	Portata [Nm ³ /h]	Durata emissioni [h/d]	Frequenza nelle 24 ore	Temperatura [°C]	Tipo di sostanza inquinante	Concentrazione inquinante in emissione [mg/Nm ³]	Altezza punto di emissione dal piano campagna [m]	Diametro o lati sezione [m o m×m]	Tipo di impianto di abbattimento
E7	Fusione scaglie PET	3000	24	Continua	80	COV	20	12	0,2	Filtro a carbone attivo
E8	Pre-lavaggio e lavaggio PET	6000 ²	24	Continua	35	Alcalinità (come Na ₂ O)	5	10	0,4	<i>Nessuno</i>
E9	Granulatrice + insaccaggio granulo PE	8000	24	Continua	45	SOT	20	11	0,6 ³	Gruppo Venturi + torre lavaggio
						Polveri	5			
E10	Film PE	40000	24	Continua	35	SOT	20	11	1,1 ⁴	<i>Nessuno</i>

² La vigente autorizzazione prevede una portata di 3500 Nm³/h.

³ In occasione dell'autocontrollo delle emissioni è stato misurato un diametro di 0,72 m.

⁴ In occasione dell'autocontrollo delle emissioni è stato misurato un diametro di 1,24 m.

Tabella 3.2 - Quadro riassuntivo delle emissioni diffuse

N° punto di emissione	Provenienza	Durata emissioni [h/d]	Frequenza nelle 24 ore	Temperatura [°C]	Altezza punto di emissione dal suolo [m]	Diametro o lati sezione [m o m×m]	Tipo di impianto di abbattimento
ED1	Vasca di sedimentazione	24	continua	ambiente	3	8	-
ED2	Cassone fanghi	24	continua	ambiente	2	6 × 2	-

4 ANALISI DELL'IMPATTO ATMOSFERICO

4.1 Stima dell'impatto

4.1.1 Modello previsionale

Al fine di valutare la dispersione degli inquinanti e di quantificare gli impatti derivanti dalle attività in esame sul comparto atmosferico, è stato applicato il modello **Dimula** (implementato nel software **MMS.WinDimula** versione 4.3.1.0, sviluppato da Maind s.r.l.).

Il modello di dispersione è di tipo gaussiano multi-sorgente e consente di effettuare simulazioni in versione *short term* oppure climatologica:

- **Dimula** (Cirillo e Cagnetti, 1982), sviluppato da ENEA, è inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("*Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria*") e ISTISAN 93/36 ("*Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria*"), in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie. Il modello DIMULA è stato successivamente rivisto da ENEA – Dipartimento Ambiente e MAIND – Modellistica Ambientale. Il modello è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria⁵.

Per quanto riguarda la trattazione delle **calme di vento**, che i modelli gaussiani puri non possono gestire per ragioni fisiche e matematiche, l'algoritmo di calcolo utilizzato adotta il modello Cirillo-Poli⁶, basato sull'integrazione temporale dell'equazione gaussiana a *puff*, quando l'intensità del vento è inferiore a 1 m/s.

Questo modello consente di calcolare la distribuzione di concentrazione in base alla deviazione standard orizzontale del vento (stimabile in base alla classe di stabilità atmosferica secondo Pasquill-Gifford) ed alla intensità e direzione prevalenti del vento se disponibili.

Il presente studio è stato condotto adottando le seguenti impostazioni del modello:

- deposizione secca → no
- deposizione umida → no
- decadimento chimico → no

⁵ Cfr. www.smr.arpa.emr.it/ctn/scen2.htm

⁶ Cfr. M.C. Cirillo, A.A. Poli – An Intercomparison of semiempirical diffusion models under low wind speed, stable conditions – Atmospheric Environment, Vol. 26A, No. 5 - 1992

- calcolo dell'innalzamento del pennacchio → sì, in corrispondenza della sorgente (ad eccezione delle sorgenti areali)
- calcolo dell'effetto scia del camino → no

4.1.2 Dati di ingresso

Come **dominio di calcolo** è stata scelta un'area quadrata di 10 km di lato centrata in prossimità dell'impianto in oggetto.

Nel sistema di riferimento WGS84 UTM32, il centroide del sito produttivo ha ascissa 476 754 e ordinata 5 017 311. Si è scelto quindi di centrare il dominio sul punto di coordinate $X = 477\ 000$ m, $Y = 5\ 017\ 000$ m.

Conseguentemente il **reticolo di recettori** individuati nel dominio ha come angolo SO il punto 472 000, 5 012 000 e come angolo NE il punto 482 000, 5 022 000; è stata assunta una griglia con 40×40 maglie di lato pari a 250 m, corrispondente a 1681 recettori puntiformi posizionati a 2 m di altezza sopra il terreno. In considerazione dell'utilizzo del suolo all'interno del dominio, la **rugosità** aerodinamica media è stata impostata pari a 0,25 m (territori agricoli - seminativi); analogamente le **funzioni di dispersione** (σ) sono state ottenute dalle formule di Briggs per ambienti rurali (presenza di terreni con modesta urbanizzazione).

Considerata la natura pianeggiante del territorio all'interno dell'area di studio, si ritiene trascurabile l'effetto dell'**orografia** della zona sulla dispersione degli inquinanti.

Per la simulazione sono stati utilizzati i **dati meteorologici** della stazione ARPA Lombardia di Castello d'Agogna (presso Ente Nazionale Risi), la quale si trova a ca. 7 km dallo stabilimento in direzione sud (coordinate WGS84 UTM32: $X = 476\ 400$ m, $Y = 5\ 010\ 450$ m; altitudine: 108 m s.l.m.m.; altezza anemometro: 10 m). In particolare si sono considerati i dati orari per l'anno 2016 relativamente ai seguenti parametri:

- Temperatura [$^{\circ}\text{C}$] (dati non validi = 0,3%, per ciascun mese $\leq 1,7\%$)
- Direzione del vento [$^{\circ}$] (dati non validi = 1,1%, per ciascun mese $\leq 9,1\%$)
- Velocità del vento [m/s] (dati non validi = 3,4%, per ciascun mese $\leq 18,6\%$)
- Radiazione globale [W/m^2] (dati non validi = 0,1%, per ciascun mese $\leq 0,9\%$)

Ai fini della simulazione, i dati mancanti sono stati ricavati per interpolazione lineare dai due primi valori precedente e successivo disponibili.

Si riporta in **appendice A** una breve analisi statistica riferita ai parametri principali.

Oltre ai recettori del reticolo precedentemente definito, in riferimento agli elementi descritti nel paragrafo 2.2, possono considerarsi come rappresentativi i **recettori sensibili** indicati nella seguente tabella.

Tabella 4.1 - Georeferenziazione dei recettori sensibili

Sigla	Descrizione	X [m] ⁷	Y [m] ⁸	Z [m] ⁹	H [m] ¹⁰
RR1	Prima abitazione in direzione E - cascina Valstorta - Borgolavezzaro (NO)	477100	5017360	116	2
RR2	Prima abitazione in direzione NNE - via Mortara, 18 - Borgolavezzaro (NO)	476530	5017830	117	2
RR3	Prima abitazione in direzione S - via Vittorio Veneto, 35 - Albonese (PV)	476900	5015880	116	2
RR4	Prima abitazione in direzione O - cascina Cavallina - Borgolavezzaro (NO)	475260	5017130	118	2
RI1	Scuola primaria - G. Merula - via Santa Maria, 3 - Borgolavezzaro (NO)	476440	5018270	117	2
RI2	Scuola dell'infanzia - L. Gramegna - via C. Parvopassu, 16 - Borgolavezzaro (NO)	476370	5018460	117	2
RI3	Scuola secondaria di 1° grado - P. Conti - via Grandi, 4 - Cilavegna (PV) [nei pressi, Scuola dell'infanzia "C. Falzoni" e Scuola primaria "G. Cordone"]	479440	5017420	115	2

Per quanto riguarda le **sorgenti di emissione** (cfr. § 3.1), si riportano di seguito le coordinate geografiche dei punti da cui può avvenire una significativa emissione degli inquinanti di interesse per il presente studio.

⁷ Ascissa nel SR WGS84 UTM32.

⁸ Ordinata nel SR WGS84 UTM32.

⁹ Altitudine del suolo sul livello medio del mare.

¹⁰ Altezza rispetto al livello del suolo.

Tabella 4.2 - Georeferenziazione dei punti di emissione

N° ID	Descrizione	X [m] ¹¹	Y [m] ¹²	Z [m] ¹³	H [m] ¹⁴
E8	Pre-lavaggio e lavaggio PET	476803	5017343	116	10
E9	Granulatrice + insaccaggio granulo PE	476760	5017262	116	11
E10	Film PE	476767	5017269	116	11
ED1	Vasca di sedimentazione	476737	5017239	116	3
ED2	Cassone fanghi	476771	5017251	116	2

Nella presente valutazione si è scelto cautelativamente di considerare attivi i punti di emissione per tutti i giorni dell'anno e che gli impianti siano in funzione, a regime, per 24 ore al giorno.

Per le emissioni convogliate, i flussi emissivi sono stati cautelativamente calcolati considerando i dati nominali riportati in autorizzazione (portata, temperatura - cfr. Tabella 3.1 a pag. 9), salvo l'incremento di portata in progetto per il camino E8, mentre la concentrazione di odore è stata misurata effettuando campionamenti a camino e successiva analisi mediante olfattometria dinamica.

Si sono così ottenuti i dati sintetizzati in Tabella 4.3.

Tabella 4.3 - Flussi emissivi di odore per ciascuna sorgente convogliata puntiforme

Sorgente emissiva	Area sezione [m ²]	Portata a 20 °C [m ³ /h]	Portata a 20 °C [m ³ /s]	Temperat. [°C]	Velocità [m/s]	Concentr. da analisi [ou _E /m ³]	Flusso [ou _E /s]
E8	0,13	6439	1,8	35	15,0	1550	2772
E9	0,41	8586	2,4	45	6,4	1400	3339
E10	1,21	42929	11,9	35	10,4	1350	16098

Per le emissioni diffuse areali, la portata di odore è stata calcolata effettuando campionamenti con sistema *wind tunnel* seguiti da analisi mediante olfattometria dinamica e applicando poi le seguenti equazioni per ricavare il flusso di massa effettivo:

$$OER_S = OER_R \cdot \left(\frac{V_S}{V_R} \right)^{0,5}$$

¹¹ Ascissa nel SR WGS84 UTM32.

¹² Ordinata nel SR WGS84 UTM32.

¹³ Altitudine del suolo sul livello medio del mare.

¹⁴ Altezza rispetto al livello del suolo.

$$OER_R = SOER_R \cdot A$$

$$v_S = v_H \cdot \left(\frac{z_S}{z_H} \right)^{1/7}$$

dove:

OER_S è la portata di odore effettiva

OER_R è la portata di odore determinata tramite campionamento e analisi

v_S è la velocità dell'aria vicino alla superficie emissiva

v_R è la velocità del gas nella camera di ventilazione durante il campionamento (nella fattispecie: 0,025 m/s)

SOER_R è il flusso specifico di odore ottenuto da campionamento e analisi

A è l'area della superficie emissiva

v_H è la velocità del vento alla quota dell'anemometro

z_S è pari a metà dell'altezza della camera di ventilazione (nella fattispecie: 0,08 m / 2 = 0,04 m)

z_H è la quota dell'anemometro (nella fattispecie: 10 m)

In considerazione dei dati meteorologici di riferimento (cfr. Appendice A), ai fini del calcolo della portata di odore si può considerare una velocità del vento pari a 4 m/s, che corrisponde al 95° percentile della distribuzione dei dati di intensità del vento. Conseguentemente il valore di v_S risulta pari a 1,8 m/s.

I dati ottenuti dalle analisi e il valore di portata emissiva considerato nelle simulazioni sono riportati in Tabella 4.4.

Tabella 4.4 - Flussi emissivi di odore per ciascuna sorgente non convogliata areale

Sorgente emissiva	Area superficie [m ²]	Diametro equiv. [m]	Dispers. verticale iniziale [m]	Concentr. da analisi [ou _E /m ³]	Flusso specifico da analisi [ou _E /(s·m ²)]	Flusso da analisi [ou _E /s]	Flusso [ou _E /s]
ED1	50	8,0	4,0	355	1,42	71,0	602
ED2	12	3,0	4,0	715	2,86	34,3	291

Confrontando i dati riportati nelle precedenti Tabella 4.3 e Tabella 4.4, è possibile analizzare in via preliminare il contributo delle singole sorgenti emissive all'impatto atmosferico. In Tabella 4.5 si può quindi osservare che, secondo i valori assunti nel presente studio, circa il 70% della portata di odore complessivamente emessa provengono dal camino E10; ciò è dovuto all'elevata portata di aria emessa, in quanto la concentrazione di odore è simile a quella degli altri camini.

Tabella 4.5 - Confronto dei flussi emissivi di odore

Sorgente emissiva	Descrizione	Flusso [ou _E /s]	Flusso relativo [%]	Istogramma
E8	Pre-lavaggio e lavaggio PET	2772 ¹⁵	12,0	
E9	Granulatrice + insaccaggio PE	3339	14,5	
E10	Film PE	16098	69,7	
ED1	Vasca di sedimentazione	602	2,6	
ED2	Cassone fanghi	291	1,3	
<i>totale</i>		23103 ¹⁶	100,0	

4.1.3 Risultati

Il modello permette di calcolare per ciascun recettore e ciascuna ora di simulazione la concentrazione media oraria di odore espressa in termini di unità olfattometriche al metro cubo (ou_E/m³). Per poter valutare i risultati, è necessario quindi stimare le corrispondenti concentrazioni orarie di picco moltiplicando tali valori per il fattore 2,3 (*peak to mean ratio*). I dati sono riferiti alla quota di 2 m dal suolo.

Le mappe di concentrazione ottenute dalla simulazione *short-term* per la dispersione dell'odore sono riportate in **appendice C** in termini di concentrazione pari al 98° percentile dei valori orari di picco.

Si riportano di seguito in forma tabulare i risultati relativi ai recettori sensibili considerati nonché i valori massimi rilevati fra i punti del reticolo che definisce il dominio di calcolo. Sono inoltre indicati i valori di riferimento riportati dalla normativa regionale ai fini della valutazione dei risultati.

¹⁵ Nell'attuale configurazione d'impianto, il flusso di odore emesso dal camino E8 risulta pari a 1617 ou_E/s; si considera quindi un incremento del 71% delle emissioni per tale punto.

¹⁶ Nell'attuale configurazione d'impianto, il flusso di odore complessivo risulta pari a 21948 ou_E/s; **l'incremento previsto è quindi pari al 5%**.

Tabella 4.6 - Odore - Sintesi dei risultati della simulazione

Recettore	Concentrazione oraria di picco [ou _E /m ³]		
	media annuale	98° percentile	massimo
RR1 - Prima abitazione in direzione E	0,24	1,86	4,30
RR2 - Prima abitazione in direzione NNE	0,10	0,78	3,51
RR3 - Prima abitazione in direzione S	0,05	0,38	1,98
RR4 - Prima abitazione in direzione O	0,03	0,31	1,60
RI1 - Scuola primaria - G. Merula	0,05	0,37	2,55
RI2 - Scuola dell'infanzia - L. Gramegna	0,04	0,28	2,12
RI3 - Scuola secondaria di 1° grado - P. Conti	0,01	0,09	0,79
<u>Punto di massimo della griglia di calcolo e relative coordinate</u>	2,01 476750 (X) 5017250 (Y)	17,08 476750 (X) 5017250 (Y)	30,09 476750 (X) 5017250 (Y)
<i>Percezione da parte del 50% della popolazione</i>	-	1	-
<i>Percezione da parte dell'85% della popolazione</i>	-	3	-
<i>Percezione da parte del 90÷95% della popolazione</i>	-	5	-

4.2 Valutazione dell'impatto

Osservando i precedenti risultati si evince quanto segue, rispetto ai valori di riferimento stabiliti dalla DGR Piemonte n. 13-4554 del 9/1/2017.

Fra i recettori sensibili individuati, l'unico per il quale il 98° percentile della concentrazione oraria di picco di **odore** supera la soglia di 1 ou_E/m³ (corrispondente alla percezione dell'odore da parte del 50% della popolazione) è la cascina Valstorta (recettore RR1), che si trova ca. 300 m ad est dello stabilimento, in area agricola. Per tutti gli altri recettori sensibili, tale concentrazione non supera le soglie di criticità.

Anche in considerazione del contesto ambientale agricolo in cui il recettore RR1 si colloca, la simulazione permette ragionevolmente di valutare che l'impatto delle emissioni in questione sia accettabile.

5 CONCLUSIONI

Applicando un modello di dispersione atmosferica di tipo gaussiano è stato valutato l'impatto sull'atmosfera delle emissioni prodotte dall'**impianto di recupero di rifiuti non pericolosi di Borgolavezzaro della ditta Alimpet s.r.l.** in riferimento al progetto di ampliamento e potenziamento attualmente in fase di autorizzazione.

In riferimento ai criteri di valutazione previsti dalla DGR Piemonte n. 13-4554 del 9/1/2017, i risultati ottenuti mostrano la piena conformità dei livelli di concentrazione calcolati per tutti i recettori sensibili ad eccezione di quello più prossimo al sito (cascina Valstorta - RR1), dove risulta superato il primo dei tre valori di soglia definiti dalla norma. Il superamento della prima soglia ($C_{\text{picco}} = 1 \text{ ou}_F/\text{m}^3$) indica che, presso tale recettore, è previsto che nel 2% dei casi (cioè mediamente solo nell'arco di un'ora ogni due giorni, incluso il periodo notturno) l'odore emesso dall'impianto sia percepito in alcuni momenti dalla metà delle persone presenti in ambiente aperto.

Anche in considerazione del contesto ambientale agricolo in cui il recettore RR1 si colloca, la simulazione permette ragionevolmente di valutare che l'impatto delle emissioni in questione sia accettabile.

Sulla base dei dati disponibili, è possibile affermare che la maggior parte delle emissioni odorigene prodotte dallo stabilimento provengono dal camino E10, il quale convoglia l'aria aspirata dall'impianto di lavorazione dei film di polietilene.

La modifica in progetto prevede un incremento del flusso emissivo esclusivamente per il camino E8. Complessivamente si può calcolare che la realizzazione del progetto comporterà un aumento del 5% delle emissioni odorigene dell'intero stabilimento, con effetti non rilevanti per i recettori sensibili.

VESA s.n.c.
il Responsabile del Laboratorio
Dott. Maurizio BONETTI


Dott.
MAURIZIO
BONETTI
N. IA1308120090

APPENDICE A - ANALISI METEOROLOGICA

I dati meteorologici utilizzati nelle simulazioni sono quelli registrati nel 2016 dalla stazione ARPA Lombardia di Castello d'Agogna, la quale si trova a ca. 8,5 km dallo stabilimento in direzione sud.

Si riporta di seguito una breve analisi statistica dei dati di temperatura e di velocità del vento (intensità e direzione).

Per la **temperatura** si riportano in Figura A.1 i dati orari riferiti all'intero anno e la corrispondente media mobile su 24 h. Come prevedibile, oltre alle oscillazioni diurne, si può osservare l'andamento stagionale che presenta i valori minimi in autunno/inverno nei mesi di dicembre e gennaio ed i massimi nel periodo estivo.

Il valore minimo assoluto risulta $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, il massimo assoluto $+35,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. La temperatura media su base annua è di $+13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Analizzando statisticamente i dati per classi di $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ si può ottenere l'istogramma di Figura A.2, da cui appare una distribuzione unimodale con moda di $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Per quanto riguarda la **velocità del vento**, la Figura A.3 mostra i dati orari di intensità riferiti all'intero anno e la corrispondente media mobile su 24 h. Per il modulo della velocità del vento, il valore medio annuo è di $1,6\text{ m/s}$, mentre il massimo è pari a $11,3\text{ m/s}$. Analizzando statisticamente i dati per classi di 1 m/s si può ottenere l'istogramma di Figura A.4, da cui appare una distribuzione unimodale con moda di 1 m/s .

La Figura A.5 illustra invece i dati orari di direzione di provenienza del vento nel corso dell'anno. Si osserva una distribuzione abbastanza omogenea, fatta salva una frequenza maggiore (punti più addensati) in inverno attorno alla direzione O (270°) e in estate attorno alla direzione N ($0^{\circ}=360^{\circ}$); i venti provenienti dal quadrante SE (fra 90° e 180°) presentano invece una scarsa frequenza.

Da un'analisi combinata dei dati di modulo e direzione del vento si sono ottenute le frequenze rappresentate sulla rosa dei venti in Figura A.6. Il diagramma mostra che le direzioni più frequenti sono nell'ordine: ENE, OSO e S. Alle direzioni ENE e S sono associati i venti di maggiore intensità ($>5\text{ m/s}$). Un'analisi più approfondita può mostrare l'andamento ciclico diurno del vento: considerando solo i dati riferiti alle ore 0, 6, 12 e 18 si sono ottenute le rose dei venti riportate rispettivamente in Figura A.7, Figura A.8, Figura A.9, Figura A.10. Questi grafici mostrano che di notte si ha prevalenza di bave di vento provenienti da N, al mattino e a mezzogiorno la direzione prevalente è da O/SO (ma con casi di brezza da NE/ENE), mentre la sera si osservano fenomeni di maggiore intensità con vento da S.

Si riportano infine in Figura A.11 i dati orari di **radiazione solare globale** e la media mobile su 24 h. I valori massimi, raggiunti in estate, sono pari a ca. 1 kW/m^2 .

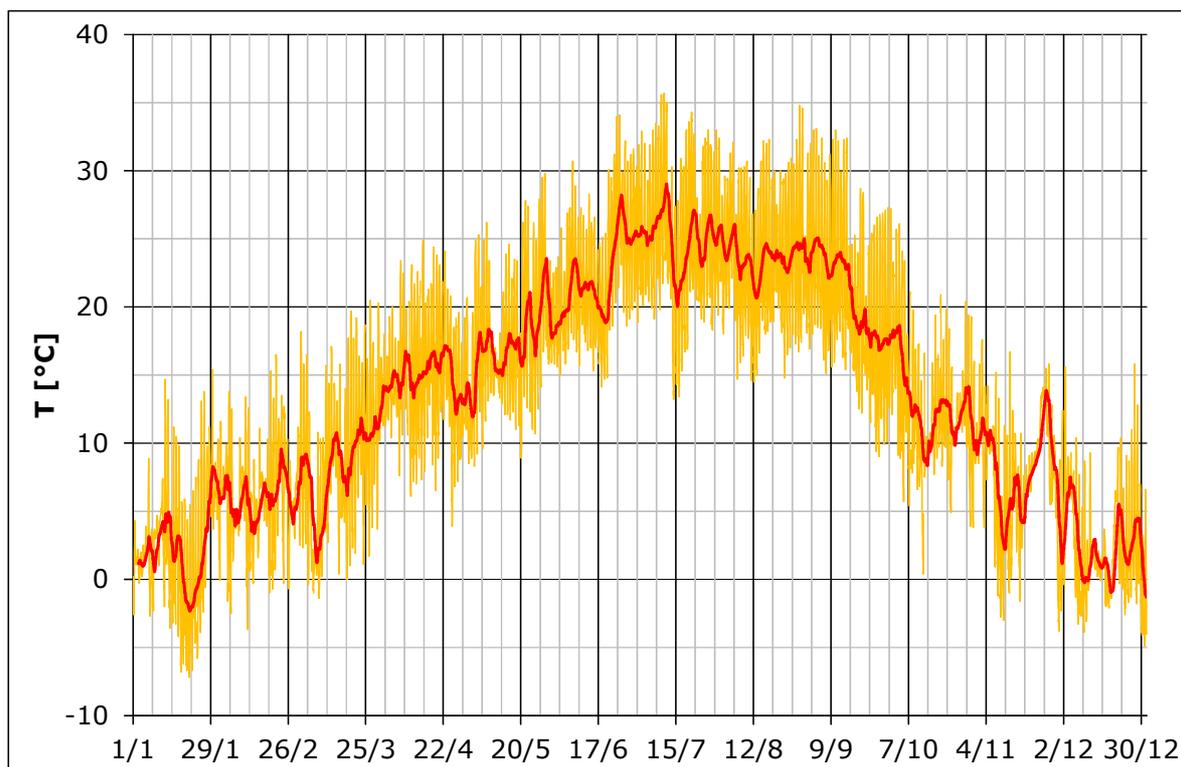


Figura A.1 - Temperatura (arancio = dati orari; rosso = media mobile 24 h)

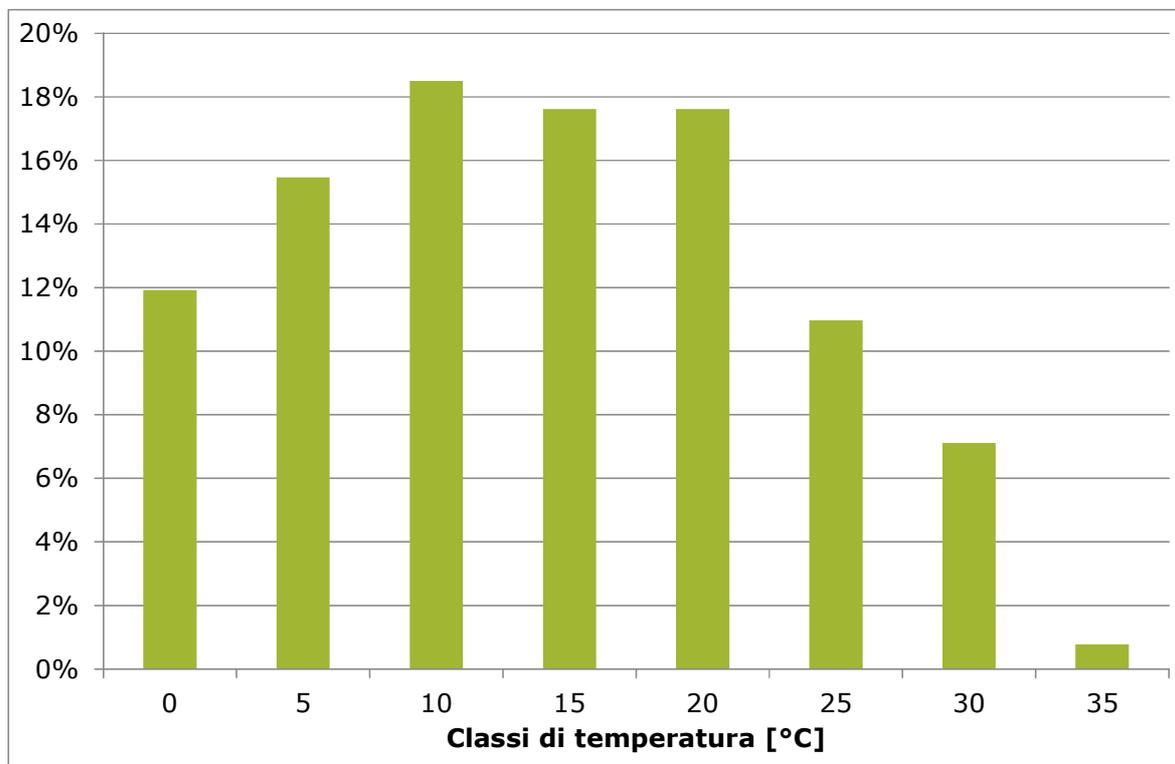


Figura A.2 - Analisi statistica della temperatura per classi di frequenza

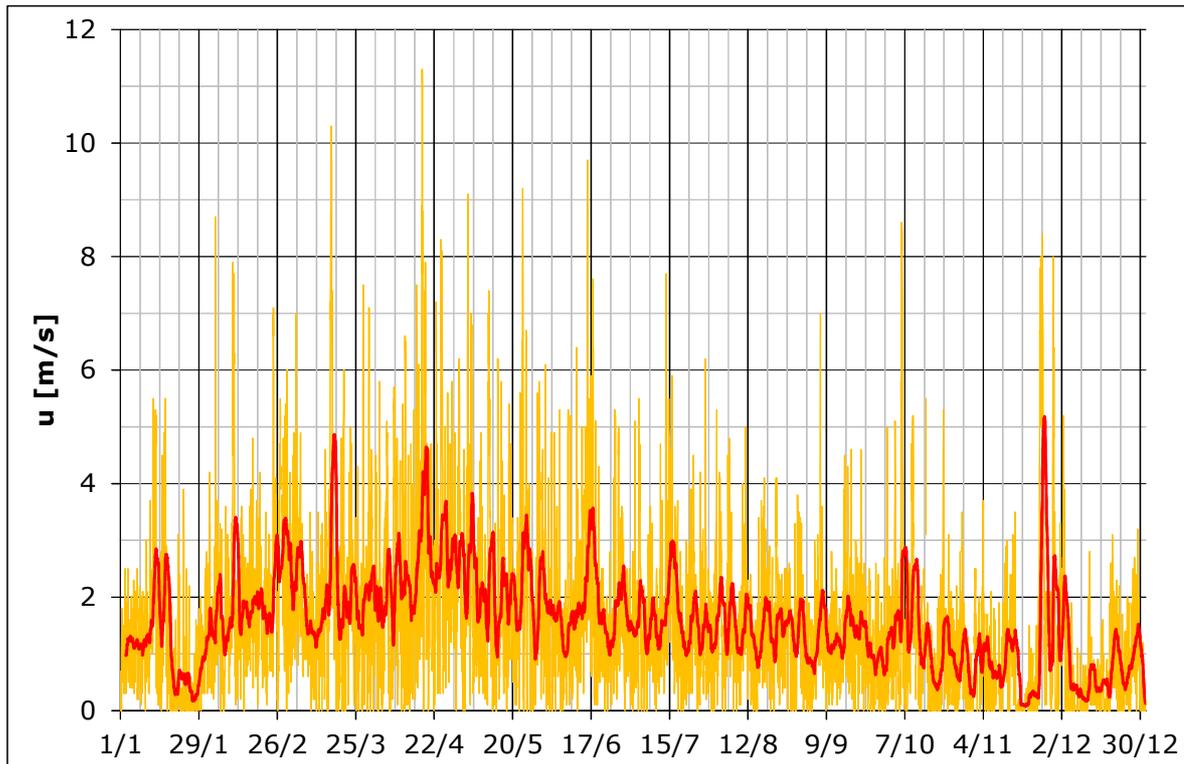


Figura A.3 - Intensità del vento (arancio = dati orari; rosso = media mobile 24 h)

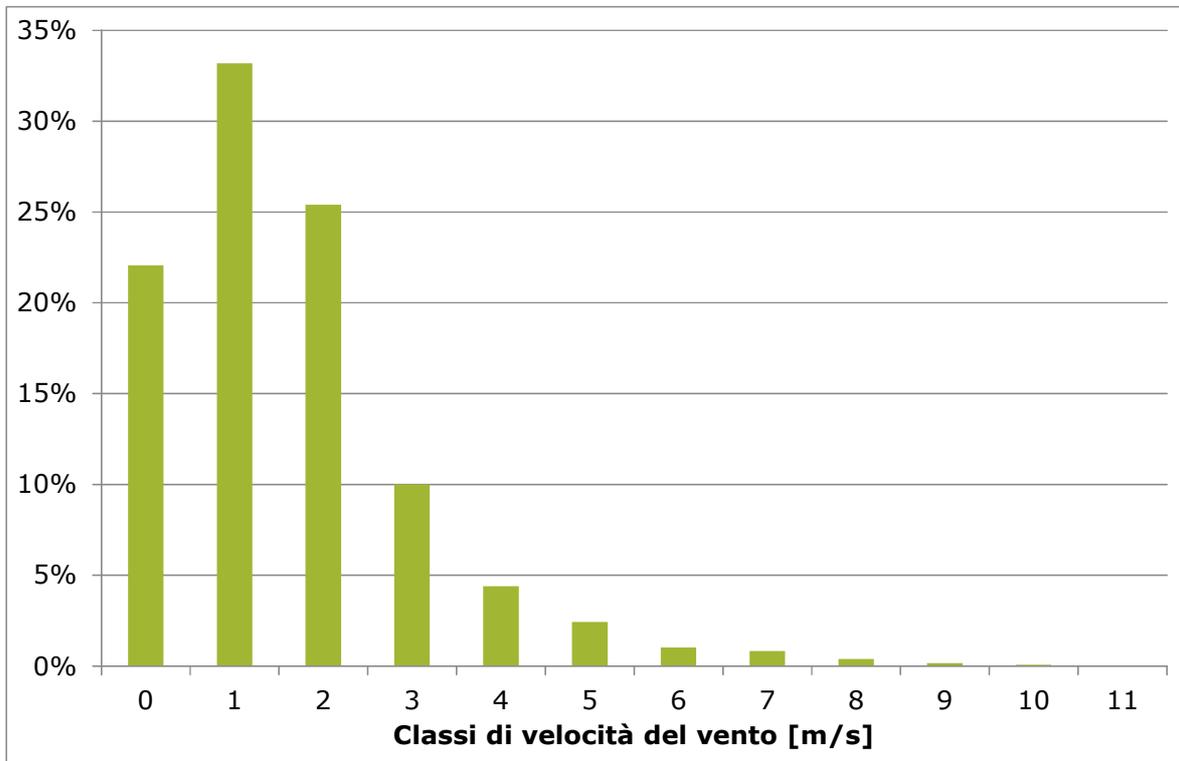


Figura A.4 - Analisi statistica dell'intensità del vento per classi di frequenza

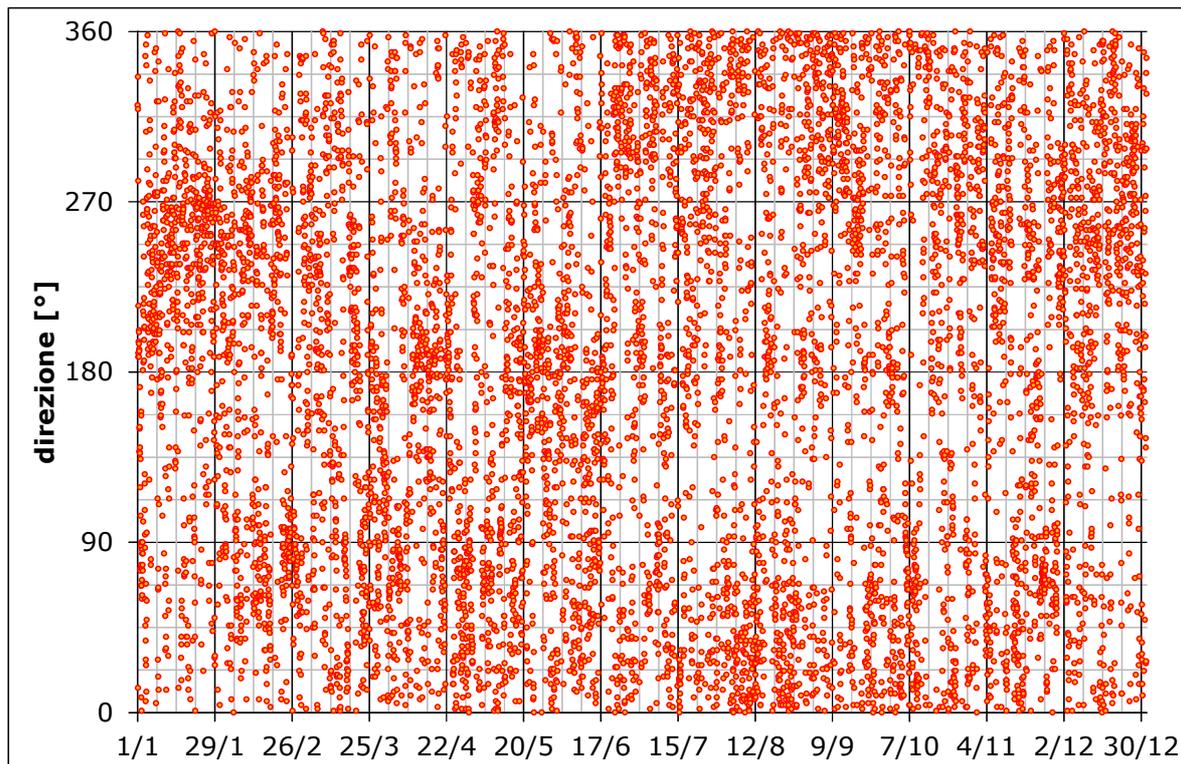


Figura A.5 - Direzione del vento (dati orari, 0 = da N, 90 = da E, ...)

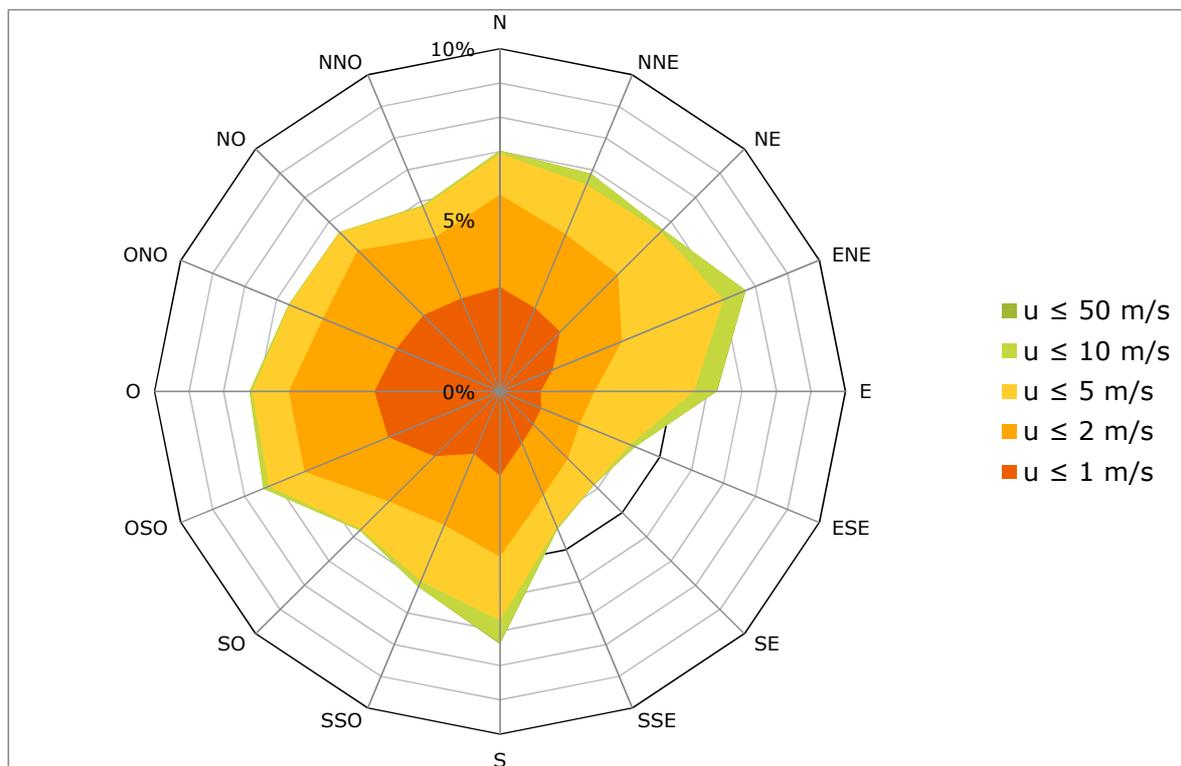


Figura A.6 - Analisi statistica della velocità del vento - Rosa dei venti

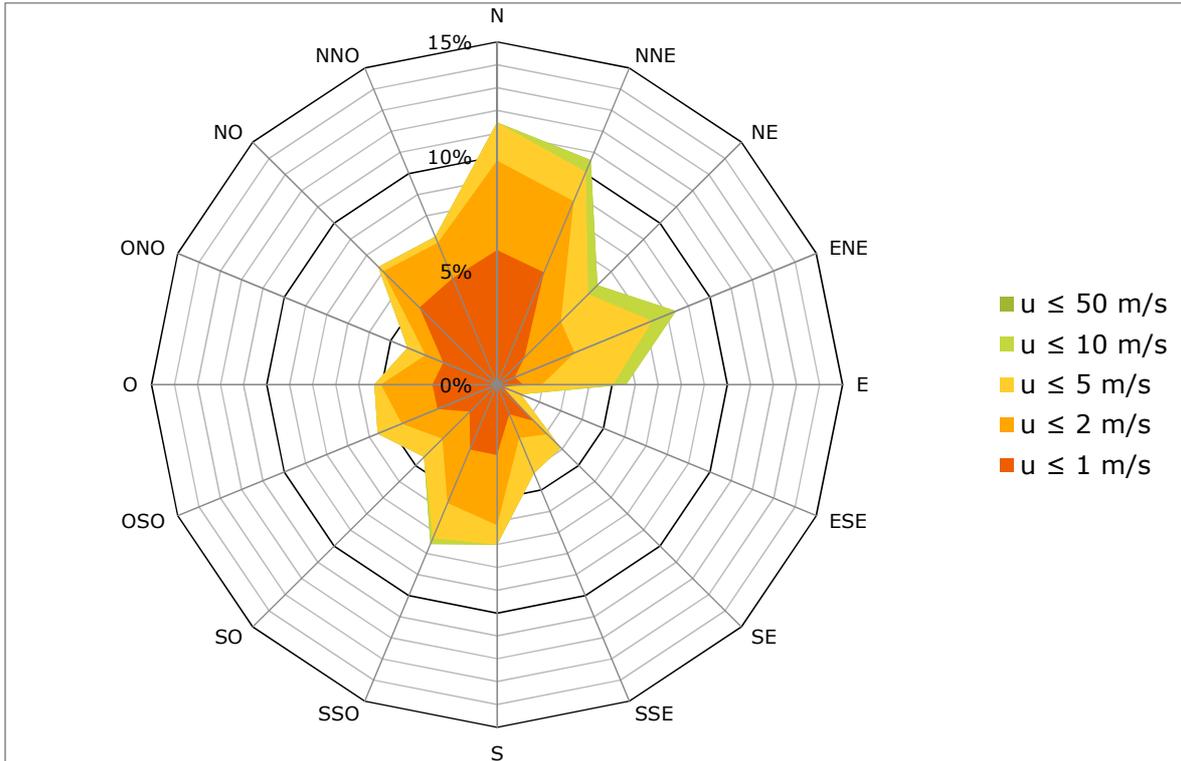


Figura A.7 - Analisi statistica della velocità del vento - Rosa dei venti - Ore 0

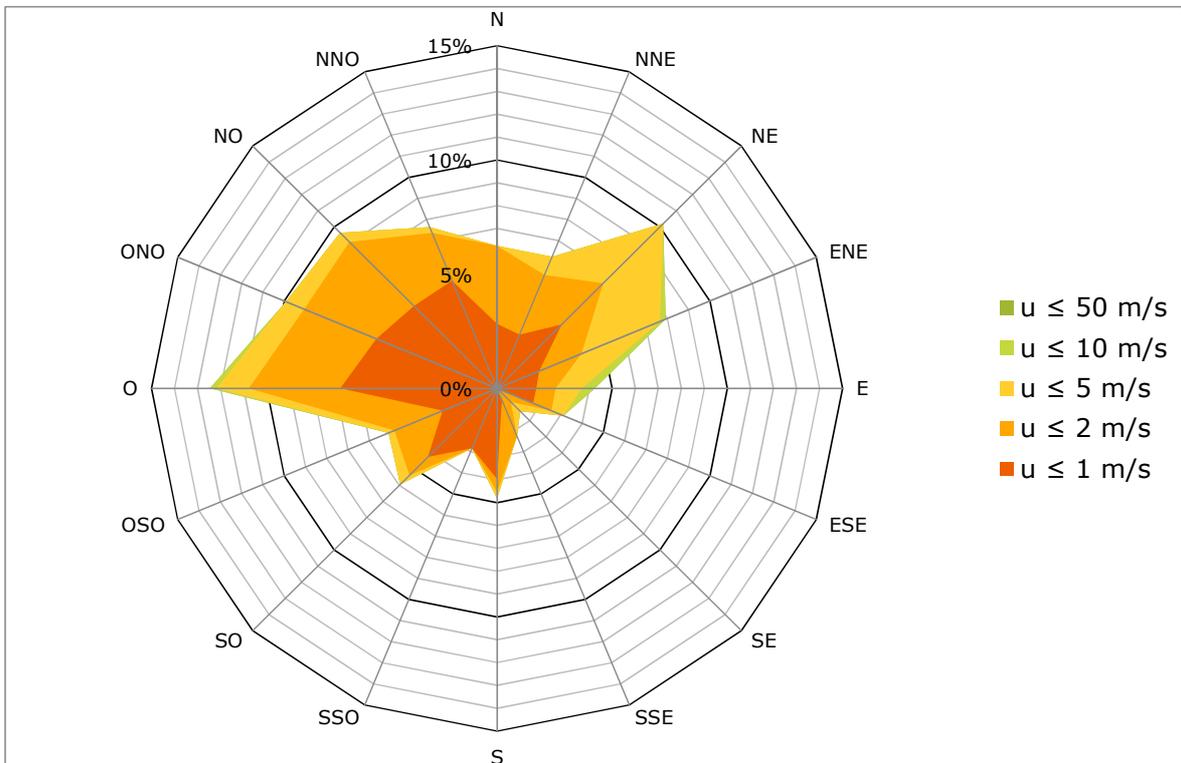


Figura A.8 - Analisi statistica della velocità del vento - Rosa dei venti - Ore 6

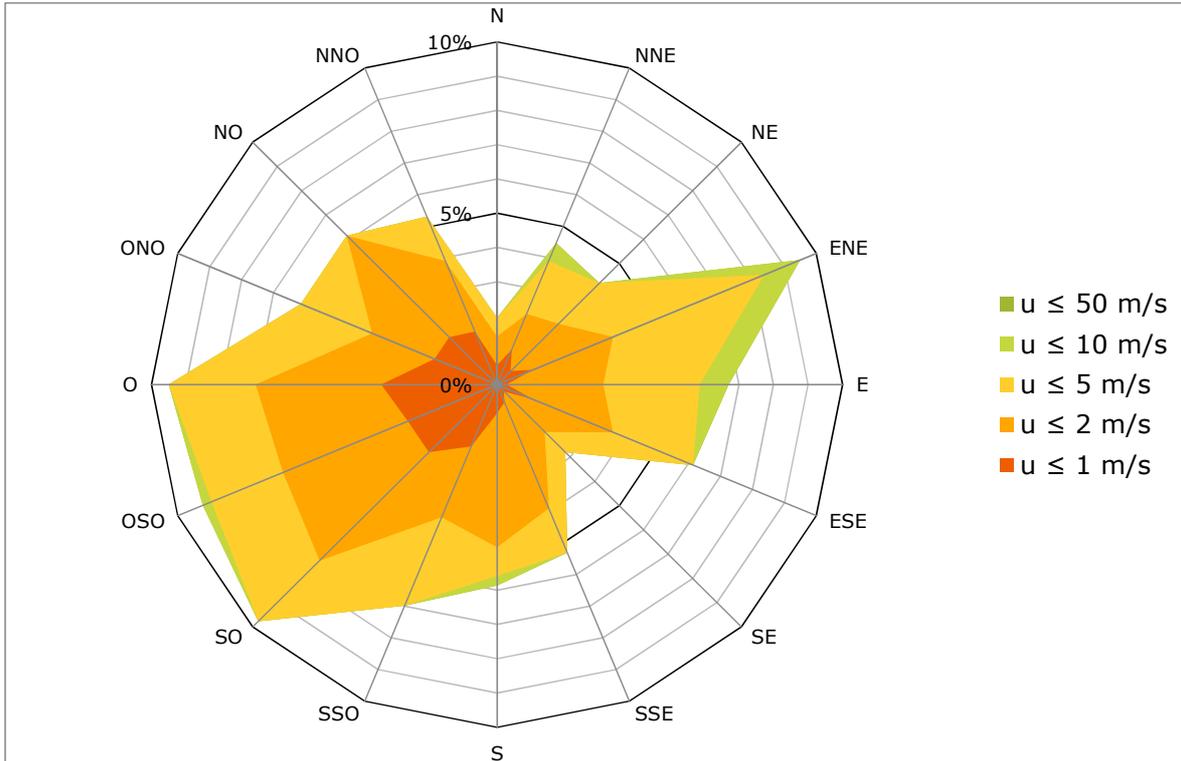


Figura A.9 - Analisi statistica della velocità del vento - Rosa dei venti - Ore 12

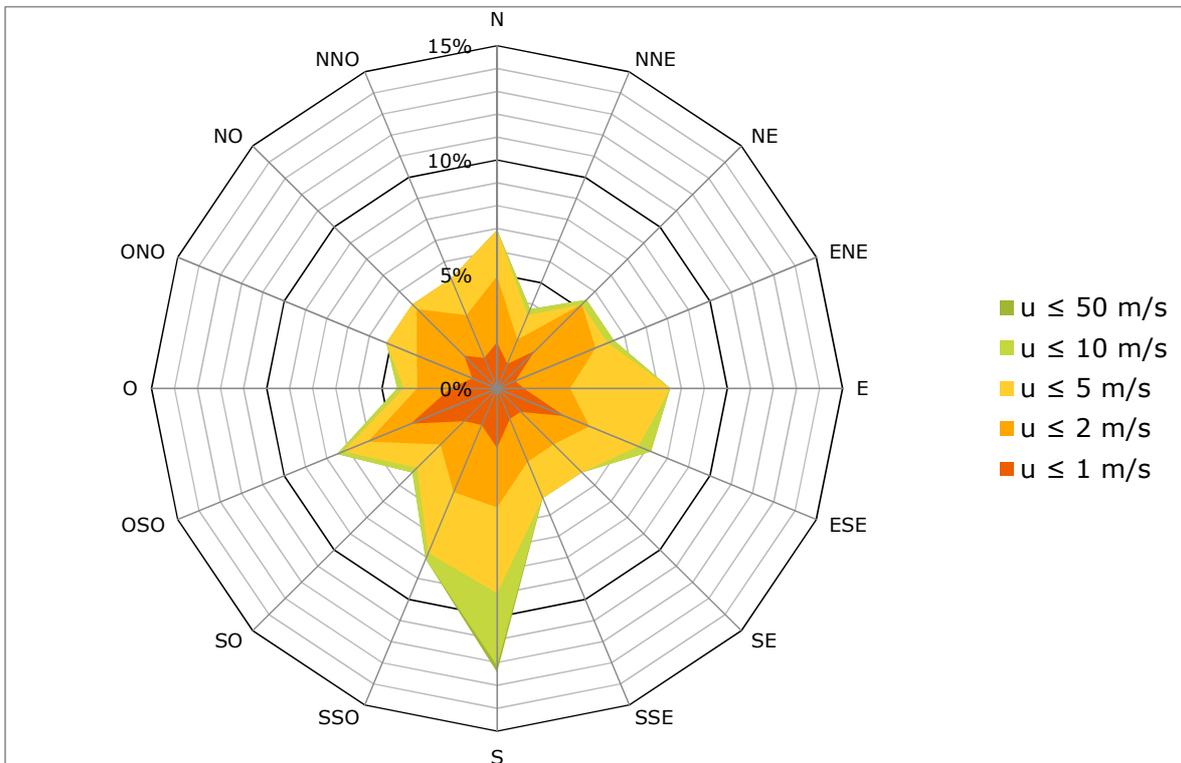


Figura A.10 - Analisi statistica della velocità del vento - Rosa dei venti - Ore 18

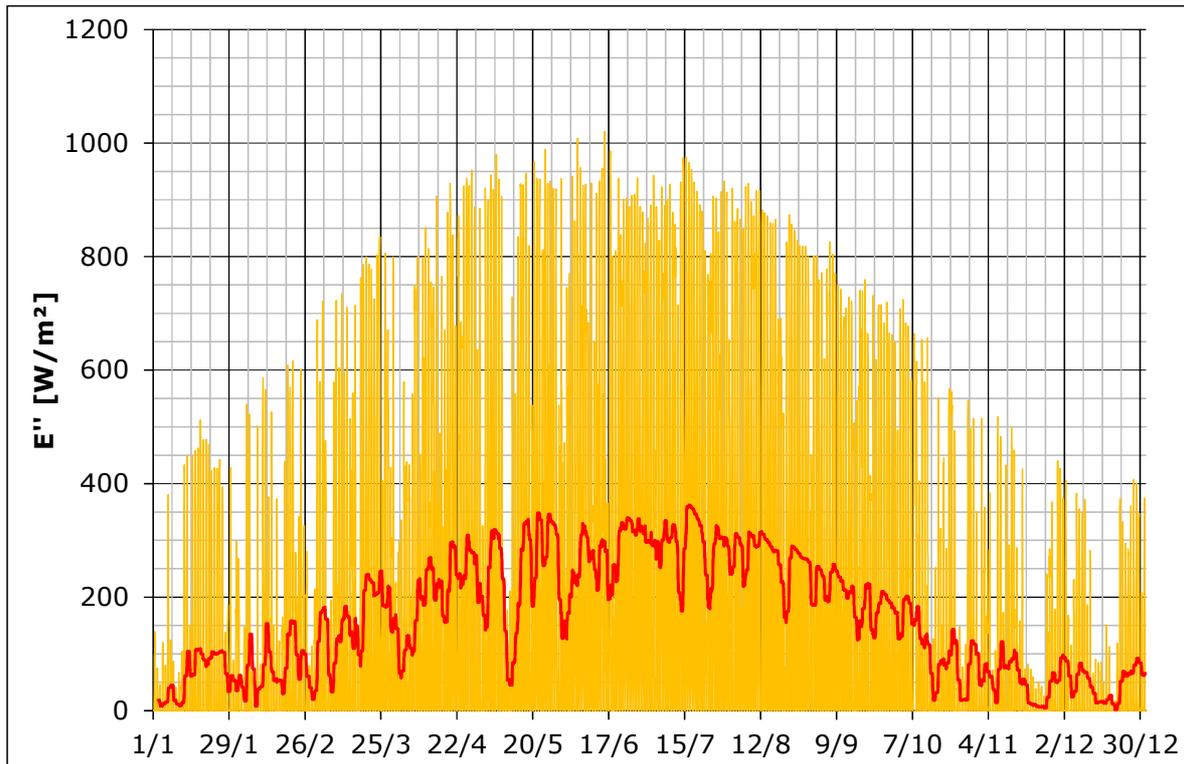


Figura A.11 - Radiazione globale (arancio = dati orari; rosso = media mobile 24 h)

APPENDICE B - MAPPE DI CONCENTRAZIONE

Sono di seguito riportate le mappe con le curve isoconcentrazione pari al 98° percentile dei valori orari di picco ottenuti dalla simulazione *short-term* per la dispersione di odore riferita al periodo di un anno.

La prima mappa illustra l'intero dominio di calcolo (10 km × 10 km) in scala 1 : 50 000, la seconda i dintorni dello stabilimento (1 km × 1 km) in scala 1 : 5000.

Le immagini sono state realizzate da VESA s.n.c.; la corografia è basata su "BDTRE - base cartografica di riferimento - 2017 - raster B/N 1:10.000", che è distribuita dalla Regione Piemonte nei termini della licenza Creative Commons – Attribuzione 2.5 Italia ¹⁷, e su "Carta Tecnica Regionale 1:10000 aggiornata dai Database Topografici (WMS)", che è distribuita dalla Regione Lombardia nei termini della licenza Italian Open Data License v 2.0 ¹⁸.

¹⁷ Testo integrale: <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/it/legalcode>

¹⁸ Testo integrale: <http://www.dati.gov.it/content/italian-open-data-license-v20>

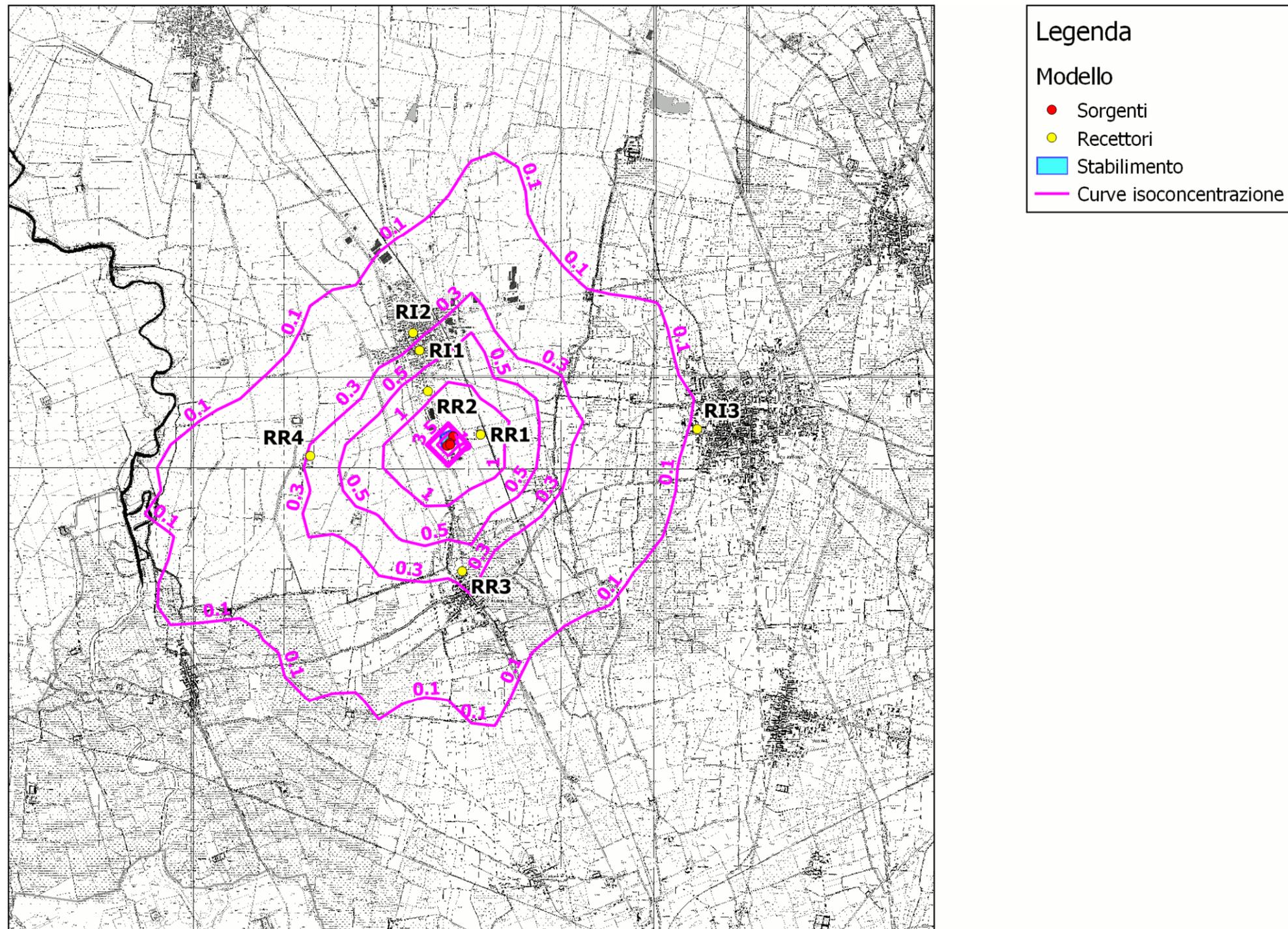


Figura B.1 - Odore - Mappa di concentrazione di odore [ou_E/m^3] ottenuta dalla simulazione (intero dominio di calcolo, scala 1 : 50 000)

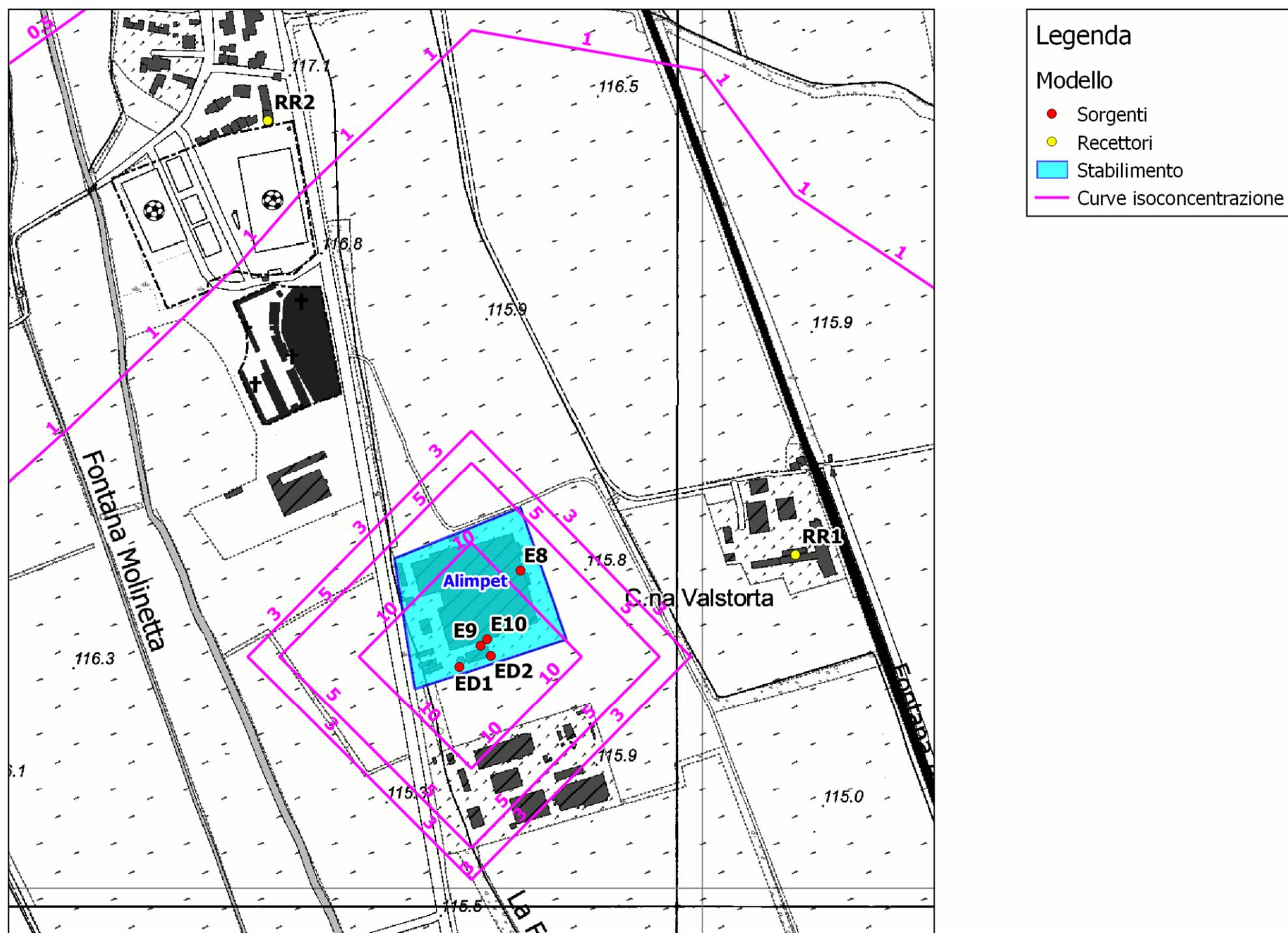


Figura B.2 - Odore - Mappa di concentrazione di odore [ou_E/m^3] ottenuta dalla simulazione (dettaglio, scala 1 : 5000)